

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ХАКАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Н.Ф.КАТАНОВА»

На правах рукописи

Бекешева

Бекешева Ирина Сергеевна

**ФОРМИРОВАНИЕ КРЕАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ
БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ-УЧИТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ
ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ НА ОСНОВЕ
СПЕЦИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ЗАДАНИЙ**

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания
(математика)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Научный руководитель:

Елена Александровна Михалкина,
кандидат педагогических наук,
доцент

Абакан - 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|-----|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ КРЕАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ-УЧИТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ | 23 |
| 1.1. Креативная компетентность будущих бакалавров-учителей как психолого-педагогический феномен | 23 |
| 1.2. Креативная компетентность будущих бакалавров-учителей: структура, критерии и уровни сформированности | 38 |
| 1.3. Модель формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике | 53 |
| Выводы по первой главе..... | 70 |
| 2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ КРЕАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ-УЧИТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ НА ОСНОВЕ СПЕЦИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ЗАДАНИЙ | 73 |
| 2.1. Целевой и содержательный компоненты методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе специального комплекса заданий | 73 |
| 2.2. Методы, формы и средства формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе специального комплекса заданий | 116 |
| 2.3. Описание и результаты опытно-экспериментальной работы по реализации методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе специального комплекса заданий | 135 |
| Выводы по второй главе | 169 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 172 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК | 175 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 202 |

| | |
|--|-----|
| Приложение А. Комплекс креативно-ориентированных математических заданий (фрагменты) | 202 |
| Приложение Б. Технологическая карта изучения дисциплины «Основы математической обработки информации» | 215 |
| Приложение В. Входная контрольная работа по дисциплине «Основы математической обработки информации» | 219 |
| Приложение Г. Проверка гипотезы о статистической незначимости различия средних уровней математической компетенции студентов контрольных и экспериментальных групп на начало первого этапа | 228 |
| Приложение Д. Итоговая контрольная работа по дисциплине «Основы математической обработки информации» | 230 |
| Приложение Е. Экспертный лист оценки уровня сформированности креативной компетентности (КК) | 240 |
| Приложение Ж. Вычисление статистики $\chi^2_{\text{выч}}$, наблюдаемой на конец формирующего эксперимента в ЭГ и КГ | 244 |
| Приложение З. Проверка гипотезы о статистической значимости различия средних уровней математической компетенции студентов контрольных и экспериментальных групп на конец формирующего эксперимента | 246 |
| Приложение И. Акты о внедрении результатов исследования в учебный процесс | 248 |

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Современный этап развития российского общества характеризуется активно идущими процессами модернизации, важнейшим фактором успешности которых является личность, ориентированная на инновационную деятельность, способная к самосовершенствованию и саморазвитию.

Идея необходимости творческого развития личности заложена в ряде правительственных инициатив. Так, в национальной доктрине образования РФ (2000 – 2025 гг.) отмечается, что перед российским обществом стоит фундаментальная задача модернизации образовательной теории и практики в ситуации, когда не только мир стал другим, но и сам человек по-новому понимает, осмысливает научную картину мира и себя в ней. В проекте «Российское образование – 2020: модель образования для инновационной экономики» среди характеристик «нового» образования выделена «опора на талант, креативность и инициативность человека как на важнейший ресурс экономического и социального развития» [27, с.15].

Вследствие этого возникает одно из главных требований к образованию – его гуманистическая ориентированность, где человек является основной ценностью, направленность на развитие личности. Поэтому возрастает роль самообразования в процессе учения, целенаправленного развития опыта креативной деятельности, спрос на творческую личность, на творческий продукт, развитие креативной компетентности. Очевидно, что достижение заявленных целей образования напрямую зависит от уровня подготовки педагогов.

Подтверждение этому находим в Федеральных государственных стандартах высшего образования (далее ФГОС ВО) по направлениям подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование: «Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать способностью

организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности (ПК-7)» [166].

Профессиональный стандарт педагога, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г., так же содержит указания на творческую составляющую деятельности учителя. Например: «Трудовая функция: развитие у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей и т.д.» [139].

Для формирования описанных качеств у школьников педагог должен обладать гибкостью мышления, способностью увидеть новое в традиционной ситуации, стремлением преодолению шаблонов и т.д., то есть владеть креативной компетентностью. Целенаправленное формирование данной компетентности должно осуществляться в процессе обучения будущих учителей в вузе в рамках освоения каждой предметной области.

Следуя мнению Н.Я. Виленкина, Б.В.Гнеденко, А.М. Матюшкина и других педагогов и математиков, отметим, что обучение математике предоставляет широкие возможности для развития названных выше качеств у студентов.

Кроме того, согласно Концепции развития математического образования в РФ, утвержденной распоряжением правительства РФ от 24.12.2013, одним из показателей интеллектуального уровня современного человека (в том числе будущего педагога) и неотъемлемым элементом культуры становится математическая компетентность, которая должна естественно интегрироваться в общегуманитарную культуру, а математика «должна стать передовой и привлекательной областью знания» [102].

О возрастающей роли математического образования в становлении личности современного профессионала свидетельствуют так же и другие нормативные документы: «Федеральный закон об образовании в РФ»,

«Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года», Федеральные образовательные стандарты высшего образования (ФГОС ВО), проекты ФГОС ВО третьего поколения (ФГОС ВО 3++) и др.

Так ФГОС ВО направлений подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование в числе других требований к выпускнику, освоившему программу бакалавриата, содержит следующее: «способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3)». В проекте ФГОС ВО 3 ++, представленным на сайте Общественной экспертизы нормативных документов в области образования, в менее очевидной форме находим указание на необходимость владения педагогом математическими знаниями в ряде универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций. При этом математика выступает как инструмент научного познания, с одной стороны, и средства решения профессиональных задач, с другой. Например: «способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход, основанный на научном мировоззрении, для решения поставленных задач (УК-1); способен принимать обоснованные и ответственные решения в сфере личных финансов (УК-8); способен осуществлять контроль и оценку формирования образовательных результатов обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении (ОПК-4) и др.» [165].

На наш взгляд, некоторые трудовые функции учителя, указанные в Профессиональном стандарте педагога, так же подразумевают владение учителем-предметником определенными математическими знаниями (в частности, основ математического моделирования и элементов математической статистики): «объективная оценка знаний обучающихся на основе тестирования и других методов контроля; применение

инструментария и методов диагностики и оценки показателей уровня и динамики развития ребенка и др.» [139].

Таким образом, будущий учитель, независимо от профиля подготовки, должен иметь математические знания и навыки их применения при решении профессиональных задач, в том числе в рамках осуществления креативной деятельности.

Основным положениям формирования креативности и творческих способностей обучающихся посвящены работы отечественных и зарубежных авторов (Д.Б. Богоявлинская, С.Ю. Гуревич, В.В. Давыдов, И.С. Кон, А.М. Матюшкин, А.Н. Леонтьев, А.В. Петровский, Я.А. Пономарев, Л.М. Попов, К. Роджерс, С.Л. Рубинштейн, М.В. Силантьева, А.П. Тряпицына, А.Т. Шумилин и др.). В ряде работ определено понятие креативной компетенции (компетентности) учителя (И.Я. Брякова, А.М. Давтян, А.Э. Ишкова, М.М. Кашапова, Л.А. Халилова, и др.), а так же выявлены возможные пути её формирования и развития. Вопросы методики обучения математике в школе и вузе, а так же возможности развития творческих качеств личности в процессе обучения математике рассмотрены в исследованиях А.Д. Александрова, В.В. Афанасьева, В.А. Гусева, А.Ж. Жафярова, Ю.М. Колягина, А.М. Матюшкина, С.И. Осиповой, Д. Пойа, Л.В. Шкериной и др.

Признавая несомненную теоретическую и практическую значимость данных исследований, следует отметить недостаточную разработанность методических основ процесса обучения математике, направленного на формирование креативной компетентности студентов педагогического вуза.

На основании выше сказанного сформулируем следующие **противоречия** в исследуемой области:

– на *социально-педагогическом уровне*: между потребностью современного общества в педагогах, обладающих креативной компетентностью, готовых к решению нестандартных профессиональных

задач с использованием математического аппарата, и необеспеченностью этой потребности в традиционной системе обучения математике будущих бакалавров-учителей;

– на научно-педагогическом уровне: между достаточной разработанностью в психологии и педагогике основных положений развития креативности обучающихся и слабой изученностью методических аспектов их реализации в процессе обучения математике будущих учителей;

– на научно-методическом уровне: между актуальностью формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе их обучения математике и отсутствием теоретически обоснованной методики формирования данной компетентности в процессе обучения математике.

Выделенные противоречия обозначили **проблему исследования**, которая состоит в поиске ответа на вопрос: как в процессе обучения математике в вузе осуществлять формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей?

Актуальность и недостаточная разработанность проблемы послужили основанием выбора **темы исследования**: «Формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе специального комплекса заданий».

Основная идея исследования заключается в использовании комплекса креативно-ориентированных математических заданий для формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе их обучения математике.

Цель диссертационного исследования: теоретическое обоснование, разработка и экспериментальная проверка результативности методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе специального комплекса заданий.

Объект исследования – процесс обучения математике будущих бакалавров-учителей в вузе.

Предмет исследования – формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике.

В соответствии с объектом, предметом и целью исследования определена **гипотеза**: методика формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике, будет результативной, если:

- конкретизирована сущность и содержание креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, определена и покомпонентно описана её структура, обоснованы критерии и уровни её сформированности;

- выявлены педагогические условия формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей при обучении математике;

- разработана модель формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике;

- создан комплекс математических заданий, способствующий формированию креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе их математической подготовки.

- разработана методика формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, содержательной основой которой является созданный комплекс математических заданий;

- создан диагностический комплекс для определения и оценивания уровня сформированности креативной компетентности будущих бакалавров-учителей.

Для достижения цели исследования в соответствии с выдвинутой гипотезой в ходе диссертационного исследования решались следующие **задачи**:

- конкретизировать сущность и структуру понятия «креативная компетентность будущего бакалавра-учителя», определить критерии и уровни ее сформированности;
- обосновать и сформулировать педагогические условия формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей при обучении математике;
- разработать методическую модель формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике;
- создать комплекс математических заданий, способствующий формированию креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе их математической подготовки;
- создать диагностический комплекс для определения и оценивания уровня сформированности креативной компетентности будущих бакалавров-учителей;
- разработать методику формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике, содержательной основой которой является комплекс креативно-ориентированных математических заданий, ориентированную на реализацию созданной модели;
- экспериментально подтвердить результативность разработанной методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике.

Методологической основой исследования выступили:

- системный подход (В.П. Беспалько, И.В. Блауберг, В.В. Краевский, Б.Ф. Ломов, Э.Г. Юдин и др.), позволивший рассматривать формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике как составляющую системы формирования профессиональной компетентности будущих бакалавров-учителей в вузе;

– деятельностный подход (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, М.И. Дьяченко, А.Н. Леонтьев, А.В. Петровский, С.Л. Рубинштейн, Д.Б. Эльконин, В.Д. Шадриков и др.), определяющий приоритетность активных технологий формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике;

– личностно ориентированный подход к обучению, подразумевающий учет индивидуальных особенностей студентов и рассматривающий их как активных субъектов процесса формирования креативной компетентности при обучении математики (Б.Г. Ананьев, Е.В. Бондаревская, В.И. Сериков, И.С. Якиманская и др.);

– компетентностный подход к обучению (В.А. Адольф, В.А. Болотов, А.А. Вербицкий, А.Н. Дахин, Ю.А. Дробышев, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, Д.А. Иванов, В.А. Козырев, М.В. Носков, С.И. Осипова, Е.В. Прозорова, Н.Ф. Радионова, В.В. Сериков, Ю.Г. Татур, А.П. Тряпицына, И.Д. Фрумин, А.В. Хуторской, В.А. Шершнева, Л.В. Шкерина и др.), в соответствии с которым охарактеризованы требования к результатам формирования креативной компетентности будущих учителей в процессе обучения математике.

Теоретической основой исследования выступили современные концептуальные положения по развитию творческих качеств личности и креативной компетенции студентов (Д. Гилфорд, Ф. Вильямс, Н.В. Дружинин, Е.П. Торренс, В.И. Андреев, Н.Н. Ставринова, Я.А. Пономарев, Е.Е. Туник, И.Я. Брякова и др.), концепции обучения математике в вузе и ее направленности на развитие творческих качеств личности (А.Д. Александров, В.А. Гусев, М.В. Егупова, А.Ж. Жафяров, М.А. Кейв, И.Г. Липатникова, В.Р. Майер, В.С. Секованов, О.В. Тумашева, Л.В. Шкерина, и др.)

Методы педагогического исследования, отвечающие требованиям комплексности: общетеоретические, отражающие принципы системности:

сравнительно-сопоставительный анализ философской, психолого-педагогической, научно-методической литературы по теме исследования; контент-анализ; обобщение отечественного и зарубежного педагогического опыта; изучение нормативной документации, раскрывающей аспекты проблемы; эмпирические и диагностические, построенные на принципах адекватности существу изучаемого предмета и оптимальности подбора диагностического инструментария оценивания педагогического эксперимента: анкетирование, тестирование, педагогическое наблюдение, рефлексивно-оценочные процедуры, анализ результатов деятельности субъектов образовательного процесса, обобщение педагогического опыта; формирующие, связанные с реализацией методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей; статистические методы измерения и математической обработки экспериментальных данных: ранжирование, количественная обработка, качественный анализ результатов: ϕ^* -критерий Фишера, t-критерий Стьюдента, критерий Колмогорова.

Организация и экспериментальная база исследования: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова» (ФГБОУ ВО ХГУ им. Н.Ф. Катанова). В опытно-экспериментальной работе принимали участие студенты I – IV (V) курсов, обучающиеся по направлениям подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование. Всего в эксперименте приняло участие 246 студентов института естественных наук и математики, института искусств, института непрерывного педагогического образования.

Личное участие соискателя в исследовании состоит в постановке проблемы исследования, выдвижении научной идеи, анализе степени разработанности проблемы в научной педагогической литературе, теоретическом обосновании основных идей и положений исследования, в разработке модели формирования креативной компетентности будущего

бакалавра-учителя и разработке комплекса креативно-ориентированных математических заданий, в разработке методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе специально разработанного комплекса задач, в проверке результативности разработанной методики в опытно-экспериментальной работе.

Основные этапы исследования. Исследование проводилось в период с 2009 года по 2017 год и состояло из трех этапов.

На первом поисково-апробационном этапе (2009–2010) был осуществлен теоретический анализ степени разработанности проблемы исследования, определены методология, цель, гипотеза, задачи исследования, уточнен понятийно-категориальный аппарат исследования, проведена апробация применения креативно-ориентированных математических задач как средства формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике.

На втором опытно-экспериментальном этапе (2010–2015) были разработаны методическая модель формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике, методика формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе специального комплекса задач, проведена опытно-экспериментальная работа по её реализации.

На третьем обобщающем этапе (2015–2017) обобщены и систематизированы результаты исследования, сформулированы выводы, оформлено диссертационное исследование.

Научная новизна результатов исследования заключается в следующем:

– уточнено понятие креативной компетентности будущего бакалавра-учителя как интегративного динамического качества личности,

которое проявляется в способности находить оригинальные решения известных задач, выявлять новые проблемы и находить их решения, используя математические методы. Основными структурными компонентами креативной компетентности будущего-учителя являются: мотивационный, когнитивный, деятельностный, рефлексивный;

– разработана идея о формировании креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе использования специально разработанного комплекса математических заданий, включающего задания ориентированные на формирование и развитие когнитивного, мотивационного, деятельностного и рефлексивного компонентов креативной компетентности будущих бакалавров-учителей;

– выявлены дидактические (выделение в целевом компоненте обучения математике целей формирования креативной компетентности будущих учителей, обогащение содержания математической подготовки будущих учителей комплексом креативно-ориентированных математических заданий, использование методов и форм обучения математике, направленных на формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, последовательное усложнение видов креативной деятельности) и организационно-методические (реализация дифференцированного обучения математике, использование жизненного опыта обучающихся в образовательном процессе, выстраивание субъектно-субъектных отношений между всеми участниками образовательного процесса) условия формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике; выделены основные критерии (мотивационный, когнитивный, деятельностный, рефлексивный) и уровни (низкий, средний, высокий) её сформированности;

– разработана методическая модель формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, основанная на общих требованиях к созданию модели: ингерентность, простота и адекватность;

принципах нормативности и универсальности; принципах формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей: целесообразности целевого компонента методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей социальному заказу, непрерывности, последовательности и преемственности, взаимосвязанности компонентов креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, сознательности и активности обучающихся.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что в нём предложено решение актуальной научной проблемы формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей. Результаты исследования вносят определенный вклад в теорию и методику обучения математике за счёт того, что:

- обоснована и раскрыта педагогическая сущность и дано содержательное наполнение понятия «креативная компетентность будущего бакалавра-учителя на основе системного анализа основных положений компетентностного подхода, требований Профессионального стандарта педагога и требований ФГОС направления подготовки Педагогическое образование. Установлено, что креативная компетентность выступает важной составляющей профессиональной компетентности педагога, а ее формирование возможно в процессе обучения математике в вузе;

- введено понятие «креативно-ориентированные математические задания» как задания, моделирующие нестандартные математические, жизненные или профессиональные ситуации на языке математики, содержащие в явном или неявном виде требования использовать математические способы решения задачи, подразумевающие осуществление креативной деятельности;

- раскрыто существенное противоречие между требованиями рынка труда к современным высококвалифицированным педагогам, готовым к осуществлению креативной деятельности с использованием

математического аппарата и недостаточной ориентированностью в настоящее время системы обучения математике будущих бакалавров-учителей на формирование их креативной компетентности;

– изучены причинно-следственные связи между реализацией методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике с использованием специально разработанного комплекса креативно-ориентированных математических заданий и динамикой уровня сформированности этой компетентности;

– проведена модернизация процесса формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе разработанной методической модели, в структуре которой выделено четыре этапа: подготовительный, входной, формирующий, аналитический.

Практическая значимость результатов работы состоит в том, что

– разработана и внедрена в учебный процесс методика формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей (направления подготовки 44.03.01, 44.03.05 Педагогическое образование) в условиях обучения дисциплине «Основы математической обработки информации» (ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет»), курса по выбору «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника», а так же выполнения научно-исследовательской работы посредством использования специально комплекса креативно-ориентированных математических заданий (ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова»);

– разработано и внедрено в образовательный процесс учебно-методическое сопровождение формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике, в том числе: скорректированная рабочая программа дисциплины «Основы

математической обработки информации», соответствующая основным положениям авторской концепции формирования креативной компетентности будущих учителей в процессе их обучения математике в вузе; учебное пособие «Основы математической обработки информации», учебное пособие «Специальный комплекс креативно-ориентированных математических заданий, направленных на формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей», методические рекомендации к изучению дисциплины «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника» (размещены на сайте ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», режим доступа: <http://www.khsu.ru/assets/units/ienim/egorova/Egorova-Metrekoment-KV-Rol-kreativnoi-deyt2.pdf>); методические рекомендации для студентов к поэтапному выполнению альтернативных форм заданий НИР, содержащих креативно-ориентированные математические задания и др.;

- создан и применен диагностический комплекс для определения и оценивания уровня сформированности креативной компетентности будущих бакалавров-учителей;

- определены пределы и перспективы практического использования теоретических выводов исследования в процессе обучения математике бакалавров по направлению 44.03.05 и 44.03.01 Педагогическое образование и других направлений укрупненной группы 44.00.00 Образование и педагогические науки.

Достоверность и обоснованность результатов исследования определяется следующим:

- для опытно-экспериментальной работы показана воспроизводимость результатов исследования для различных групп респондентов;

- теория построена на основе системного, деятельностного, компетентностного, личностно-ориентированного подходов, с опорой на

основные теоретические и методологические положения формирования креативной компетентности студентов;

– использованы методы исследования, адекватные цели, задачам, предмету исследования;

– идея формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в условиях обучения математике с использованием креативно-ориентированных математических заданий базируется на результатах анализа государственных документов, определяющих модернизацию общего и профессионального образования, на обобщении передового опыта специалистов в области подготовки учителей;

– применительно к проблематике диссертации результативно использованы базовые методы исследования (общетеоретический, эмпирический, формирующий) уровня сформированности креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в сочетании с применением статистических методов исследования (ранжирование, количественная обработка, качественный анализ результатов: φ^* -критерий Фишера, t -критерий Стьюдента, критерий Колмогорова).

Апробация и внедрение материалов исследования. Основные теоретические положения и результаты исследования обсуждались на заседаниях кафедры математики и методики преподавания математики, кафедры дошкольного и специального образования, на научно-методических семинарах института естественных наук и математики Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова (ФГБОУ ВО ХГУ им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан, 2011-2017 гг.), научно-методическом семинаре «Актуальные проблемы педагогической науки и образовательной практики» (Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, 2014), городском научно-методическом семинаре «Актуальные проблемы математического образования» (КГПУ, г. Красноярск, 2014-2015 гг.); были представлены на научно-практических конференциях и конкурсах различного уровня:

Всероссийская научно-практическая конференция «Образование и рынок труда» (г. Абакан, 2010 г.); Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Молодежь и наука XXI века» (г. Красноярск, 2007-2012 гг.); Международный научно-образовательный форум Человек, семья и общество: история и перспективы развития (Красноярск, 2013-2014 гг.); Международная научно-практическая конференция «Развитие социально-устойчивой инновационной среды непрерывного педагогического образования» (г. Абакан, 2013-2014 гг.); Всероссийская научно-методическая конференция «Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты» (г. Красноярск, 2013, 2014, 2016 гг.); Катановские чтения (г. Абакан, 2011-2016 гг.); XXVIII, XXVIV Международная научно-практическая конференция «Новые подходы изучения психологических и педагогических наук» (г. Москва, 2014 г.); Международная научная конференция «Герценовские чтения» (г. Санкт-Петербург, 2011-2014 гг.); Международный научный семинар преподавателей математики и информатики (г. Киров, 2014 г.); Международная научно-практическая конференция «Современные пути развития науки и образования» (г. Смоленск, 2015 г.); Всероссийская (с международным участием) научно-практическая конференция «Непрерывное математическое образование: проблемы, научные подходы, опыт и перспективы развития» (г. Москва, 2016 г.).

По результатам исследования опубликовано 32 научные работы, в том числе 8 статей в журналах, рекомендованных ВАК МОиН РФ.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Креативная компетентность будущего бакалавра-учителя – интегративное динамическое качество личности, которое проявляется в способности находить оригинальные решения известных задач, выявлять

новые проблемы и находить их решения, используя математические методы. Основными структурными компонентами креативной компетентности будущего бакалавра-учителя являются: мотивационный, когнитивный, деятельностный, рефлексивный.

2. Реализация дидактических (выделение в целевом компоненте обучения математике целей формирования креативной компетентности будущих учителей, использование методов и форм обучения математике, направленных на формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, последовательное усложнение видов креативной деятельности) и организационно-методических (реализация дифференцированного обучения математике, использование жизненного опыта обучающихся в образовательном процессе, выстраивание субъектно-субъектных отношений между всеми участниками образовательного процесса) условий при обучении математике будущих учителей способствует формированию их креативной компетентности. Основные критерии уровня сформированности креативной компетентности будущих учителей: мотивационный, когнитивный, деятельностный, рефлексивный; уровни сформированности: низкий, средний, высокий. Специальный комплекс креативно-ориентированных математических заданий, отвечающих требованиям проблемности, направленности на получение обучающимся нового знания и приобретение им опыта осознанного включения в креативную деятельность, недетерминированности действий обучающегося при выполнении задания, значимости полученного результата для обучающегося, ориентированности заданий на формирование одного или нескольких компонентов креативной компетентности, является средством формирования и развития креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике.

3. Четырехэтапная методическая модель формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения

математике ориентирована на положительную динамику уровня сформированности этой компетентности, если при её разработке учтены принципы формирования креативной компетентности: целесообразности целевого компонента методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей социальному заказу, непрерывности, последовательности и преемственности, взаимосвязанности компонентов креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, сознательности и активности обучающихся; общие требования к созданию модели: ингерентность, простота и адекватность, а так же реализованы принципы нормативности и универсальности.

4. Методика формирования креативной компетентности будущих учителей в процессе обучения математике является результативной, если ее основные компоненты соответствуют разработанной методической модели:

- 1) целевой – отражает целевой вектор формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике;
- 2) содержательный – обогащает содержание обучения математике будущих учителей креативно-ориентированными математическими заданиями на каждом этапе реализации модели;
- 3) организационно-процессуальный – представляет собой совокупность адекватных целям и содержанию обучения взаимообусловленных методов, форм и средств обучения (методы: эвристические методы, метод кейс-стади, метод проектов, игровые технологии и др.; формы: лекции различного типа, семинар, деловая игра, самостоятельная работа студентов и др.; средства: учебно-методическое пособие «Основы математической обработки информации», методические рекомендации к изучению курса по выбору студентов «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника», альтернативные формы заданий для НИР и др.);
- 4) диагностический – разработан с учетом специфики креативной компетентности будущего бакалавра-учителя и

обеспечивает достоверную информацию о динамике уровня ее сформированности.

Структура диссертации: работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка использованной литературы и приложений. Кроме текстовых материалов в диссертацию включены таблицы и рисунки.

1. Теоретические основы формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике

1.1 Креативная компетентность будущих бакалавров-учителей как психолого-педагогический феномен

Российское образование, в том числе высшее педагогическое образование, сегодня претерпевает существенные изменения. Основным из которых является переход от знаниевой парадигмы к компетентностному подходу, акцентирующему внимание на результате образования. При этом в качестве результата обучения рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях не только в учебных аудиториях, но и за пределами академического учреждения.

Рассмотрим реализацию компетентностного подхода при формировании креативной компетентности будущих бакалавров-учителей.

Для этого рассмотрим различные подходы к трактовке понятий «компетенция» и «компетентность», «творчество» и «креативность», «креативная компетентность».

1. «Компетенция» и «компетентность»

Л.Н. Болотов, В.С. Лебедев, Н.Д. Никандров, М.В. Рыжаков и др. употребляют данные термины как синонимы, в то время как ряд авторов дифференцируют понятия «компетенция» и «компетентность» по таким признакам, как: соотношение потенциального и актуального (И.А. Зимняя, А.И. Субетто), частного и общего (Н.И. Алмазова, В. И. Звонников, М.Б. Челышкова, А.И. Субетто, Ю.К.Чернова), заданного извне требования и личностного качества (К. Вельде, Д.С. Ермаков, А.В. Хуторской, А.Н. Ярыгин, О.Н. Ярыгин). О.В. Чиркова в своем диссертационном исследовании рассматривает более 15 различных определений понятий «компетентность» и «компетенция» [178, с. 20-21]. Изучив которые, мы

пришли к выводу, что с подходом к трактовке понятий «компетенция» и «компетентность», отраженным в ФГОС ВО, согласуются определения К.Вельде, Д.С. Ермаковой, И.А Зимней, А.В. Хуторского и др.

В данном исследовании, так же будем придерживаться данного подхода и понимать *компетенцию* как отчужденное, определенное нормативными документами (ФГОС ВО и т.д.) социальное требование (норму) к образовательной подготовке студента, необходимой для осуществления профессиональной деятельности; *компетентность* – совокупность личностных качеств обучающегося, обусловленных имеющимся у него опытом осуществления какой-либо деятельности (в частности, профессиональной деятельности). Таким образом, в процессе освоения различных компетенции студент приобретает знания, а так же опыт их личностного осмысления, переработки и применения в профессиональной деятельности, то есть развивает свою профессиональную компетентность.

Остановимся подробнее на понятии «профессиональная компетентность (компетенция) педагога». Отметим, что исследователи неоднозначно трактуют данное понятие. По мнению В.Д. Демина [45, с. 120] основу профессиональной компетентности составляет общекультурная компетентность, чем подчеркивается гуманистическая значимость рассматриваемого понятия. Э.Ф. Зеер и О.Н. Шахматова под профессиональной компетенцией подразумевают совокупность профессиональных знаний и умений, а также способы их выполнения в профессиональной деятельности [87, с. 58]. В.Г. Горб понимает профессиональную компетенцию как профессионально-статусные возможности по осуществлению человеком государственных, социальных и личностных полномочий в профессиональной деятельности [36, с. 23].

Вслед за А.П. Тряпицыной и рядом других учёных в данном исследовании будем понимать профессиональную компетентность педагога как «интегральную характеристику, определяющая способность решать

профессиональные проблемы и типичные профессиональные задачи, возникающие в реальных ситуациях профессиональной педагогической деятельности, с использованием знаний, профессионального и жизненного опыта, ценностей и наклонностей» [28].

Анализ научной литературы показал, что большинство авторов в структуре профессиональной компетентности педагога выделяют:

1. простые (базовые) компетенции (формируемые на основе знаний, умений, способностей, легко фиксируемые, проявляющиеся в определенных видах деятельности);
2. ключевые компетенции – чрезвычайно сложные для учета и измерения, проявляющиеся во всех видах деятельности, во всех отношениях личности с миром, отражающие духовный мир личности и смыслы ее деятельности.

К последним исследователи (И.А. Зимняя, А.В. Хуторской, Т.В. Иванова и др.) относят: ценностно-смысловую, общекультурную, познавательную, информационную, коммуникативную, социально-трудовую, личностную [174, с. 58].

Считаем, что данная классификация компонентов профессиональной компетентности специалиста, в частности педагога, не в полной мере отвечает социальному заказу, так как в ней мало отражены творческие качества профессионала и его способность осуществлять креативную деятельность. В то время как творческая составляющая сегодня является неотъемлемой компонентой профессиональной деятельности педагога.

Для более детального изучения данного вопроса остановимся на понятиях «творчество» и «креативность».

2. «Творчество» и «креативность»

Признавая несомненную значимость исследований отечественных и зарубежных авторов, считаем, что феномен творчества остается до конца неразрешенной проблемой.

Первое упоминание о природе творчества встречается в трудах древних философов. В истории философии к субъектам творчества относили Бога (Платон, Г. Гегель, Н.А. Бердяев и др.); Природу (Эпикур, Спиноза, А. Бергсон и др.); Человека (К. Гельвеций, К. Маркс, Ж. Сартр и др.) [38].

Рассмотрим основные позиции современных подходов (конец XX – начало XXI вв.) к понятию «творчество».

Экзистенциалисты (Н.А. Бердяев, М. Бубера, Б.П. Вышеславцев, А. Камю, Ж.-П. Сартр, В.С. Соловьев, М. Хайдеггер, Л.И. Шестов, К. Ясперс и др.) определяют творчество как особенное отношение субъекта к миру и самому себе, содержание которого не поддается распредмечиванию. Современный философ Г.С. Батищев утверждал, что творчество не может быть только деятельностью по созданию нового, ибо при такой трактовке понятия теряется сама личность, творец, а где происходит подобного рода "выпадение", там исчезает и творчество [12].

Вместе с тем, с позиций психологической науки (А.В. Петровский, Я.А. Пономарев, К. Роджерс, М.В. Силантьева, А.Т. Шумилин и др.), творчество осмысливается через механизмы деятельности (ее репродуктивные и творческие компоненты), направленной на достижение новой продукции (материальной, интеллектуальной), нового качества привычных вещей, явлений. При этом, как показал анализ работ, В.В. Давыдова, И.С. Кона, А.Н. Леонтьева, Л.М. Попова, С.Л. Рубинштейна и др., сущность творчества соотносится с самодеятельностью, самостоятельностью, инициативой как процессуальными характеристиками человека [144]; с присвоением и созданием культуры, ценностей [110]; с системой противоречий в жизни человека, побуждающих его к активности [1].

Отметим, что особенностью современного подхода к пониманию природы и сущности проблемы творчества является попытка синтеза противоречащих друг другу позиций, через поиск общего для них смыслообразующего ядра на основе "конструктивного альтернативизма".

Так С.Ю. Гуревич рассматривает творчество как способ жизнедеятельности человека, активного освоения им мира и преобразования себя [39]; С.Д. Смирнов считает его прерогативой свободной, способной к саморазвитию личности [156]; Н.И. Пилюгина - как свойство личности, ведущий фактор ее развития [136].

Анализ научной литературы в области философии (Н.А. Бердяев, М. Боден, А.Г. Спиркин и др.), психологии (Д.Б. Богоявленская, С.В. Максимова, А.В. Петровский, Я. А. Пономарев, Е. Ю. Сидоркина, К.А. Торшина, М.Г. Ярошевский и др.) и лингвистики (С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова и др.) подтвердил предположение об отсутствии единого толкования понятия «творчество».

В данном исследовании будем придерживаться определения, приведенного в психологическом словаре: «Творчество – деятельность по созданию новых материальных и духовных ценностей, имеющих социальную значимость. Определяется творческими возможностями личности – гибкостью ее интеллекта, развитым творческим воображением и интуицией, способностью преодолевать шаблонные стереотипы, высокой мотивацией к поиску нового, личностной потребностью к самоактуализации» [141].

Таким образом, творчество является продуктивной формой активности человека. Его результатом становятся конструктивные изменения окружающего мира и личности. При этом само творчество составляет сущность различных видов деятельности человека, в том числе и профессиональной.

На наш взгляд, особой спецификой обладает творчество в деятельности учителя, так как его продуктом является развитие как собственной личности, так и личности обучаемого.

Подтверждение данному факту находим в Профессиональном стандарте педагога, утвержденном приказом Министерством труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. Так в разделе трудовые

функции к числу действий, осуществляемых учителем, отнесены: «развитие у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей...» [139].

Т.Н. Щербакова так же подчеркивает двусторонний характер творчества в педагогической деятельности: «Творчество учителя побуждает творческую деятельность учащихся» [189. с.22].

Изучение методологических подходов к исследованию феномена «творчество» позволило установить, что в педагогической науке к настоящему моменту не сложилось единого толкования «педагогического творчества». О творческом характере труда учителя говорили многие педагоги прошлого: П.П. Блонский, А. Дистервег, Я.А. Коменский, А.С. Макаренко, И.Г. Песталоцци, В.А. Сухомлинский, К.Д. Ушинский, С.Т. Шацкий, и др. Актуальность данного вопроса подчеркивается так же современными педагогами и психологами: Б.С. Гершунским, В.И. Загвязинским, В.А. Кан-Каликом, В.В. Краевским, Н.В. Кузьминой, В.А. Сластениным и др.

Согласимся с мнением Н.И. Пилюгиной, которая отмечает: «Современные исследователи часто неправомерно отождествляют педагогическое творчество с педагогическим мастерством, сужая границы творчества и сводя его к нестандартному, оригинальному решению педагогических задач. Между тем педагогическое творчество проявляется так же в сфере личности как самореализация педагога на осознании себя творческой индивидуальностью» [136].

Считаем, что рассматривая сферу личности педагога в процессе осуществления им профессиональной деятельности, в том числе решения профессиональных задач средствами математики, целесообразнее использовать понятие «креативность», являющееся родственным понятию «творчество», но не идентичным с ним. Тем не менее, в настоящее время в научной литературе данные понятия нередко подменяются друг другом.

Возникает необходимость выяснения их природы, определения общего и различного между ними.

Слова «креативность», «креатив» привнесены в русский язык в 80-90-х гг. XX века как калька с английского от «creativity», «creative» (способность к творчеству, творческий), и первоначально употреблялись в бизнес-сообществе, постепенно переходя и в другие сферы жизнедеятельности общества.

Первое употребление термина «креативность» приписывают Д. Симпсону, обозначившему так в 1922 г. способность личности отказываться от стереотипов в мышлении [108, с. 632]. К исследованиям этого направления за рубежом можно отнести работы С. Каплан, Дж. Рензулли, Р. Стернберга, Д. Сиск, А. Танненбаума, Дж. Фельдхьюзена, К. Хеллер и др.

Наиболее полное определение креативности дал в 1974г. американский психолог Элис Пол Торренс: «Креативность – способность индивида к нестандартному, творческому мышлению, чувствительность индивида к проблемам и поиску путей их решения, способность к гибкому мышлению и выдвижению новых идей; чувствительность к дисгармонии имеющихся знаний» [196]. Это определение можно сравнить с определением творчества, данным в психологическом словаре: «Творчество – деятельность по созданию новых материальных и духовных ценностей, имеющих социальную значимость. Определяется творческими возможностями личности – гибкостью ее интеллекта, развитым творческим воображением и интуицией, способностью преодолевать шаблонные стереотипы, высокой мотивацией к поиску нового, личностной потребностью к самоактуализации» [141]. Как можно было заметить, некоторые пункты определений креативности и творчества (гибкость мышления, стремление к поиску нового, способность преодолевать шаблоны) совпадают, что свидетельствует о единой природе данных явлений [94].

Отметим, что в последующих исследованиях большинство авторов, в след за Э.П. Торренсом трактуют креативность как некоторую способность (свойство, качество) личности. Некоторые из существующих трактовок понятия креативности представлены в таблице 1.

Таблица 1. Трактовки понятия «креативность» в работах отечественных и зарубежных ученых

| № | Автор | Сущность понятия креативность |
|----|---|--|
| 1 | Эдвард де Боно | «Способность находить новые сочетания элементов или рассматривать их с неожиданных точек зрения» [21]. |
| 2 | Д.Б. Богоявлинская, А.В. Карпов, М.М. Кашапов, В.Д. Шадриков | «Интегральное качество личности, объединяющее когнитивную и личностную сферы» [19]. |
| 3 | Ф. Вильямс | «Некоторое свойство или характеристика личности, выражающаяся в творческой продуктивности, а именно в способности порождать оригинальные идеи, отклоняться в мышлении от традиционных схем, быстро разрешать проблемные ситуации» [163]. |
| 4 | Л.Г. Вяткин | «Способность создавать нечто новое, оригинальное» [32]. |
| 5 | Д. Гилфорд | «Специфическая способность к творчеству» [195]. |
| 6 | В.Н. Дружинин | Глубинное свойство личности, отражающееся в оригинальной постановке проблемы, наполненной личностным смыслом, которое проявляется лишь тогда, когда позволяет окружающая среда [49]. |
| 7 | О.М. Дьяченко, Н.Н. Подъяков, О.К. Тихомиров | «Максимальный уровень развития умственных (интеллектуальных) способностей» [105]. |
| 8 | Л.Б. Ермолаева-Томина | «Личностное качество, базирующееся на развитии высших психических функций, и формируемое за счет влияния социальной среды, ее ценностной ориентации, требований, предъявляемых к человеку, организации информационного потока и целевой направленности всех видов деятельности, начиная с учебной» [82]. |
| 9 | Е.П. Ильин | «Способность человека порождать необычные идеи, находить оригинальные идеи, отклоняться от традиционных схем мышления» [94]. |
| 10 | А.М. Матюшкин, Л.М. Митина, А.А. Смирнов | «Специфическая способность, обусловленная наличием и сочетанием различных личностных качеств» [156]. |
| 11 | А.В. Петровский, М.Г. Ярошевский | Интеллектуальная способность «порождать» необычные идеи, отклоняться от традиционных схем, быстро решать проблемные ситуации [104]. |
| 12 | В.В. Утемов | «Способность и готовность к творчеству, характеризует личность в целом, проявляется в различных сферах активности» [164]. |

| Окончание табл. 1 | | |
|-------------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 13 | М.А. Холодная | «В узком смысле: дивергентное мышление, отличительной особенностью которого является готовность индивида выдвигать множество в равной степени правильных идей относительно одного и того же объекта. В широком смысле: способность мыслить нестандартно, порождать оригинальные идеи, не имеющие аналогов в прошлом, преодолевая стереотипы и инертность собственного мышления, составляющей высококоразвитого интеллекта» [171]. |
| 14 | А.В. Хуторской | «Интегративная способность, вбирающая в себя целые системы способностей-элементов (воображение, ассоциативность и т.д.)» [175]. |

Дальнейший анализ подходов к изучению феномена креативности в рамках общепсихологической и концептуальной направленности (С. Рубинштейн, К. Дункер, Д.Б. Богоявленская, Я.А. Пономарев, О.К. Тихомиров и др.) и экспериментально-эмпирических исследований творчества (Дж. Гилфорд, Л.Б. Ермолаева-Томина, Ю.Н. Кулюткин, Я.А. Пономарев, Н.В. Рождественская, Е. Торренс и др.) показал, что единой теории креативности на сегодняшний день не существует. При этом большинство авторов под креативностью понимают некую совокупность мыслительных и личностных особенностей, в частности способности к творчеству, принятию и созданию нового, нестандартному мышлению, генерированию большого числа оригинальных и полезных идей.

В данном исследовании будем придерживаться определения Ф. Вильямса: «Креативность - некоторое свойство или характеристика личности, выражающаяся в творческой продуктивности, а именно в способности порождать оригинальные идеи, отклоняться в мышлении от традиционных схем, быстро разрешать проблемные ситуации» [176].

Если сравнить рассмотренные определения креативности и творчества, то можно заметить совпадения некоторых пунктов: гибкость мышления, стремление к поиску нового, способность преодолевать шаблоны, что свидетельствует о «единой природе данных явлений» [94].

Для разведения понятий «творчество» и «креативность», как отмечают В.А. Сластенин и А.С. Подымова в книге «Педагогика: инновационная деятельность», исследователи пользуются двумя характеристиками: процессуально-результативной (для обозначения творчества) и субъективно-обуславливающей (для обозначения креативности) [155].

Так же можно отметить противопоставление, выявляемое современными исследователями, сущностных характеристик творческого и креативного процессов. Так, В.Н. Дружинин акцентирует внимание на то, что творчество происходит не по принципам «потому что» или «для того чтобы», а «несмотря ни на что», то есть творческий процесс является спонтанным и имеет надситуативный характер [49]. В то время как, по мнению О.Д. Никитина, основной составляющей креативного процесса является прагматический элемент, то есть изначальное понимание целей, субъектов и методов креативной деятельности [122].

При этом большинство авторов рассматривают два начала творчества, которые могут развиваться только друг через друга: личностное и деятельностное. Считаем, что последнее выражается через креативную деятельность субъекта. Опишем её подробнее.

Так как в данном исследовании рассматривается формирование креативной компетентности будущих учителей в рамках образовательного процесса, то за основу возьмем понятие учебной деятельности: «деятельность по овладению обобщенными способами действия, саморазвитию обучающегося благодаря решению специально поставленных преподавателем учебных задач посредством учебных действий» [91, с. 223].

В любой деятельности, в том числе и креативной, важно учитывать способности человека, его личностные возможности к осуществлению данной деятельности.

Соглашаясь с подходом А.Г. Ковалева и К.К. Платонова, определим способности как совокупность свойств личности. Первый под способностями

понимает ансамбль или синтез свойств человеческой личности, отвечающих требованиям деятельности, второй – совокупность (структуру) довольно стойких индивидуально-психологических качеств личности, структуру личности, актуализирующуюся в определенном виде деятельности, степень соответствия данной личности в целом требованиям определенной деятельности [138]. А.Г. Ковалев считает, что под способностями надо понимать ансамбль свойств, необходимых для успешной деятельности, включая систему личностных отношений, а также эмоциональные и волевые особенности человека [98].

Краткий анализ проблемы способностей с позиции личностно-деятельностного подхода, проведенный Л.В. Шкериной указывает на наличие связи способностей и деятельности, которая является условием и способом их реализации (проявления) и развития [186].

Отправной точкой осуществления субъектом креативной деятельности является его способность удивляться и познавать, а так же генерировать идеи. Развитие данных качеств личности происходит в процессе анализа и синтеза имеющейся информации, «веерообразного» поиска решения проблемы в нестандартной ситуации, работы с профессиональными задачами, требующими переноса знаний из другой предметной области (в частности, математических знаний), открытия закономерностей, свойств, отношений, устранения стереотипов и развития воображения студентов.

Отметим, что ряд перечисленных действий, могут быть отнесены так же и к исследовательской деятельности. Подходы некоторых учёных к трактовке данного понятия, приведены в таблице 2:

Таблица 2. Трактовки понятия «исследовательская деятельность»

| № | Автор | Сущность понятия |
|---|--------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Д.Б. Богоявленская | «Исследовательская деятельность – путь познания и творчества. Подлинное развитие исследовательской деятельности и есть процесс творчества, он лежит в его основе» [18] |

| Окончание табл. 2 | | |
|-------------------|--------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 2 | В.А. Гусев | «Исследовательская деятельность - творческая деятельность, продуктом которой являются новые знания (либо новые знания о самом исследуемом объекте, либо новые знания о конкретном или специфическом методе исследования). Так как исследовательская деятельность является в то же время творческой, то она и процессуально не отличается от нее» [40] |
| 3 | И.А. Зимняя, Е.А. Шашенкова | «Исследовательская деятельность – это «специфическая человеческая деятельность, которая регулируется сознанием и активностью личности, направлена на удовлетворение познавательных, интеллектуальных потребностей, продуктом которой является новое знание, полученное в соответствии с поставленной целью и в соответствии с объективными законами и наличными обстоятельствами, определяющими реальность и достижимость цели» [179] |
| 4 | А.В. Леонтович | «Исследовательская деятельность – это образовательная работа, связанная с решением учащимися творческой, исследовательской задачи (в различных областях науки, техники) и предполагающая наличие основных этапов, характерных для научного исследования, а также таких элементов, как практическая методика исследования выбранного явления, собственный экспериментальный материал, анализ собственных данных и вытекающие из него выводы» [109] |
| 5 | В.П. Середенко | «Исследовательская деятельность - особый вид интеллектуально-творческой деятельности, порождаемый в результате функционирования механизмов поисковой активности и строящийся на базе исследовательского поведения. Для успешного осуществления исследовательской деятельности субъекту требуется специфическое личностное образование - исследовательские способности [151]» |

В след за данными авторами считаем, что исследовательская деятельность предполагает наличие креативного компонента, то есть является одним из видов креативной деятельности.

Отметим, что креативная деятельность, как и любая другая, имеет свои особенности в зависимости от рода профессиональной деятельности.

Так акмеологические особенности креативной деятельности учителя находят свое отражение в готовности принять разных детей, вне зависимости от их реальных учебных возможностей, особенностей в поведении, состояния психического и физического здоровья и оказать им адресную помощь [139]. Другое важное для педагога умение – умение составлять совместно с другими педагогами программу индивидуального развития ребенка и проектировать комфортную образовательную среду требует наличия у него способности к анализу, синтезу и предвосхищению различных ситуаций. А

способность усваивать способы творческого мышления и таким образом получать новые (или субъективно новые) знания обеспечивает саморазвитие учителя, что является неотъемлемой частью педагогической деятельности.

Считаем, что приобретать опыт креативной деятельности будущие учителя должны уже в процессе обучения в вузе. Таким образом, формирование и развитие перечисленных выше умений и способностей педагога становится одним из ключевых направлений его профессиональной подготовки.

Все это подразумевает наличие у современного специалиста особо важной профессиональной компетенции – креативной. Отметим, что некоторые современные исследователи признают креативную составляющую профессиональной деятельности педагога, однако лишь как уровень высший сформированности предметных (А.В. Алтунин, Л.В. Шкерина и др.), либо профессиональных компетенций (О.П. Нестеренко, А.Н. Петрова, Е.А. Семина, Ю.В. Сорокопуд, М.А. Шашкина, И.М. Яковлева и др.).

Считаем, что в процессе обучения достичь такого результата смогут не все студенты, в то время как готовностью к креативной деятельности должен владеть каждый учитель, в том числе и начинающий. Таким образом, возникает необходимость развития креативной компетентности как полноправного компонента профессиональной компетентности педагога.

Проведенный анализ научной литературы позволил выявить основные направления изучения проблемы формирования креативной компетенции / компетентности педагога: формирование целостного креативного образовательного пространства в условиях многоуровневого педагогического образования (А.В. Морозов, Е.Е. Щербакова, А.Г. Шумовская); развитие креативности старшеклассников как будущих абитуриентов педагогических направлений подготовки (Л.С. Байтимерова, И.И. Томилова, А.М. Давтян); готовность педагога к осуществлению креативной педагогической

деятельности и развитию креативности у обучающихся (Л.С. Байтимерова, И.Е. Брякова, С.В. Красникова).

Рассмотрим подробнее понятие «креативная компетентность педагога».

Термин «креативная компетенция» впервые был использован американским ученым Джозефом Чилтоном Пирсом и означал творческое освоение окружающего мира. Понятие «креативная компетентность» определил Р. Эпстайн как готовность адаптивно применять полученные знания, дополнять систему знаний самостоятельно и стремление к самосовершенствованию.

И.Е. Брякова под креативной компетентностью (будущих учителей-словесников) понимает «свойство личности, явление многофакторное, объединяющее мотивационный, когнитивный, операциональный, аксиологический, рефлексивный компоненты, обуславливающие умение продуктивно решать профессиональные задачи, достигая при этом максимальной эффективности, результативности, успешности» [22, с. 18]. Из данного определения следует, что автор делает акцент на решении профессиональных задач, то есть на деятельностном аспекте понимания креативности.

О.В. Соловьева и Л.А. Халилова рассматривают креативную компетентность преподавателя как систему знаний, умений, навыков, способностей и личностных качеств, необходимых ему для творчества [160]. Таким образом, авторы придерживаются личностного подхода к пониманию креативности.

А.Г. Нафиева, О.Ф. Чупрова, на основе анализа работ И.Е. Бряковой, А.М. Давтяна и др., предлагают следующее определение креативной компетентности учителя: «устойчивое свойство личности, выражающееся в согласовании знаний, умений, личностных качеств и опыта релятивного процесса создания нового в педагогическом процессе» [42]. Креативная компетентность в данном случае представлена как качество личности,

способствующее эффективности педагогической деятельности. Авторы предпринимают попытку интегрировать личностный и деятельностный аспекты понимания креативности. Что на наш взгляд является целесообразным.

Исходя из этого, определим *креативную компетентность (КК)* будущих бакалавров-учителей как интегративное динамическое качество личности, которое проявляется в способности находить оригинальные решения известных задач, выявлять новые проблемы и находить их решения, используя математические методы.

В рамках личностного аспекта понимания креативности важно учитывать психологическую склонность субъекта к развитию креативных качеств личности (беглость мышления, любознательность, склонность к риску, гибкость мышления). Оценить данную склонность, в том числе и самостоятельно студентом, возможно с помощью модифицированных креативных тестов Вильямса, адаптированных Е.Е. Туник, тестов вербальной креативности Медника, а так же теста Торренса «Диагностика невербальной креативности».[163, с. 37].

По мнению П.Л. Капицы, названные выше качества личности могут развиваться «в следующих основных направлениях: умение научно обобщать – индукция; умение применять теоретические выводы для предсказания течения процессов на практике – дедукция; и, наконец, выявление противоречий между теоретическими обобщениями и процессами, происходящими в природе - диалектика» [96, с. 114]. Считаем, что в ходе осуществления математической деятельности (деятельность субъекта, направленная на формирование и развитие математической компетентности) студент так же осуществляет креативную деятельность, что способствует развитию у него креативной компетентности.

Таким образом, в данном параграфе в ходе сравнительного анализа понятий «творчество» и «креативность» было установлено, что

профессиональная деятельность педагога в большей степени соотносится с характеристиками креативной деятельности и креативности.

В рамках компетентного подхода к обучению будущих бакалавров-учителей имеет смысл говорить о включении в структуру профессиональной компетентности педагога креативной компетентности и развитии последней в процессе осуществления математической деятельности. Подробнее креативная компетентность будущих бакалавров-учителей будет освещена в следующем параграфе.

1.2 Креативная компетентность будущих бакалавров - учителей: структура, критерии и уровни сформированности

На сегодняшний день существуют диссертационные исследования, посвященные изучению возможностей приобретения опыта креативной деятельности будущими бакалаврами-учителями различных профилей подготовки: Дошкольное образование (Е.Д. Окладнова), Иностранный язык (О.В. Остроумова), Химия (К. Б. Беликов, А.С. Макаров), Естественнонаучное образование (А.В. Назаретова), Технологическое образование (Ю.Р. Варлакова) и др. Ряд научных работ посвящен изучению возможностей развития творческих способностей и креативности школьников (студентов) в процессе обучения математике: В.В. Аллай, Г.С. Альтшулле, В.В. Афанасьев, А.С. Бабенко, Д.Б. Богоявлинская, А.Н. Колмогоров, Ю.М. Колягин, В.И. Левкович, А.М. Матюшкин, М.А. Незнамова, Д. Пойя, Я.А. Пономарев, А. Пуанкаре, В.С. Секованов, Л.В. Шкерина и др.

Анализ данных работ показал, что предложенные авторские модели формирования креативности студентов реализуются в процессе обучения специальным (профильным) дисциплинам, ориентированы только на конкретный профиль подготовки и не носят универсальный характер. При

этом возможности формирования креативной компетентности в процессе математической подготовки студентов в вузе изучены недостаточно.

В логике нашего исследования позднее будут раскрыты методические аспекты обучения математике, направленного на формирование креативной компетентности будущих педагогов. Для этого определим структуру и уровни сформированности креативной компетентности педагога.

Проектирование той или иной компетентности, в том числе и креативной, предполагает её описание на языке «готовности». В след за Н.Ф. Ефремовой выделим четыре её аспекта:

1. Владение знаниями, умениями, навыками (когнитивный аспект).
2. Готовность к использованию знаний, умений, навыков (мотивационный аспект).
3. Готовность к проявлению компетенции в разнообразных ситуациях (поведенческий аспект).
4. Ответственность за результаты деятельности (этический аспект).

Основываясь на требованиях А.В. Хуторского, а так же учитывая особенности профессиональной компетенции учителя, проанализируем подходы к проектированию креативной компетентности (компетенции) различных авторов на предмет наличия описанных выше аспектов.

Так Л.А. Халилова, в структуру креативной компетентности педагога включает мотивационно-целевой компонент (отражает специфику целеполагания и мотивации профессионального мышления педагога, значимость педагогической деятельности в профессиональной жизни), когнитивный компонент (позволяет рассматривать особенности мыслительной деятельности будущего преподавателя, особенности использования тех или иных мыслительных компонентов, а также креативную составляющую, которая проявляется при подборе способов решения возникших проблем и задач); деятельностный компонент (отражает особенности эвристического оперирования системой специфических

способов поисковой деятельности в процессе решения педагогом возникшей перед ним профессиональной задачи; отражает обобщенные, выработанные в педагогической практике учителя способы решения им профессиональных задач), личностный компонент (отражает индивидуальные характеристики, проявляющиеся в деятельности педагога, зависящие от особенностей личности, характера, жизненного опыта, ценностных установок преподавателя).

Отметим, что в данной структуре автор в явном виде не выделяет рефлексивный компонент, который, на наш взгляд, является обязательным компонентом профессиональной компетенции учителя, т.к. процесс самообразования и самосовершенствования специалиста без рефлексии не представляется возможным. М.М. Кашапова, Т.Г. Киселева и Т.В. Огородова, в своих исследованиях подчеркивают: педагог с высоким уровнем рефлексивности точно анализирует и свою деятельность, и ответное поведение обучаемых. Как следствие, преподаватели, обладающие такой способностью, более объективны при оценке креативно одаренных детей [105].

Ю.Р. Варлакова так же не рассматривает рефлексивность как самостоятельный компонент креативности будущих бакалавров - учителей, называя только:

- мотивационно-ценностный – личная установка субъекта образовательного процесса на приобретение и реализацию своих знаний, умений, навыков, ценностное отношение к будущей профессии;
- когнитивный – система знаний и умений будущего учителя, определенные свойства познавательной деятельности, влияющие на её эффективность и развитие креативности;
- праксиологический – способность творчески подходить к осуществлению профессиональной деятельности.

Считаем более полным описание компонентов креативной компетентности, предложенное И.Е. Бряковой [22]: аксиологический (творческое отношение к человеческой личности как ценности), мотивационный (потребность в творческом взаимодействии, стремление передать эту потребность ученику), когнитивный (способность к творческому взаимодействию через диалог, проявляющая себя в создании собственных творческих продуктах; умение творчески использовать отобранную информацию и выстраивать её как систему творческих задач; умение использовать знания для решения профессиональных творческих задач), операциональный (умение творчески использовать накопленный опыт и создавать новые методики), рефлексивный (рефлексия по поводу собственной творческой деятельности; рефлексия по поводу своей роли учителя в образовательном процессе).

Отметим, что И.Е. Брякова исследовала креативную компетентность будущих учителей-филологов. При этом в структуре КК был определен ряд специфических компетенций: литературоведческая, лингвистическая, языковая, культурологическая и т.д. Поэтому описанные И.Е. Бряковой компоненты креативной компетентности имеют профильную направленность и не являются универсальными для всего направления подготовки Педагогическое образование.

Таким образом, на основе анализа названных исследований, а так же работ В.Н. Петровой, А.В. Хуторского, Е.Е. Щербаковой и др. будем выделять четыре компонента креативной компетентности педагога любого профиля подготовки: когнитивный, мотивационный, деятельностный, рефлексивный. Опишем каждый компонент в отдельности.

– *Когнитивный компонент* [от лат. Cōgnitio знание, познание], то есть связанный с познанием, с мышлением. Знания – это воспринятая, осмысленная, сохранённая в памяти и воспроизводимая в нужный момент для решения разного рода задач информации [159]. Данная составляющая

креативной компетентности предполагает совокупность психолого-педагогических и методических знаний о креативной деятельности учителя (как в рамках самообразования, так и в рамках профессиональной практики).

Анализ перечня общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, которыми должен овладеть бакалавр педагогического образования согласно ФГОС ВО направлений подготовки 44.03.05 и 44.03.01, позволил выделить знания, входящие в когнитивный компонент креативной компетентности будущего учителя:

- знание роли и значения творческой педагогической деятельности (ПК-3);
 - знания о творческих задачах, проектах, программах, креативных и интерактивных методах обучения (ПК-2);
 - знание особенностей творческого процесса и характеристик креативной деятельности (ПК-7);
 - предметные знания для осуществления креативной образовательной деятельности (ОК-3);
 - знание технологий саморазвития и педагогической рефлексии (ОК-6)
- [166].

Овладение данными знаниями будет способствовать формированию у будущих учителей представлений о понятиях «творчество» и «креативность», а так же приобретению опыта принятия социально значимых решений, в том числе в нестандартных ситуациях.

Мотивационный компонент. В научной психолого-педагогической литературе мотивация определяется как совокупность причин психологического характера, обосновывающих поведение, направленность и активность этого поведения (А.А. Леонтьев, А. Маслоу, А.К. Маркова и др.). Мотивационный компонент профессиональной компетентности учителя выделен в исследованиях В.А. Адольфа, И.А. Зимней, Л.А. Халиловой и др. При этом мотивационная характеристика понимается авторами как потребность в саморазвитии и самореализации, наиболее глубоком и полном

освоении знаний; в стремлении к разностороннему владению информационными технологиями; в нахождении активных методов и самостоятельных действий в условиях конкретной ситуации.

По нашему мнению, мотивационный компонент креативной компетентности, как составляющей профессиональной компетентности учителя, выражает осознанное положительное отношение педагога к творческой деятельности, потребность в творческом взаимодействии со всеми субъектами образовательного процесса и стремление передать эту потребность обучающемуся. Особенно важно развитие данного компонента на первом этапе формирования креативной компетентности у будущих учителей. Так на 1-2 курсах студентами большинства профилей подготовки Педагогическое образование осваивается дисциплина «Основы математической обработки информации», при этом студентами осуществляется математическая деятельность, подразумевающая понимание будущими педагогами возможностей творческой самореализации и развития у себя креативной компетентности, а так же быть готовым раскрыть данные возможности перед школьниками. Согласимся с мнением А.Я. Хинчина, который считает, что деятельность учителя должна быть направлена на то, чтобы в максимальной мере ориентировать школьника на изучение математики «в порядке активной деятельности» и проявление «хотя бы самого скромного творчества» [170, с. 36].

Деятельностный компонент. Формирование и развитие любой компетентности, в том числе и креативной, возможно только в процессе осуществления деятельности, что следует уже из самих определений понятий «компетенция» и «компетентность». Так как именно в практике приобретаются необходимые будущему учителю знания и умения, а так же опыт проявления креативности в своей профессиональной деятельности.

Таким образом, под деятельностным компонентом креативной компетентности будущего бакалавра-учителя будем понимать совокупность

таких качеств и умений студента как:

- умение сформулировать проблему, креативно подойти к разработке плана решения и его реализации;
- владение методиками развития творческих способностей учеников через предметные знания;
- умение творчески использовать накопленный опыт и создавать новые методики обучения и воспитания;
- проявление в педагогической деятельности вербальной и образной креативности.

Например, для учителя литературы деятельностный компонент креативной компетентности составляют: владение специфическими методиками анализа художественного произведения; методиками развития литературно-творческих способностей учеников; умение творчески использовать накопленный опыт и создавать новые методики (И.Е. Брякова, 2010). А так же знания об оригинальных формах наглядного представления информации (таблицы, графики, диаграммы и т.д.), элементах математического моделирования в рамках решения профессиональных задач. При этом важно отметить, что последняя группа знаний актуальна для различных профилей направления подготовки Педагогическое образование: безопасность жизнедеятельности, биология, география, дошкольное и начальное образование, информатика, математика, музыка, технология, физическая культура и др.

Рефлексивный компонент (от позднее лат. reflexio – обращение назад). Проявляется в умении сознательно контролировать результаты своей деятельности и уровень собственного развития, личностных достижений; сформированность таких качеств и свойств, как креативность, инициативность, нацеленность на сотрудничество, сотворчество, склонность к самоанализу.

Рефлексивная составляющая креативной компетентности будущего

учителя рассматривается нами как объективная оценка своих креативных качеств, рефлексия осуществляемой креативной деятельности (степень включенности в коллективную креативную деятельность, оригинальность и количество предлагаемых идей в процессе выполнения заданий, использование личного жизненного опыта при создании креативных образовательных продуктов, перенос знаний в смежную или принципиально иную ситуацию и т.д.); рефлексия по поводу своей роли учителя в процессе выполнения учащимися заданий, направленных на формирование креативности.

Считаем, что выделенная структура креативной компетентности универсальна для учителя любого профиля. Очевидно, что некоторые учебные предметы («Музыка», «Изобразительное искусство», «Технология» и т.д.) являются более творческими за счёт специфики своего содержания. Однако, говоря о подготовке бакалавра Педагогического образования, мы подразумеваем учителя общеобразовательной школы, которому предстоит обучать школьников с разным уровнем способностей основам данных предметов так же как математике, русскому языку и т.д. Потому большая часть характеристик компонентов креативной компетентности для учителя «творческих» предметов аналогичны характеристикам для других учителей – предметников.

Для оценивания описанных компонентов креативной компетентности необходимо разработать систему таксономии уровней её сформированности у будущих бакалавров - учителей. Под таксономией (от *греч.* taxis – расположение, строй, порядок и *nomos* - закон) будем понимать теорию классификации и систематизации сложно организованных областей действительности, обычно имеющие иерархическое строение. В педагогике данный термин относят к классификации, категоризации или систематизации целей образования. Наиболее известной таксономией является таксономия Б. Блума – попытка организовать различные мыслительные процессы как

иерархию. В этой иерархии, каждый уровень зависит от способности личности работать на данном уровне или уровнях, ниже него.

Инструментом описания таксономии выступают дескрипторы, которые определяют количество уровней и общие требования к знаниям и представлениям, умениям и навыкам на различных стадиях освоения компетенции [85].

Основной для разработки модели какой-либо компетентности, отражающей весь спектр результатов её формирования, являются дескрипторы (март 2002), разработанные в рамках Болонского процесса. Они делятся на четыре категории: 1) знание и понимание предметного содержания изучаемой дисциплины; 2) практические предметно-специфические умения; 3) познавательные навыки, интеллектуальные навыки, такие как понимание методологии, синтеза, оценки или способность к критическому анализу; 4) ключевые навыки, которые отражают готовность их переноса на место работы в другой контекст [197].

Использование дескриптора приводит к разбиению требований к уровням освоения компетенций на отдельные части, каждая из которых учитывает специфику профессиональной деятельности и относится к элементарному результату обучения на низком, среднем и высоком уровнях:

1. Низкий уровень – знания и умения, необходимые и достаточные для понимания, постановки проблемы и её практического решения.

2. Средний уровень - знания и умения, необходимые и достаточные для применения эффективных алгоритмических методов и моделей при решении типовых задач.

3. Высокий уровень – знания и умения, необходимые и достаточные для применения эффективных методов и моделей при решении типовых и профессиональных задач.

Проанализировав ряд работ, посвященных исследованию данного вопроса (Ж.В. Глотова, Т.А. Гудкова, О.Ю. Лебедева, Ю. В. Лукашин,

О.А. Минеева, И.В. Петрухина, Е.Н. Пискунова, Т.И. Русских и др.), мы установили, что большинство авторов выделяют 3-4 уровня сформированности компетентности, что соответствует рекомендациям Кингстонского университета [85].

Следуя вышеописанным исследованиям, а так же методологическому обоснованию С.Л. Рубинштейна, который отмечал, что предшествующая стадия развития личностной характеристики представляет собой подготовительную ступень к следующей, будем выделять три уровня сформированности креативной компетентности будущих бакалавров-учителей: низкий, средний, высокий.

Дадим характеристику каждому из них:

1. *Низкий*, или удовлетворительный уровень характеризует креативную компетентность как не сформированную у студента, он не готов к самостоятельной креативной деятельности.

2. *Средний* уровень показывает, что компетентность сформирована частично, студент может осуществлять креативную деятельность совместно с другими участниками образовательного процесса.

3. *Высокий* или максимальный уровень: студент осознанно осуществляет креативную деятельность.

Опишем таксономию уровней сформированности компонентов креативной компетентности с помощью пяти наборов критериев, согласованных с «Дублинскими дескрипторами»: приобретение знания и понимания; применение знания и понимания; формирование суждений и осуществление выборов; передача знаний и понимания; способность продолжать обучение.

Разработанное нами содержание описания результатов формирования креативной компетенции учителя позволяет понять, каким образом должны и могут продемонстрировать будущие бакалавры направления подготовки

Педагогическое образование навыки осуществления креативной деятельности.

Приведем систему оценивания уровня сформированности показателей креативной компетентности обучающегося к системе оценивания, принятой в российских вузах: оценка 3 (3 балла) ставится субъекту, продемонстрировавшему низкий уровень владения составляющими того или иного компонента, оценка 4 (4 балла) – студенту, имеющему средний уровень сформированности креативной компетентности (либо её компонента), оценка 5 (5 баллов) соответствует высокому уровню сформированности КК. Очевидно, что не каждый студент демонстрирует сформированность всех компонентов КК (особенно, если речь идет о студентах младших курсов), поэтому дополним описанную шкалу оценкой 2 (2 балла), которая характеризует уровень сформированности показателей КК как не сформированный.

Соотнесем критерии сформированности КК с их содержанием, продифференцировав последнее по шкале от 3 до 5 баллов в зависимости от степени полноты овладения критерием (см. таблицу № 3).

Практика показывает, что уровень сформированности показателей, описанных в таблице 3, в том числе зависит и от психологической склонности субъекта к развитию какого-либо критерия.

Итак, на основе принятых нами определений понятий «компетенция», «компетентность», «креативная компетентность педагога», анализа ФГОС ВО по направлению подготовки «Педагогическое образование» мы описали структуру креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, выделив когнитивный, мотивационный, деятельностный и рефлексивный компоненты. Были описаны критерии и уровни сформированности данной компетентности.

Таблица 3. Классификация уровней сформированности КК студентов - будущих учителей

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------|--|--|--|
| Критерий | Показатели | Показатели уровня сформированности (высокий, средний, низкий) | Оценка в баллах |
| Мотивационный | Проявляет интерес к осуществлению креативной деятельности в рамках профессиональной (учебной, научно-исследовательской) деятельности | Считает необходимым для педагога (учителя) владение креативной компетентностью, при этом для аргументации своей точки зрения не использует нормативные документы | 4 |
| | | Односложно отвечает, что современный специалист (в том числе и учитель) должен быть креативной личностью, однако не приводит никаких аргументов | 3 |
| | | Проявляет устойчивых интерес к осуществлению элементов креативной деятельности (анализ и синтез имеющейся информации, генерация идей, веерообразный поиск решения поставленной проблемы, выделение новой проблемы в традиционной ситуации, перенос знаний и навыков в смежную либо принципиально новую ситуацию и т.д.). Проявляет инициативу при выполнении групповых и самостоятельных креативно-ориентированных заданий | 5 |
| | | Проявляет устойчивый интерес к осуществлению большинства элементов креативной деятельности | 4 |
| | | Эпизодически проявляет интерес к творческой деятельности, под руководством преподавателя выполняет творческие задания с явно сформулированной проблемой или целью | 3 |
| | | Понимает необходимость развития собственной креативной компетентности для последующего формирования креативных качеств личности школьников (в последующей профессиональной деятельности) | По результатам диагностики, и при выполнении креативно-ориентированных заданий отмечает какие креативные качества требуют развития. Обнаруживает понимание их важности в будущей профессиональной деятельности |
| | В большинстве случаев обнаруживает понимание необходимости развития креативной компетентности у себя, как у будущего учителя | | 4 |
| | Демонстрирует понимание необходимости развития у себя КК при работе с некоторыми заданиями | | 3 |
| | | | |

Продолжение таб. 3

| 1 | 2 | 2 | 4 |
|---------------|--|--|---|
| Мотивационный | Осознает роль выявления межпредметных связей и их использования в формировании креативной компетентности школьников при обучении различным предметам | Обнаруживает понимание роли межпредметных связей при решении большинства креативно-ориентированных заданий по дисциплинам своего профиля подготовки | 5 |
| | | Обнаруживает понимание роли межпредметных связей при решении некоторых креативно-ориентированных заданий по дисциплинам своего профиля подготовки | 4 |
| | | Выражает согласие о возможности использования межпредметных связей в формировании креативности обучающихся только после детального разбора в аудитории креативно- ориентированного задания | 3 |
| | Проявляет активность в саморазвитии креативных личностных качеств (беглость мышления, склонность к риску и т.д.) | Имеет показатели выше среднего по таким критериям диагностики как любознательность, беглость мышления, склонность к риску и др. Проявляет активность в саморазвитии, самостоятельно находит и изучает дополнительные материалы при выполнении проектных заданий. Демонстрирует стремление получить больше, чем предлагает учебная программа. | 5 |
| | | Имеет средние показатели по критериям диагностики креативности. По указанию преподавателя работает с дополнительными материалами | 4 |
| | | Имеет низкие показатели по критериям диагностики креативности. Работает с дополнительными материалами только после их перевода в категорию «обязательных к изучению» | 3 |
| | | Когнитивный | Демонстрирует знания таких понятий как «креативность», «креативная компетентность», «креативная деятельность педагога», «креативно-ориентированное задание» |
| | Способен сформулировать определения большинства указанных понятий, оперировать с ними | | 4 |
| | Демонстрирует формальное усвоение понятий | | 3 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------|---|--|---|
| Когнитивный | Демонстрирует знания о методах формирования и развития креативности обучающихся | Имеет знания о таких методах обучения как: эвристические, исследовательские, рефлексивные. Так же демонстрирует знания о методике их использования в своей будущей профессиональной деятельности | 5 |
| | | Имеет знания о таких методах обучения как: эвристические, исследовательские, рефлексивные, но не соотносит их со своей будущей профессиональной деятельностью | 4 |
| | | Имеет общие представления о некоторых методах формирования и развития креативности обучающихся | 3 |
| | Демонстрирует знания по предметам профиля подготовки и по дисциплинам психолого-педагогического блока, достаточных для выполнения креативно-ориентированных заданий, а так же для моделирования нестандартных педагогических ситуаций | Имеет систематизированные теоретические знания по различным дисциплинам, а так же демонстрирует знания возможностей использования межпредметных связей в формировании креативности обучающихся и моделирования нестандартных педагогических ситуаций | 5 |
| | | Владеет базовыми теоретическими знаниями, но испытывает затруднения с их применением к решению креативно-ориентированных заданий | 4 |
| | | Имеет формальный (ознакомительный) уровень знаний | 3 |
| Деятельностный | Самостоятельно формулирует учебные и методические цели; выделяет новую проблему в традиционной ситуации | Определяет творческие задачи для успешного осуществления профессиональной деятельности; видит новые проблемы в традиционной ситуации, ставит качественно новые вопросы в традиционной ситуации | 5 |
| | | Способен поставить творческую задачу в большинстве предлагаемых ситуаций | 4 |
| | | Работает над достижением уже поставленной цели. Выявляет в проблемной области стандартную (очевидную) задачу | 3 |
| | Осуществление ближнего и дальнего, внутрисистемного и межсистемного переноса знаний и умений в новую ситуацию | Осуществляет ближний и дальний, внутрисистемного и межсистемного переноса знаний и умений в новую ситуацию | 5 |
| | | Способен проанализировать и перенести недавно полученные знания в новую, но смежную ситуацию | 4 |
| | | Осуществляет перенос знаний только под контролем преподавателя | 3 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------|--|---|---|
| Деятельностный | Учёт альтернатив при решении проблемы | Учитывает альтернативы при решении профессиональных проблем | 5 |
| | | Учитывает альтернативы при решении большинства профессиональных проблем | 4 |
| | | Учитывает альтернативы при решении некоторых профессиональных проблем | 3 |
| | Умение оторваться от логического рассмотрения фактов, рассматривая их в более широком плане, увидеть новое | Способен оторваться от логического рассмотрения фактов, рассматривая их в более широком плане, увидеть новые аспекты проблемы | 5 |
| | | Работая в группе, способен увидеть новое в рассматриваемом материале | 4 |
| | | Рассматривает факты только в заданном направлении | 3 |
| | Творческий подход в выборе технологий и методов деятельности | Демонстрирует умение отбросить все ранее известное и предложить принципиально новый подход (способа, объяснения) | 5 |
| | | Демонстрирует умение комбинировать и преобразовать ранее известных способов деятельности при решении новой проблемы | 4 |
| | | Выбирает стандартные методы решения задач | 3 |
| Рефлексивный | Рефлексия по поводу проявления креативности в собственной педагогической деятельности | Осуществляет рефлексию на каждом этапе творческой деятельности | 5 |
| | | Осуществляет рефлексию в группе | 4 |
| | | Осуществляет после проведения анализа деятельности преподавателем | 3 |
| | Рефлексия по поводу своих предметных знаний и их применения в ходе решения профессиональных задач | Осуществляет рефлексию на каждом этапе деятельности, способен увидеть недочеты в своей работе, недостаток знаний, необходимость актуализировать тот или иной раздел изучаемой (или смежной) дисциплины вернуться к предыдущему этапу решения задачи | 5 |
| | | Осуществляет во время подведения промежуточных итогов решения задачи | 4 |
| | | Осуществляет по мере требований преподавателя | 3 |

1.3 Модель формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике

Для составления целостного представления о поэтапном формировании креативной компетентности у будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике используем метод моделирования (опишем образовательную модель), то есть исследования объектов и явлений при помощи их условных образов, аналогов [107].

При этом под образовательной моделью понимается «логически последовательная система соответствующих элементов, включающих цели образования, содержание образования, проектирование педагогической технологии и технологии управления образовательным процессом, учебных планов и программ» [41].

Анализ педагогических исследований позволил сделать вывод об отсутствии единого подхода к классификации образовательных моделей. Однако все они базируются на основных категориях педагогики: образование, воспитание, обучение.

Так, Е.А. Лодатко, считает, что под моделью образовательной системы можно понимать концептуальный подход к построению системы образования, согласно которому «формируется представление об эффективности и ценностях образовательных учреждений, исходя из управленческих позиций» [114].

Исходя из данного определения, а так же основываясь на результатах исследований В.П. Беспалько, Б.С. Гершунского, А.Н. Дахина, В.В. Краевского, В.М. Ядровской и др. можно выделить следующие типы моделей профессионального образования: оптимизации организации управления образованием; образования; образовательного процесса; результатов образовательного процесса [194].

В основу этих моделей положен принцип системности. При этом учитываются особенности специальности, учебного заведения,

педагогических условий обучения для выработки профессиональных компетенций, внутренние и внешние факторы профессионального образования.

В своём исследовании будем придерживаться точки зрения С.И. Ожегова, который рассматривает понятие «условие» как «обстоятельство, от которого что-нибудь зависит, обстановка, в которой продуктивно осуществляется что-нибудь» [126, с.790]. При этом под педагогическими условиями понимают обстоятельства, связанные с педагогической деятельностью, которые определяют что-либо в том или ином процессе, то есть совокупность факторов, компонентов учебного процесса, обеспечивающих успешность обучения (целенаправленный отбор, конструирования и применения элементов содержания, методов (приёмов), а также организационных форм обучения).

При разработке модели формирования креативной компетентности у будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике мы следовали общим требованиям к созданию моделей, предложенных А.М. Новиковым и Д.А. Новиковым: ингерентность, простота и адекватность модели [124].

В нашем случае ингерентность обеспечивает достаточную степень согласованности создаваемой модели с образовательной средой, в которой ей предстоит функционировать, то есть формирования креативной компетентности будущих учителей в процессе обучения математике. Простота модели достигается выбором наиболее существенных свойств моделируемого объекта, что обеспечит удобство работы с моделью и понимание её другими исследователями. Адекватность модели означает возможность с ее помощью достичь поставленных целей, предусматривает соответствие модели цели ее построения.

Для того, чтобы говорить о модели формирования креативной компетентности будущих бакалавров - учителей, необходимо обосновать

соответствие данной модели нормативным документам РФ, социальному заказу, указанному в образовательных документах, описать специфику этапов формирования креативной компетентности, а так же возможность реализовать данную модель на различных профилях подготовки. Для этого пополним перечень названных требований рядом принципов построения модели: нормативности, последовательности и универсальности.

Принцип нормативности предполагает моделирование исследуемого процесса на основе таких нормативных документов как: Конституция РФ, Федеральный закон «Об образовании в РФ», «Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года», Профессиональный стандарт педагога, ФГОС ВО по направлениям подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование и др.

В ходе анализа данных документов, было выявлено, что ряд профессиональных компетенций будущего учителя (ПК-2, ПК-7) [166] подразумевает формирование у него креативной компетентности.

Согласно ФГОС ВО по направлениям подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование, компетенции формируются у будущего учителя в процессе освоения не только специальных (профильных дисциплин), но и общеобразовательных, в том числе и математических («Основы математической обработки информации», «Математика»).

Отметим, что обязательное освоение математических знаний предусмотрено стандартами направлений подготовки 44.03.01 и 44.03.05: способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3) [166]. То есть формирование креативной компетентности будущих учителей возможно при обучении математике студентов всех профилей подготовки.

Принцип последовательности заключается в поэтапности модели формирования креативной компетентности будущего бакалавра-учителя, когда следующий её этап является логическим продолжением предыдущего.

Принцип универсальности. Не смотря на то, что сегодня большинство исследователей связывают формирование креативной компетентности будущих учителей, как правило, с обучением либо профильным дисциплинам, специфичным для конкретной предметной области (например, И.Е. Брякова – литературоведческие и лингвистические дисциплины), либо психолого-педагогическим дисциплинам (Е.Е. Щербакова), мы считаем, что математические дисциплины (прежде всего, «Основы математической обработки информации») предоставляют возможности формирования креативной компетентности как у будущих учителей математики, так и у студентов таких профилей направления подготовки педагогическое образование как: Музыка, Физическая культура, Русский язык и литература и т.д.

Для более детального раскрытия принципа универсальности модели формирования креативной компетентности у будущих учителей различных предметов в процессе обучения математике (т.е. с первых лет обучения в вузе) проанализируем содержание математической компетентности (МК) для различных профилей подготовки направления педагогическое образование.

Очевидно, что для математических профилей подготовки МК является одной из основных. Начиная с первого курса, учебными планами соответствующих ОПОП предусмотрено изучение таких дисциплин как: «Математический анализ», «Геометрия», «Основы математической обработки информации» и др. Что позволяет реализовать все описанные выше этапы моделирования формирования креативной компетентности будущих учителей-математики.

Считаем, обучение математике играет важную роль и в подготовке учителей других предметов, позволяя так же реализовать предлагаемую модель. Остановимся более подробно на некоторых нематематических профилях подготовки.

Естественно научные профили (Физика, Химия, Биология). Интеграция естественных наук и математики обуславливается их логикой и спецификой содержания естественных наук. Как отмечает в своей статье Е.Б. Афанасьева: «Аппарат современного курса математики должен быть максимально использован в физике, а богатый фактический материал курса физики должен служить одним из рычагов формирования математических понятий. Физика и математика имеют больше всего точек соприкосновения» [8]. Академик В.И. Арнольди ряд других ученых считают математику экспериментальной наукой, так как многие математические открытия были сделаны благодаря наблюдениям за явлениями природы. Химия так же является экспериментальной наукой, которая исследует вещества, их свойства и превращения. Еремин В.В. подчеркивает тесную связь данных наук, вводя термин «математическая химия» [83]. Для описания многих химических структур и процессов применяется математический аппарат.

Гаврилова Ж.А. подчеркивает интеграцию биологии, химии, физики и математики: «Научно-исследовательская работа в области современной биологии без знаний в области базовых дисциплин естественно-научного блока (физики, химии и математики) практически невозможна» [33]. В научной литературе так же встречается термин «математическая биология», который относят к прикладной математике. В математической биологии используются элементы математического моделирования, дифференциального исчисления и математической статистики.

Эстетические профили (музыка, изобразительное искусство). Анализ психолого-педагогической литературы показал, что большинство людей творческих профессий, в том числе учителя музыки и изобразительного искусства, не видят в своей деятельности возможностей и необходимости применять математические знания, со времен обучения в школе и вузе считая математику сложной, «ненужной» наукой. В то же время исследованию музыки посвящали свои работы многие величайшие математики: Рене

Декарт, Готфрид Лейбниц, Леонард Эйлер, Даниил Бернулли. Первый труд Рене Декарта - "Compendium Musicae" ("Трактат о музыке"); первая крупная работа Леонарда Эйлера - "Диссертация о звуке". И.В. Способин в своей книге «Элементарная теория музыки» говорил: «Моей конечной целью в этом труде было то, что я стремился представить музыку как часть математики и вывести в надлежащем порядке из правильных оснований все, что может сделать приятным объединение и смешивание звуков". Лейбниц в письме Гольдбаху пишет: "Музыка есть скрытое арифметическое упражнение души, не умеющей считать". И Гольдбах ему отвечает: "Музыка - это проявление скрытой математики». Современные исследователи и преподаватели музыки (В.В. Соболев и др.) так же считают, что математика помогает разрабатывать язык музыки, разрабатывать методики обучения музыкальным дисциплинам. В изобразительном искусстве математические темы так же используются довольно часто (многогранники, тесселяции, невозможные фигуры, ленты Мебиуса, искаженные или необычные схемы, перспектива, фракталы и др.).

Профили физическая культура, безопасность жизнедеятельности. Данные предметы, как и рассмотренные выше музыка и изобразительное искусство, в большинстве случаев не соотносят с предметом математика. В то время как анализ психолого-педагогической литературы позволяет сделать о том, что в профессиональной деятельности учителя физкультуры или учителя безопасности жизнедеятельности могут возникнуть ситуации, разрешение которых требует применения математических знаний: расчет спортивных нормативов, ориентирование на местности, математическое моделирование движений объекта, моделирование спортивных сооружений и т.д.

Считаем, что математическая компетентность («интегративное динамичное свойство личности студента, характеризующее его способность и готовность использовать в профессиональной деятельности методы

математического моделирования» [183, с. 9]) занимает так же важное место в структуре профессиональной компетентности учителей гуманитарных предметов (русский язык, литература, хакасский язык, иностранные языки и т.д.), так как любой язык имеет формальную структуру, которая может быть изучена и описана с помощью математического моделирования. Вслед за И.Г. Липатниковой подчеркнем «универсальность математических знаний, их целостность в познании окружающего мира» [112].

Таким образом, обладание математическими знаниями позволят будущим учителям-предметникам реализовывать межпредметные связи, использовать математический аппарат для поиска нестандартных методов решения профильных задач, то есть осуществлять креативную деятельность в соответствующей предметной области, а в дальнейшей организовывать креативную деятельность школьников.

Кроме того, практически каждый учитель-предметник является классным руководителем. В связи с этим ему необходимо проводить некоторые психолого-педагогические исследования, осуществлять диагностики и обрабатывать результаты психолого-педагогических экспериментов.

При этом сама идея применения математических знаний для решения профессиональной задачи обладает определенной нестандартностью и мотивирует студента к осуществлению креативной деятельности, а значит, обучение математике способствует формированию креативной компетентности студентов.

Опираясь на принципы компетентностного, системного, личностно-ориентированного и деятельностного подходов к обучению, а так же на принципы компетентностно-ориентированного обучения студентов математике, выделенные Ю.А. Дробышевым и И.В. Дробышевой: «предметной приоритетности, сотрудничества и совместной деятельности, приоритета самостоятельной работы студентов, постоянной обратной связи и

системности» [47], и принципы обучения математике, выделенные Л.В. Шкериной и Н.А. Журавлевой: «принцип профессиональной направленности, принцип практической значимости, принцип рефлексивности, принцип систематического использования проблемных ситуаций, принцип оптимального применения информационных технологий, принцип рационального соотношения группового и индивидуального обучения» [50], сформулируем основные дидактические принципы формирования креативной компетентности будущего бакалавра-учителя в процессе обучения математике: целесообразности целевого компонента методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей социальному заказу, непрерывности, последовательности и преемственности, покомпонентной полноты, сознательности и активности обучающихся.

Принцип целесообразности обуславливает ориентированность целевого компонента методики формирования креативной компетентности у будущих бакалавров-учителей на социальный заказ общества системе образования, выраженный в нормативно-правовых документах, описанных выше. Цели формирования креативной компетентности определяются характером креативной деятельности, которую могут осуществлять студенты на том или ином этапе обучения. Так на первом курсе основной целью является формирование у будущих учителей представлений о креативной деятельности и развитие мотивации к включению в неё в процессе изучения математических дисциплин, предусмотренных учебными планами ОПОП («Основы математической обработки информации», «Математика»). Достижение данной цели позволяет на втором и третьем курсах ориентировать будущих учителей на приобретение опыта креативной деятельности за счет переноса имеющихся математических знаний в нестандартную ситуацию (например, при решении профессионально-ориентированных задач). Результаты, полученные на 1-3 курсах,

обуславливают цель формирования креативной компетентности у студентов старших курсов (4-5) – развитие креативной компетентности обучающихся до среднего либо высокого уровня в процессе применения математического аппарата к выполнению научно-исследовательских проектов и обработки их результатов.

Таким образом, цели каждого этапа обучения являются логическим продолжением проводившейся ранее работы.

Принцип непрерывности, последовательности и преемственности отражает взаимосвязь различных этапов развития креативной компетентности будущих учителей и этапов обучения в вузе.

Принцип взаимосвязанности компонентов креативной компетентности будущих бакалавров-учителей требует формирования и отслеживания динамики уровня сформированности всех компонентов креативной компетентности (мотивационного, когнитивного, деятельностного, рефлексивного) в их взаимосвязи.

Выделение *принципа сознательности и активности обучающихся* обусловлено спецификой образовательного результата (формирование компетентности студентов), что возможно только в условиях активной деятельности студентов, рефлексии и оценке ее результата.

Исходя из выделенных принципов, а так же основываясь на анализе работ различных авторов (И.А. Зимняя, Л.В. Шкерина, А.В Хуторской, В.А. Ясвин и др.), в модели формирования креативной компетентности представлено четыре этапа: подготовительный, входной, формирующий, аналитический.

I. Подготовительный этап

На данном этапе определяется содержание и структура креативной компетентности бакалавра Педагогического образования и её место в профессиональной компетентности педагога, а так же возможности формирования данной компетентности в процессе обучения математике.

Разрабатывается комплекс креативно-ориентированных математических заданий, соответствующий структуре и критериям сформированности креативной компетенции.

Так же на данном этапе разрабатывается диагностический инструментарий для определения уровня сформированности креативной компетентности. Отметим, что средства мониторинга должны отвечать следующим требованиям [85, с. 106]: *целостность* (измерение компетенции, а не только отдельных знаний и умений); *валидность* (адекватность, пригодность инструмента для измерения именно той компетенции, которую нужно измерить; достоверность, «чистота» измерения); *надежность* (точность измерения, устойчивость результатов при повторении измерения в аналогичных условиях); *объективность* (независимость результатов измерения компетенции от того, кто её измеряет); *технологичность* (удобство использования, эксплуатации оценочных средств); *экономичность* (быстрота обработки результатов измерений); *открытость* (критерии оценки сообщаются обучающимся заранее).

С помощью разработанных на подготовительном этапе диагностических средств осуществляется второй этап.

II. Входной этап. Его целью является установление имеющегося у студентов уровня сформированности креативной компетентности: низкий, средний, высокий.

III. Формирующий этап направлен на повышение уровня сформированности креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математическим дисциплинам. Данный этап состоит из трех подэтапов, соответствующих курсам обучения студентов: 1 (1 курс), 2 (2-3 курсы), 3 (4(5) курсы).

Каждый из выделенных этапов и подэтапов характеризуется взаимосвязанными и взаимообусловленными компонентами: цель (формирование креативной компетентности в процессе обучения

математике), методы и формы обучения, содержание обучения, средства обучения.

Придерживаясь мнения И.Е. Бряковой, Е.Е. Щербаковой, В.С. Сековановым и др., подчеркнем, что формирование креативной компетентности студента осуществляется за счет форм, методов и технологий обучения, в которых ведущая роль отводится самому студенту. К таким формам можно отнести подготовленную лекцию, поисковый семинар, семинар – презентацию проектов, круглый стол, деловую игру и другие формы интерактивного обучения, а также группового взаимодействия, межличностного и профессионального (педагогического) общения. При этом организация занятий предполагает использование сравнений, аналогий и ассоциаций, понятных и близких обучающемуся, то есть личного жизненного опыта студента.

Во второй главе остановимся более подробно на методике формирования креативной компетентности на каждом из этапов обучения математике.

IV. Аналитический этап посвящен оцениванию результативность использования названных выше методов, форм, содержания и средств обучения с точки зрения всех субъектов образовательного процесса: преподаватели (в том числе профильных дисциплин), работодатели (учителя-предметники и представители образовательных учреждений), обучающийся (самооценка уровня сформированности креативной компетентности).

Диагностика осуществлялась с помощью: методик, позволяющих оценить креативность как личностную характеристику индивида или продукт его деятельности (тесты Гилфорда, Торранса и Медника); креативно-ориентированных заданий [15], соотнесенных с критериями сформированности креативной компетентности и позволяющих определить уровень её сформированности (низкий, средний, высокий); экспертной оценки.

Остановимся подробнее на экспертной оценке. Анализ психолого-педагогической литературы показала, что, не смотря на актуальность данного метода оценивания уровня сформированности компетентностей обучающихся, в настоящее время отсутствует единое понимание его сущности. Исследователи акцентируют своё внимание на соответствии объекта оценивания с некой нормой (В. А. Бухвалова, Я. Г. Плинер), «на эвристических возможностях ведущих специалистов, работающих в данной области, позволяющих на основании знаний, опыта и интуиции, получить оценку исследуемых явлений» [113, с. 43]. Д.А. Иванов определяет экспертную оценку как «особый метод экспертно-аналитической деятельности, требующий специальных знаний об объекте и предмете экспертного оценивания, а так же профессиональных умений (проектировать, анализировать, контролировать, управлять и т.д.), результатом которого является представление мотивированного заключения» [93, с. 240]. В случае оценивания креативной компетентности будущего бакалавра-учителя, целью экспертной оценки является интуитивно-логический анализ проявления критериев её сформированности с последующей количественной оценкой и формальной обработкой результатов. Как правило, в качестве экспертов приглашаются преподаватели, работающие с экспериментальной академической группой не менее одного семестра и имеющие степень кандидата (или доктора) педагогических наук. Считаем, что метод экспертной оценки применим на любом этапе формирования креативной компетентности будущих учителей. В приложении Е представлен разработанный нами экспертный лист оценки уровня сформированности креативной компетентности будущего бакалавра-учителя.

Для того, чтобы в процессе формирования креативной компетентности будущих бакалавров при обучении математике были реализованы описанные принципы, необходимо соблюдать ряд условий.

Первым условием выступает использование жизненного опыта обучающихся в образовательном процессе (Ю.Р. Варлакова). На основе имеющегося у студентов творческого потенциала должно прийти осознание роли креативной компетентности в структуре профессиональной компетентности педагога (И.Е. Брякова), что приведет к повышению уровня сформированности мотивационного компонента КК. Это особенно актуально на первом курсе обучения в вузе. Анализ учебных планов различных профилей направления подготовки Педагогическое образование показывает, что основная часть дисциплин, изучаемых на данном этапе, относится либо к циклу гуманитарных, социальных и экономических дисциплин, либо к циклу математических и естественно научных дисциплин. Считаем, что обучение данным дисциплинам предоставляет возможность развивать такие качества мышления будущих педагогов, которые позволяют им не только осваивать новые области знаний, но и приобретать опыт творческого развития: абстрактность, алгоритмичность и т.д.

Соглашаясь с мнением Е.Е. Щербаковой, отметим необходимость учитывать принципы дифференцированности и интегративности обучения математике, направленного на формирование креативной компетентности будущих учителей (второе условие).

Третье условие - выстраивание субъектно-субъектных отношений между абитуриентами, студентами, профессорско-преподавательским составом (ППС) учебно-вспомогательным персоналом, администрацией вуза или структурного подразделения, а так же администрацией города и потенциальными работодателями.

Роль различных субъектов в образовательном процессе зависит от этапа формирования КК. Так на начальном этапе участие работодателей опосредованное, через цели обучения, определенные ФГОС ВО. В то время как на третьем этапе (4-5 курсы) оно становится прямым за счет

прохождения студентами педагогических практик и освоение дисциплин профессионального цикла.

Студенты и профессорско-преподавательский состав являются постоянно активными студентами процесса формирования КК. При этом преподаватель должен быть готов: принять новые образовательные цели; обеспечить психолого-педагогическое сопровождение формирования КК будущих бакалавров - учителей, использовать различные технологии обучения, способствующие формированию у студентов КК; предоставить обучающемуся свободу действий на этапе целеполагания и проектирования образовательного маршрута, инициировать рефлекссию. По мере перехода от первого этапа формирования КК (1курс) до третьего (4-5 курсы) вектор активности смещается от преподавателя к студенту, что характеризует развитие сформированности КК до среднего или высокого уровня.

Роль администрации вуза и структурных подразделений заключается в обеспечении: взаимодействия всех субъектов образовательного процесса, ориентацию на включение студентов в креативную деятельность; материально-техническую базу, доступ к различным информационным ресурсам; рациональной аудиторной нагрузки обучающихся, учитывающей требования ФГОС, возрастные особенности и потребности, а так же позволяющую заниматься исследовательской, творческой деятельностью и принимать участие в олимпиадах, конференциях, молодежных форумах и других мероприятиях различного уровня (университетского, регионального, всероссийского и международного).

Таким образом, формирование креативной компетентности бакалавра Педагогического образования в процессе обучения математике предполагает установление партнерской позиции активного взаимодействия и сотрудничества между всеми субъектами образовательного процесса.

Так на 2-3 курсах студенты должны стать активными субъектами и инициаторами креативной деятельности, самостоятельно и осознанно

осуществляют креативную деятельность, то есть перейти на средний или высокий уровень сформированности креативной компетенции.

Следующий этап обучения в вузе (4-(5) курс) связан с освоением бакалаврами дисциплин профессионального цикла и подготовкой будущих учителей к видам профессиональной деятельности, предусмотренным ФГОС ВО направления подготовки Педагогическое образование: педагогическая, проектная, исследовательская, культурно-просветительская. Развитие креативной компетентности студентов (до среднего либо высокого уровня) достигается через последовательное усложнение видов креативной деятельности студентов (четвертое условие формирования КК). При этом еще одним важным условием (пятым) формирования КК, в частности её деятельностного и рефлексивного компонентов, является инициирование обучающегося к анализу и сравнению своих собственных результатов и достижений – рефлексии.

Шестое условие формирования у студентов КК состоит в наличии достаточно оснащенной научно-методической базы для осуществления аудиторной и самостоятельной работы студентов и моделирования условий, в которых диагностируются и развиваются показатели креативности бакалавров педагогического образования.

Иерархическое построение и взаимосвязь названных компонентов модели (см. рис. № 1) отражают процесс формирования КК будущих педагогов, позволяющий осуществить начальную диагностику, постановку целей, отбор форм, методов и средств обучения содержательного блока, проверку соответствия результатов обучения поставленным целям [14].

Считаем, что реализация модели, представленной на рис. 1, приведет к следующим результатам:

– повышение уровня мотивации студентов к осуществлению креативной деятельности (в рамках учебной и профессиональной деятельности);

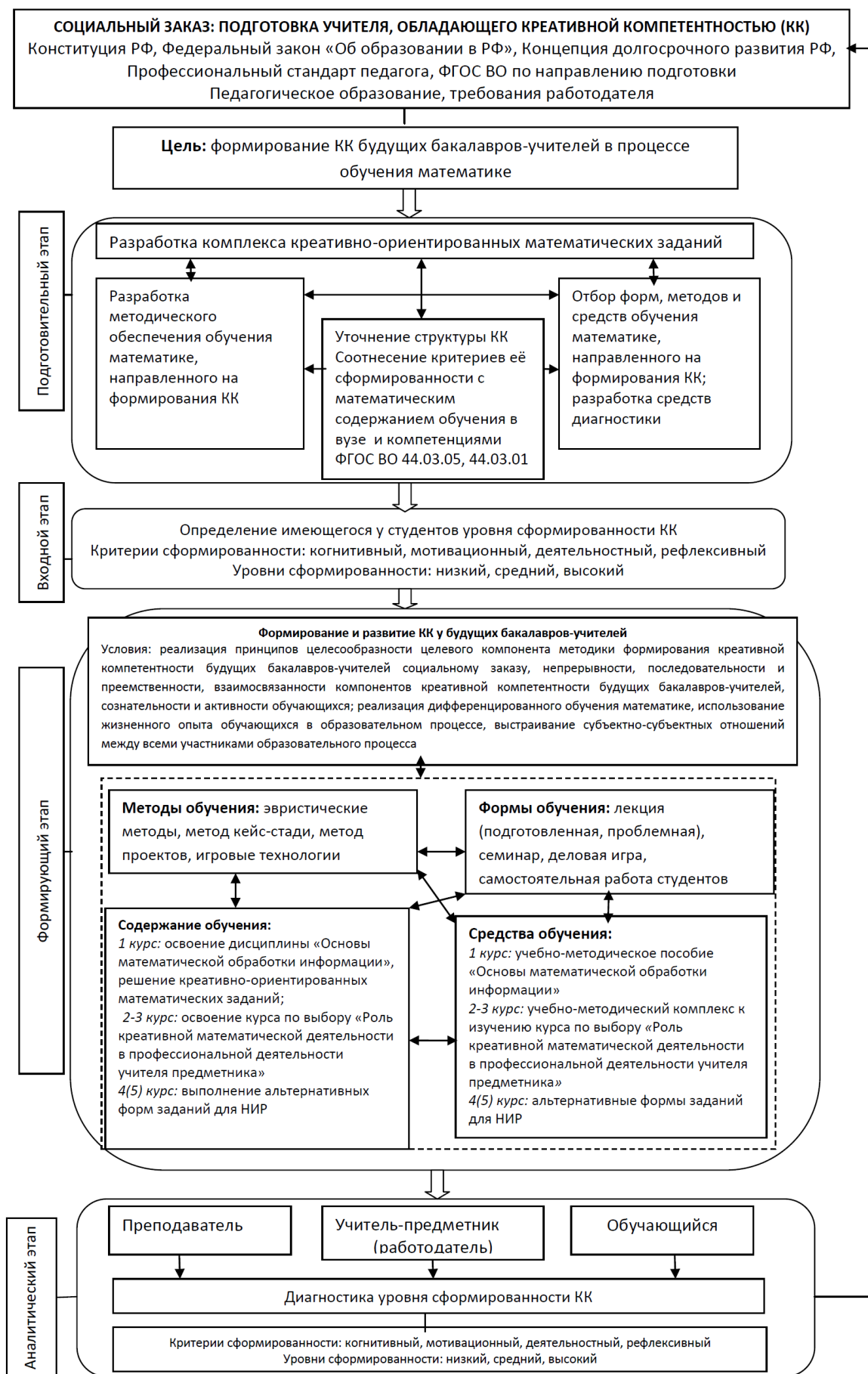


Рисунок 1. Методическая модель формирования КК будущих учителей

- приобретение обучающимися навыков креативной деятельности;
- осознание будущими бакалаврами педагогического образования роли креативности в своей профессиональной деятельности;
- формирование и развитие креативных качеств личности.

Таким образом, основным результатом будет являться интегрированное формирование у будущих учителей креативной компетентности и компетенций, предусмотренных ФГОС данного направления подготовки.

Согласно разработанной модели в следующей главе необходимо: описать целевой, содержательный, организационно-процессуальный и диагностический компоненты методики; проверить гипотезу исследования.

Обобщая всё вышеизложенное, подчеркнем, что четырехэтапная методическая модель формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике ориентирована на положительную динамику уровня сформированности этой компетентности, если при её разработке учтены принципы формирования креативной компетентности: нормативности, универсальности, целесообразности целевого компонента методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей социальному заказу, непрерывности, последовательности и преемственности, взаимосвязанности компонентов креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, сознательности и активности обучающихся; общие требования к созданию модели: ингерентность, простота и адекватность. При этом необходимо выполнение ряда организационно-методических требований: реализация дифференцированного обучения математике, использование жизненного опыта обучающихся в образовательном процессе, выстраивание субъектно-субъектных отношений между всеми участниками образовательного процесса.

Выводы по первой главе

Анализ научной литературы по проблеме формирования креативной компетентности будущего бакалавра-учителя, а так же ряда нормативных документов Российской Федерации (ФЗ «Об образовании в РФ», Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ, Профессиональный стандарт педагога, ФГОС ВО по направлениям подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование) позволил определить основные аспекты рассматриваемой проблемы, проанализировать базовые понятия исследования, теоретические обосновать педагогические условия формирования креативной компетентности будущего бакалавра-учителя в процессе обучения математике.

Систематизация и теоретическое обобщение научного материала позволили сделать следующие выводы:

1. Установлено, что на современном этапе развития российского общества востребованы профессионалы, ориентированные на инновационную, креативную деятельность. Что обуславливает одно из главных требований к образованию – его гуманистическая ориентированность, направленность на целенаправленное развитие креативной компетентности обучающихся (в том числе у будущих бакалавров-учителей) и приобретение ими опыта креативной деятельности.

2. Обосновано, что компетентностный подход, определяющий принципы определения целей образования, отбора содержания образования, организации образовательного процесса и оценки образовательных результатов ориентиры модернизации российского образования, является системным, междисциплинарным, устанавливает приоритет способности и готовности к деятельности (в том числе и креативной).

3. Выявлена сущность и структура понятия креативная компетентность будущего бакалавра-учителя:

– Определено различие понятий «компетенция» и «компетентность» по признаку заданного извне требования и личностного качества. Компетенция – отчужденное, определенное нормативными документами социальное требование к образовательной подготовке студента, необходимой для осуществления профессиональной деятельности. Компетентность – совокупность личностных качеств обучающегося, обусловленных имеющимся у него опытом осуществления у него какой-либо деятельности (в частности, профессиональной).

– Определено различие понятий «творчество» и «креативность» на основе процессуально-результативной и субъективно-обуславливающей характеристик. Креативность – некоторое свойство или характеристика личности, выражающаяся в творческой продуктивности, а именно в способности порождать оригинальные идеи, отклоняться в мышлении от традиционных схем, быстро разрешать проблемные ситуации. Творчество – деятельность по созданию новых материальных и духовных ценностей, имеющих социальную значимость.

- Конкретизировано понятие «креативная компетентность будущего бакалавра-учителя» как интегративного динамического качества личности, которое проявляется в способности находить оригинальные решения известных задач, выявлять новые проблемы и находить их решения, используя математические методы.

- Описана структура креативной компетентности будущего бакалавра-учителя, включающая мотивационный, когнитивный, деятельностный, рефлексивный компоненты, которые являются взаимообуславливающими и взаимодополняющими.

- Выявлены дидактические (выделение в целевом компоненте обучения математике целей формирования креативной компетентности будущих учителей, обогащение содержания математической подготовки будущих учителей комплексом креативно-ориентированных математических

заданий, использование методов и форм обучения математике, направленных на формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, последовательное усложнение видов креативной деятельности) и организационно-методические (реализация дифференцированного обучения математике, использование жизненного опыта обучающихся в образовательном процессе, выстраивание субъектно-субъектных отношений между всеми участниками образовательного процесса) условия формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике; выделены основные критерии (мотивационный, когнитивный, деятельностный, рефлексивный) и уровни (низкий, средний, высокий) её сформированности.

4. Сформулированы принципы формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей: целесообразности целевого компонента методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей социальному заказу, непрерывности, последовательности и преемственности, взаимосвязанности компонентов креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, сознательности и активности обучающихся.

5. Теоретически доказано, что формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе выделенных принципов является результативным.

6. Разработана четырехэтапная методическая модель формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике, основанная общих требованиях к созданию модели: ингерентность, простота и адекватность; принципах нормативности, универсальности; принципах формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей.

2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ КРЕАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ-УЧИТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ НА ОСНОВЕ СПЕЦИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ЗАДАНИЙ

2.1. Целевой и содержательный компоненты методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе специального комплекса заданий

Большинство исследователей (Н.Я. Виленкин, Б.В. Гнеденко, А.А. Столяр, Г.И. Саранцев, А.Г. Мордкович, Г.В. Дорофеев, С.А. Розанова, В.И. Игошин, А.Л. Жохов, Т.А. Иванов, Д. Икрамов, В.С. Корнилов, Л.Д. Кудрявцев, Т.Н. Миракова и др.) едины во мнении, что ценность математики состоит не только в ее прикладной полезности, не менее важным является её гуманитарный потенциал. Обучение математике предоставляет возможность развивать такие качества мышления, которые позволяют как осваивать новые области знания, так и приобретать опыт творческого развития: абстрактность, алгоритмичность, логичность, гибкость, оригинальность, широта и глубина мыслительной деятельности обучающегося. Совокупность данных качеств определяет математическое мировоззрение и «способствует правильной ориентировке человека в мире, его стремлению к истине и красоте, овладению началами математической культуры, научными основами профессии, способами познания и разумного преобразования мира и себя» [81].

Как отмечали в своих исследованиях Б. В. Гнеденко, В. А. Далингер, Ю.М. Колягин, Д. Пойа, Г.И. Саранцев, математика учит полноценно аргументировать, развивает лаконизм, чувство объективности, способность к обобщению, критическому и логическому мышлению, то есть способствует формированию креативной компетентности обучающихся.

При этом постановку целей формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, как одного из результатов их обучения

математике в вузе, необходимо осуществлять на основе нормативных документов и структуры данной компетентности.

В педагогике цель понимается как предполагаемый результат, достигаемый в деятельности. И.А. Зимняя подчеркивает, что требуемым результатом обучения будущего бакалавра является сформулированный в стандарте набор компетенций, выступающий в качестве его смыслообразующих категорий.

Конкретизируем цель формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике. Общая цель представляет собой совокупность группы целей. Для их определения используем опыт М.В. Носкова, В.А. Шершневой [125].

С учетом вышеизложенного сформулируем основные группы целей формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике:

- формирование математических знаний, востребованных в креативной деятельности будущих бакалавров-учителей, а так же знаний о креативных методах решения математических задач;
- формирование знаний и умений студентов в области методики развития креативности обучающихся;
- формирование способности к математическому моделированию при решении задач, требующих разрешения нестандартных профессиональных (педагогических) ситуаций;
- формирование ценностного отношения будущих бакалавров-учителей к креативной деятельности;
- формирование опыта осуществления основных действий креативной деятельности (анализ и синтез имеющейся информации, поиск решения проблемы в нестандартной ситуации, перенос имеющихся знаний в принципиально новую ситуацию и т.д.);

– формирование способности к рефлексии и саморефлексии результатов креативной деятельности.

Опираясь на принципы, этапы и цели формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, построим структурно-содержательную модель креативной компетентности будущего бакалавра-учителя как целевого вектора ее формирования, представленную четырьмя взаимосвязанными компонентами: мотивационный, когнитивный, деятельностный, рефлексивный (таблица 4).

В соответствии с целями формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей необходимо обогатить содержание обучения математике.

Обогащающий содержание курса дидактический элемент представлен комплексом креативно-ориентированных математических заданий [13].

Под компетентностно-ориентированными заданиями понимают задания, моделирующие стандартные или нестандартные жизненные и профессиональные ситуации и требующие от обучающихся самостоятельной познавательной деятельности, а также личностных качеств, которые обуславливают готовность к такой деятельности.

Для определения понятия *креативно-ориентированные математические задания* (КОМЗ) рассмотрим родовые понятия – «учебное задание», «математическая задание (задача)».

Педагогическая энциклопедия дает следующее определение учебного задания: «1) формулировка задачи, требующей решения в ходе наблюдения, опытов, изучения литературы и др. видов познавательной деятельности; 2) установленный педагогом объем работы по изучению какого-либо вопроса, который обучаемым необходимо выполнить самостоятельно в аудитории, лаборатории, мастерской или в каких-то других условиях; может предназначаться для учебной группы в целом, какой-то ее части или быть индивидуальным» [132].

Таблица 4. Структурно-содержательная модель креативной компетентности будущего бакалавра-учителя как целевой вектор ее формирования в процессе обучения математике

| Компонент | | | |
|--|---|--|---|
| Мотивационный | Когнитивный | Деятельностный | Рефлексивный |
| <p>Студент осознает:</p> <p>1.1 роль и значение математики для развития креативности обучающихся;</p> <p>1.2 значимость креативной деятельности в своей будущей профессиональной деятельности;</p> <p>1.3 необходимость развития собственной креативной компетентности;</p> <p>1.4 важность выявления межпредметных связей с математикой и их использования в формировании креативной компетентности школьников при обучении различным предметам</p> | <p>Студент знает:</p> <p>2.1 основные математические понятия и методы решения базовых математических задач;</p> <p>2.2 креативные методы решения математических заданий (составление понятийного кластера, редукция, метод переходных состояний);</p> <p>2.3 методы формирования и развития креативности обучающихся (эвристические методы, методы кейс-стади, метод проектов, игровые технологии);</p> <p>2.4 основные математические модели и способы их построения в условиях задачи</p> | <p>Студент умеет:</p> <p>3.1 выполнять основные действия креативной деятельности: анализ и синтез имеющейся информации, поиск решения проблемы в нестандартной ситуации, ближний и дальний внутрисистемный и межсистемный перенос знаний в новую ситуацию, открытие закономерностей, свойств объекта;</p> <p>3.2 выделять новую проблему в традиционной ситуации;</p> <p>3.3 осуществлять перенос математических знаний в новую (нематематическую) ситуацию;</p> <p>3.4 применять креативные методы для решения нестандартных математических задач;</p> <p>3.5 осуществлять этапы математического моделирования в условиях нематематических ситуаций</p> | <p>Студент осуществляет:</p> <p>1.1 оценку уровня своих математических знаний и умения их применить в ходе решения профессиональных задач;</p> <p>1.2 самооценку уровня сформированности критериев сформированности креативной компетентности и креативных качеств личности</p> <p>1.3 выбор критериев для сравнения и оценки полученных результатов;</p> <p>1.4 анализ вклада в групповую работу в ходе осуществления креативной деятельности;</p> <p>4.5 формулирование выводов;</p> <p>4.6 самоконтроль своих действий: выполнение математических расчетов, адекватность применения математического инструментария, адекватность применения креативных методов выполнения задания, выбор формы представления результатов</p> |

«Математическая задача», по мнению Л.М. Фридмана, есть изложенное на каком-то языке (естественном или искусственном) требование выполнить некоторый явно или неявно указанный оператор (последовательность действий) по отношению к заданному условию [182].

Креативно-ориентированные математические задания будем понимать как задания, моделирующие нестандартные математические, жизненные или профессиональные ситуации на языке математики, содержащие в явном или неявном виде требования использовать математические способы решения задачи, подразумевающие осуществление креативной деятельности.

Анализируя требования к разработке компетентностно-ориентированных заданий различных авторов, учитывая описанные выше условия формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей и содержание математической подготовки студентов различных профилей, выделим принципы разработки креативно-ориентированных математических заданий:

1. Формулировка задания должна содержать некоторую проблему и мотивировать обучающихся на осуществление элементов креативной деятельности.

2. Цель выполнения задания должна заключаться в получении студентами нового знания и приобретении ими опыта осознанного включения в креативную деятельность при решении математических задач.

3. Условие задания формулируется как проблема или проблемная ситуация, которую необходимо разрешить средствами математики. При этом в условии задания не должно быть явного указания на необходимые математические знания, которые необходимо применить, или математические операции, которые необходимо осуществить.

4. Задание предполагает недетерминированность действий студента при выполнении задания, то есть способ выполнения задания студенту не известен полностью или состоит из комбинации известных ему способов.

5. Информация в задании может быть избыточной, недостающей или противоречивой. Студент должен отобрать необходимые ему для решения задачи данные, или в случае недостаточности осуществить поиск дополнительной информации. Данные в задании могут быть представлены в различной форме: в виде рисунка, таблицы, схемы, диаграммы, графика, текста, видео и т.д.

6. Полученный результат решения математической задачи должен быть значим для обучающихся, поэтому целесообразно использование имеющегося у студентов жизненного опыта, а так же явное или скрытое указание области применения результата.

7. Комплекс креативно-ориентированных математических заданий должен быть нацелен на формирование и развитие всех компонентов креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике.

Для описания типологии креативно-ориентированных математических заданий нами были проанализированы исследования, касающиеся классификаций математических либо компетентностно-ориентированных заданий (работы Ю.М. Колягина, А.А. Матюшкина, Г.И. Саранцева, Л.М. Фридмана, А.А. Шехонина, М.Б. Шингаревой, Л.В. Шкериной и др.).

Учитывая выделенные принципы разработки КОМЗ, в основу их классификации в данном исследовании положим ориентированность заданий на формирование (развитие) того или иного компонента креативной компетентности будущих бакалавров-учителей (когнитивный, мотивационный, деятельностный, рефлексивный), таким образом, каждому компоненту КК соответствует своя группа КОМЗ.

Отметим, что данная классификация креативно-ориентированных математических заданий не является строго определенной, в ней возможны пересечения, некоторые задания можно отнести к разным группам.

При этом не все задания комплекса предполагают развитие компонента до высокого уровня (5 баллов по шкале оценивания), за выполнения ряда КОМЗ студенту присваивается до 4 баллов, что соответствует среднему уровню сформированности КК. Преимущественно подобные задания предусмотрены на начальном этапе формирования креативной компетентности.

Рассмотрим более подробно каждую из групп КОМЗ.

1. Задания, ориентированные на формирование и развитие когнитивного компонента КК.

Данная группа КОМЗ предполагает работу студентов с понятиями «креативная компетентность», «креативные качества», «креативная деятельность», а так же приобретение знаний о креативных методах решения математических заданий (1 этап – обучение дисциплине «Основы математической обработки информации»), а так же о методах формирования и развития креативной компетентности обучающихся с использованием математического аппарата (2 этап – освоение курса по выбору студентов «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника», 3 этап – выполнение альтернативных заданий НИР). Выполнение заданий оценивается по шкале от 2 до 5 баллов.

При этом содержание заданий должно соответствовать имеющимся у студентов на данный момент знаниям по математическим дисциплинам и дисциплинам психолого-педагогического блока.

Приведем примеры основных типов заданий данной группы, отражающие показатели сформированности когнитивного компонента КК будущего бакалавра-учителя.

Пример 1. Учителю физкультуры необходимо перевезти в автобусе спортивный снаряд длиной 5 футов. Он знает, что в общественном транспорте разрешено перевозить предметы не более 4 футов. Как необходимо упаковать снаряд, чтобы проехать в общественном транспорте не нарушая правил?

Указание. По итогам выполнения задания ответьте на следующие вопросы:

1. К какому типу математических задач может быть отнесена данная задача? (Нестандартная задача, задача на смекалку и т.д.)

2. Какие личностные качества (способности) помогли Вам справиться с данной задачей (либо: отсутствие каких способностей не позволило Вам выполнить задание)? (Воображение, образное (пространственное) мышление и т.д.)

3. Связаны ли эти качества с творчеством? Как Вы понимаете термины «творчество», «креативность»?

Данное задание относится к заданиям входного контроля (дисциплина «Основы математической обработки информации») и позволяет установить исходный уровень сформированности когнитивного компонента креативной компетентности будущего бакалавра – учителя.

Если студент не отвечает ни на один из вопросов к данной задаче, то он получает 2 балла, что характеризует когнитивный компонент креативной компетентности как несформированный. Ответ на 1 и (или) 2 вопрос оценивается в 3 балла и соответствует низкому уровню сформированности когнитивного компонента КК. Студент, предложивший трактовки терминов «творчество», «креативность» (3 вопрос), получает 4 балла (средний уровень сформированности когнитивного компонента КК).

В качестве домашнего задания обучающимся предлагается составить кроссворд из терминов, названных в примере 1, а так же описывающих креативные методы решения задач.

Оценивание кроссворда осуществляется по следующим критериям:

- 3 и менее слов, касающихся креативной компетентности – 2 балла (когнитивный компонент КК характеризуется как несформированный);
- 4-5, наличие неточных или некорректных формулировок вопросов к кроссворду – 3 балла (низкий уровень сформированности когнитивного компонента КК будущего бакалавра-учителя);
- 5 и более слов оригинальное оформление кроссворда – 4 балла (средний уровень сформированности когнитивного компонента КК будущего бакалавра-учителя);
- 5 и более слов, в том числе раскрывающих суть креативных методов решения математических задач), оригинальное оформление кроссворда – 5 баллов (высокий уровень сформированности когнитивного компонента КК будущего бакалавра-учителя).

На последующем аудиторном занятии обсуждаются работы студентов. В ходе группового обсуждения уточняются формулировки понятий «творчество», «креативность», рассматриваются креативные методы решения задач:

- составление понятийного кластера (графическое оформление условий с помощью некоторого упорядочивания) [157, с. 172-181] с целью актуализации знаний обучающегося вокруг ключевого элемента задачи, а также выявить и зафиксировать другие элементы, необходимые для решения задачи;
- редукция – упрощение условий задачи и сведение её к уже известной задаче;
- метод переходных состояний задачи – определение неизвестных величин, дополнительных или вспомогательных параметров, поиск которых не вызывает особых затруднений, что обеспечивает переход задачи в новое состояние [44, с. 67-81].

Рассмотрим на примере освоение студентами метода решения математических задач с помощью понятийного кластера.

Пример 2. Парадокс Рассела: «Условимся называть множество «обычным», если оно не является своим собственным элементом. Например, множество всех людей является «обычным», так как само множество – не человек. Примером «необычного» множества является множество всех множеств, так как оно само является множеством, а, следовательно, само является собственным элементом» [7].

Определите, является ли множество, состоящее только из всех «обычных» множеств (расселовское множество), обычным, то есть, содержит ли оно себя в качестве элемента?

- 1) Поясните, почему данная задача названа парадоксом?
- 2) Какие креативные методы решения математических задач могут быть использованы при разрешении данного парадокса?

Данное задание предлагается студентам при изучении темы «Множества и операции над ними. Парадоксы теории множеств» (одна из первых тем дисциплины «Основы математической обработки информации»).

При ответе на первый и второй вопросы студенты выявляют противоречие:

- если расселовское множество «обычное», то оно должно включать себя в качестве элемента, так как оно по определению состоит из всех «обычных» множеств, но тогда оно не может быть «обычным», так как «обычные» множества – это те, которые себя не включают;
- если расселовское множество «необычное», то оно не может включать себя в качестве элемента, так как оно по определению должно состоять только из «обычных» множеств, но если оно не включает себя в качестве элемента, то это «обычное» множество.

При этом условие не содержит явного указания на то, как разрешить данное противоречие, что характеризует задание как креативно-ориентированное.

На этапе выявления противоречия в условии парадокса целесообразно обсудить вопросы, которые могут возникнуть как у самих студентов, так и быть заданы преподавателем:

- Каким множеством может являться множество A ? («Обычным» или «необычным»)
- Какие выводы можно сделать, исходя из каждого предположения? (Если множество A – «обычное» множество, то оно содержит себя в качестве элемента, если A – «необычное» множество, то оно так же обязано содержать себя в качестве элемента.) Таким образом, в каждом случае получаем противоречие.

По результатам обсуждения студентам предлагается составить к задаче понятийный кластер. В частности, может быть составлен понятийный кластер (см. рис.2), а так же применен метод переходных состояний задачи.

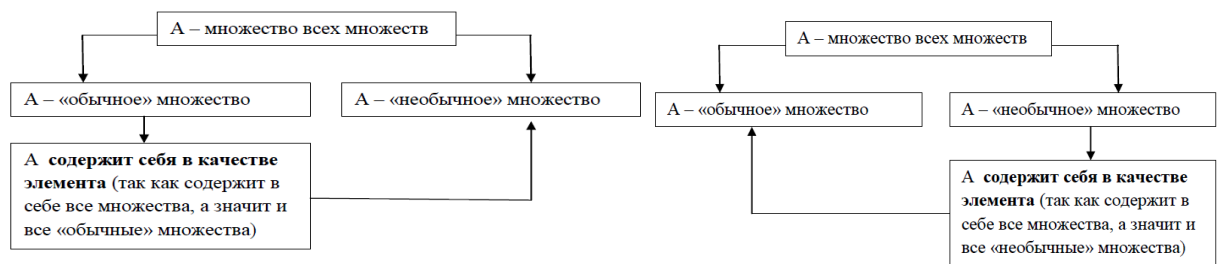


Рисунок 2. Понятийный кластер к примеру 2

При ответе на третий вопрос возможно так же предложить будущим бакалаврам-учителям охарактеризовать возможности задания других креативных методов для выполнения задания (см. пример 1).

В ходе работы над парадоксом студенты приходят к выводу, что его разрешение возможно с помощью введения требования: «То, что содержит

все элементы множества, не должно быть элементом того же множества» (Рассел и Уайтхед).

Считаем, что при выполнении данного задания будущие бакалавры-учителя приобретают навыки выявления проблемы и нахождения математических методов её решения.

Оценивание задания осуществляется по следующей шкале: студент не приступил к выполнению задания – 2 балла; студент указал на наличие противоречия при ответе на первый вопрос, на второй и третий вопрос ответа не дал – 3 балла; студент ответил на первый и второй вопрос, предложил использование понятийного кластера, но сам кластер составлен не был – 4 балла; студент ответил на три вопроса, предложил креативный метод решения задачи (например, вариант составления понятийного кластера) – 5 баллов.

Второй и третий этапы формирования когнитивного компонента креативной компетентности будущего бакалавра-учителя предполагают приобретение будущими учителями знаний о возможностях использования содержания предметной области своего профиля подготовки, а так же межпредметных связей (в частности, с математикой) в формировании креативности обучающихся.

Рассмотрим пример КОМЗ, ориентированного на развитие данного показателя сформированности когнитивного компонента креативной компетентности студентов.

Пример 3. 1) Решите следующую математическую задачу: «В каких пропорциях нужно смешать раствор 50-процентной и раствор 70-процентной кислоты, чтобы получить раствор 65-процентной кислоты?»[150].

2) Изучите старинный способ решения данной задачи: «нарисуем схему (см. рис. 4), в которой слева запишем требуемую концентрацию кислоты в процентах, т. е. 65, затем друг под другом запишем концентрации имеющихся растворов, т. е. 50 и 70, наконец, подсчитаем и запишем крест-

накрест соответствующие разности $65 - 50 = 15$ и $70 - 65 = 5$. Теперь можно сделать вывод, что для получения 65-процентной кислоты нужно взять растворы 50-процентной и 70-процентной кислот в отношении 5:15, или, что то же, 1:3»[150].

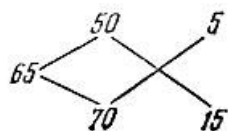


Рисунок 3. Схема к примеру 3

3) Какой способ решения данной задачи в большей степени способствует формированию креативной компетентности обучающихся?

4) Приведите примеры использования «старинного» способа для решений задач по предмету Вашего профиля подготовки (если это возможно).

5) Какие еще методы формирования креативности обучающихся в процессе решения математических задач Вам известны? Какие из них, на Ваш взгляд, возможно совмещать с обучением предмету Вашего профиля подготовки?

Данное задание может быть предложено студентам первого курса при изучении темы «Математические модели» (дисциплина «Основы математической обработки информации» (пункты 1,2,4)) для приобретения обучающимися опыта использования креативных математических методов при решении задач по профилю подготовки. Так же пример 3 может быть рассмотрен со студентами третьего курса в рамках освоения курса по выбору «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника». При этом внимание будущих бакалавров-учителей акцентируется на возможности применения креативных математических методов при решении профильных задач и их использования в рамках будущей профессиональной деятельности (при формировании креативной компетентности школьников, установлении межпредметных связей и т.д.).

Наличие креативного способа решения традиционной задачи позволяет студенту увидеть новые проблемы в знакомой ситуации, что способствует формированию у обучающихся устойчивого интереса к креативной математической деятельности (в частности, к выделению новых проблем в традиционных ситуациях и поиску оригинальных способов их решения), то есть формированию мотивационного компонента креативной компетентности будущего бакалавра-учителя.

В случае если студент не смог самостоятельно составить математическую модель данной задачи в пункте 1 и не приступил к выполнению пунктов 2 и 3, то он получает 2 балла (когнитивный компонент креативной компетентности не сформирован); если были выполнены только пункты 1 и 2, при этом в пункте 2 дан неразвернутый ответ – 3 балла (низкий уровень сформированности когнитивного компонента КК); если пункт 3 был так же выполнен, но не была отражена возможность использования межпредметных знаний в формировании КК – 4 балла (средний уровень сформированности когнитивного компонента КК); выполнены все 3 пункта задания – 5 баллов (высокий уровень сформированности когнитивного компонента КК).

2. Задания, ориентированные на формирование и развитие мотивационного компонента КК

Результаты выполнения заданий данной группы раскрывают современные потребности общества в нестандартно мыслящих, креативных специалистах, а так же способствуют осознанию студентами роли педагога в подготовке таких специалистов на каждой образовательной ступени. На наш взгляд, они мотивируют студентов к саморазвитию креативных качеств личности (беглость мышления, склонность к риску и т.д.)

На первом этапе формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей задания ориентированы на выявление у студента

интереса к осуществлению креативной деятельности в рамках учебной и будущей профессиональной (математической) деятельности

К данному типу КОМЗ относим задания позволяющие студенту выразить своё отношение к креативной деятельности учителя, а так же оценить его активность в саморазвитии креативных личностных качеств (беглость мышления, склонность к риску и т.д.).

Пример 4. Трое студентов (Василий, Петр и Степан) нашли старинный сосуд. Каждый высказал своё предположение о происхождении находки: 1) Василий: «Сосуд греческий и изготовлен в V веке»; 2) Петр: «Сосуд финикийский и изготовлен в III веке»; 3) Степан: «Сосуд греческий и изготовлен в IV веке». Преподаватель истории отметил, что каждый из юношей прав только в одном из двух предположений. Где и в каком веке изготовлен сосуд? Предложите не менее трех способов решения данной задачи.

Данное задание предлагается студентам при изучении темы «Алгебра логики» (дисциплина «Основы математической обработки информации»).

Необходимость поиска нескольких способов решения задачи, имеющей нематематическую формулировку (логические рассуждения, введение элементарных высказываний, построение логической формулы и соответствующей таблицы истинности), способствуют формированию у студентов устойчивого интереса к осуществлению креативной деятельности, а так же мотивирует их к развитию у себя таких креативных качеств личности как беглость и оригинальность мышления.

При этом составление таблицы истинности к данной задаче подразумевает её упрощение (удаление строк, в которых хотя бы одна дизъюнкция обращается в ноль), что позволит студентам сформулировать некоторые свойства логических операций (получить новое для себя знание).

Оценивание задания осуществляется по следующей шкале: студент не приступил к выполнению задания – 2 балла; задача решена только с

помощью логических рассуждений – 3 балла; студент решил задачу с помощью введения элементарных высказываний, либо с помощью составления общей логической формулы – 4 балла; студент решил задачу двумя и более способами – 5 баллов.

Пример 5. Чтобы попасть в нужный пункт в незнакомом городе студент спросил дорогу у трех горожан, ожидавших автобуса на остановке. И вот какие советы он услышал:

- 1) иди сейчас по правой улице;
- 2) на следующем повороте не выбирай правую улицу;
- 3) на третьем повороте не поворачивай на левую улицу.

Проходивший мимо человек сказал студенту, что только один совет верный и что обязательно надо пройти по улицам разных направлений. Студент попал в нужный ему пункт. Каким маршрутом он воспользовался?

Данное задание предлагается будущим бакалаврам-учителям при изучении темы «Элементы комбинаторики» (дисциплина «Основы математической обработки информации»)

При организации аудиторной работы над заданием студентам задаются следующие вопросы:

1) Можно ли представить подсказки горожан *в виде какого-либо* математического объекта? (Возможные маршруты представляются в виде графа)

2) Возможно ли использование элементов теории графов для разрешения нестандартных ситуации, которые могут возникнуть в Вашей учебной или будущей профессиональной деятельности?

При построении графа студенты могут предложить различные обозначения. Например, обозначим левую, среднюю и правую улицы соответственно Л, С и П. (см. рис.4). При этом подсказки горожан отметим более «жирными» ребрами. Так как только один совет верен, то на графе ему

будет соответствовать маршрут, имеющий одно «жирное» ребро. Этот маршрут обозначен дополнительной пунктирной линией

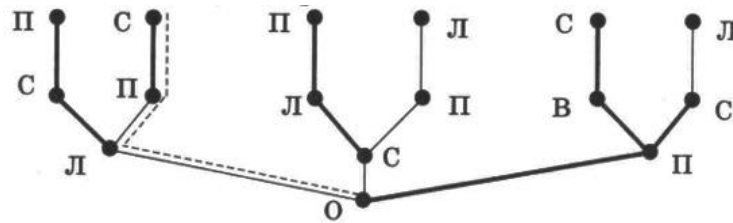


Рисунок 4. Граф к примеру 5

Оценивание задания осуществляется по следующей шкале: студент не приступил к выполнению задания – 2 балла; студент дал правильный ответ, но не пояснил ход своих рассуждений – 3 балла; студент ответил на первый дополнительный вопрос к заданию – 5 баллов.

Работа над подобными заданиями позволяет показать обучающимся возможности применения математических знаний (в данном случае теории графов) для решения нестандартных жизненных ситуаций, то есть побуждает его к осуществлению креативной деятельности и способствует формированию мотивационного компонента креативной компетентности будущего бакалавра-учителя.

Считаем, что формированию мотивационного компонента креативной компетентности будущих бакалавров-учителей будет так же способствовать написание эссе. Например, на тему: «Математика в моей будущей профессиональной деятельности».

Указание. При написании эссе отразите те виды деятельности, которые Вам было бы интересно осуществлять. Ответьте на следующие вопросы:

- 1) Входит ли в их число креативная деятельность?
- 2) Опыт осуществления каких видов деятельности Вы бы хотели приобрести в процессе обучения в вузе?
- 3) Саморазвитию каких личностных качеств для этого нужно уделить внимание?

Если в своем эссе студент не дал ответы на предложенные вопросы, то он получает – 2 балла (мотивационный компонент креативной компетентности не сформирован); если в эссе дан ответ на один из трёх обозначенных вопросов, названы некоторые элементы креативной деятельности (генерирование идей, поиск решения проблемы и т.д.), опыт осуществления которых студент хотел бы получить в процессе обучения в вузе - 3 балла (низкий уровень сформированности мотивационного компонента КК); если даны ответы на первые два вопроса – 4 балла (средний уровень сформированности мотивационного компонента КК), если даны ответы на все вопросы, при ответе на третий вопрос студент продемонстрировал заинтересованность в саморазвитии таких личностных качеств как: беглость мышления, склонность к риску и т.д. – 5 баллов (высокий уровень сформированности мотивационного компонента КК).

При формировании мотивационного компонента креативной компетентности обучающимся можно предложить задания, направленные на выявление в нематематических текстах (нормативных документах, цитатах известных людей и т.д.) упоминаний о креативности или творчестве в деятельности учителя, а так же раскрывающие роль межпредметных связей (в частности, с математикой) в формировании креативности школьников (для внеаудиторной работы). Их выполнение приведет к осознанию студентами значимости математической и креативной деятельности в жизни современного человека.

Так при изучении темы «Роль математики в современном мире» (дисциплина «Основы математической обработки информации») со студентами первого курса может быть рассмотрен следующий пример.

Пример 6. Перед Вами несколько высказываний. Приведите аргументы «за» и «против» к каждому из них (3-5):

– Математику только затем учить надо, что она ум в порядок приводит (Ломоносов М.В.);

- Математика - гимнастика ума (Суворов А.В.);
- Наука математика - царица всех наук (Гаусс К. Ф.);
- Высшая математика убивает креативность (Фурсенко А.А., министр образования и науки РФ, 2009 г.)

Указание: соотнесите данные высказывания с ролью, которую на Ваш взгляд, играет математика в формировании креативности обучающихся.

Если студент согласился с последним высказыванием и никак не прокомментировал остальные, он получает – 2 балла (мотивационный компонент креативной компетентности не сформирован); если было высказано мнение по поводу 1 (2) высказываний - 3 балла (низкий уровень сформированности мотивационного компонента КК); если были приведены аргументы «за» и «против» не менее чем к 2 высказываниям – 4 балла (средний уровень сформированности мотивационного компонента КК).

Считаем, что подобные задания будут способствовать формированию у студентов представлений о роли креативности в жизни современного человека, а так же о потенциале математики в развитии креативных качеств, что приведет к развитию мотивационного компонента КК.

Пример 7. Изучите Концепцию развития математического образования в РФ (Распоряжение Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. N 2506-р «О Концепции развития математического образования в РФ»). Ответьте на следующие вопросы:

- 1) Имеет ли данный документ отношение к Вашей будущей профессиональной деятельности? Если да, то в чём оно состоит?
- 2) Упоминается ли в данном документе креативная деятельность, в каком контексте? Укажите, в каком пункте.

Рассмотренный пример может быть предложен будущим бакалаврам-учителям при изучении первых тем курса по выбору «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника».

Анализ нормативных документов подтвердит актуальность и обсуждаемость вопроса на государственном уровне, что будет способствовать формированию у обучающихся мотивационного компонента КК.

Студент, не ответивший ни на один из предложенных вопросов получает, 2 балла (мотивационный компонент креативной компетентности не сформирован); если был дан неразвернутый ответ на один из вопросов - 3 балла (низкий уровень сформированности мотивационного компонента КК); если при ответе хотя бы на один из вопросов студент привел не менее трех аргументов – 4 балла (средний уровень сформированности мотивационного компонента КК).

После самостоятельного выполнения студентами примера 7 целесообразно организовать аудиторное обсуждение актуальности формирования креативности у школьников в целом, а так же средствами математики, завершить которое предлагаем анализом высказываний, известных большинству обучающихся, что обеспечит связь изучаемого материала с их жизненным опытом.

3. Задания, ориентированные на формирование и развитие деятельностного компонента КК

Выполнение заданий данной группы предполагает осуществление студентами элементов креативной деятельности в рамках решения математических заданий: анализ и синтез имеющейся информации; генерирование идей; перенос знаний и умений из предметной области в другую, смежную с ней и т.д. При этом важная роль отводится формулировке заданий: она является нестандартной и ставит студента перед необходимостью выделить проблему в предложенной ситуации, осуществить вариативный поиск решения. Отсутствие прямого указания на математические знания и методы решения, которые необходимо применить

для решения задачи, предоставляет обучающемуся возможность творчески подойти к выбору технологий и методов деятельности.

Рассмотрим некоторые примеры КОМЗ данной группы, соответствующие различным этапам формирования креативной компетентности будущих бакалавров – учителей.

Считаем, что на первом этапе (обучение дисциплине «Основы математической обработки информации») формирования деятельностного компонента КК будущего бакалавра-учителя студентам могут быть предложены задания, требующие в явном виде проявления творчества, при этом позволяя систематизировать (либо актуализировать) математический материал: составление кроссворда; написание эссе, математической сказки (например, используя только высказывания и соблюдая законы логики) и т.д.

Нестандартность заданий обеспечит заинтересованность большинства студентов (независимо от профиля подготовки) и их включение в креативную деятельность, что приведет к формированию деятельностного компонента КК. Так же выполнение подобных заданий будет способствовать формированию мотивационного компонента КК будущих бакалавров - учителей. Оцениваются подобные задания следующим образом: студент не выполнил задание - 2 балла (деятельностный компонент креативной компетентности не сформирован); студент предложил традиционную форму представления кроссворда, выполнил эссе, не используя математический аппарат и т.д. - 3 балла (низкий уровень сформированности деятельностного компонента креативной компетентности); студент предложил оригинальное представление результатов выполнения задания (кроссворда, эссе) – 4 балла (средний уровень сформированности деятельностного компонента креативной компетентности); студент самостоятельно предложил принципиально новое представление результатов выполнения задания – 5 баллов (высокий уровень сформированности деятельностного компонента креативной компетентности).

На данном этапе студенты актуализируют имеющиеся и приобретают новые знания по таким темам как: элементы теории множеств; математическая логика; основные элементарные функции и их свойства; математическое моделирование; комбинаторика и теория вероятностей; математическая статистика.

Решение КОМЗ по данным темам предполагает выделение новой проблемы в предложенных условиях, отыскание признаков построения математических структур, выделение в условиях задачи избыточных, либо недостаточных условий, визуальную интерпретацию объекта (либо его части) или словесное описание объекта по предложенному образу.

Пример 8. Несколько населенных пунктов соединены дорогами с городом, а между ними дорог нет. Автомобиль отправляется из города с грузами сразу для всех населенных пунктов. Стоимость каждой поездки равна произведению всех грузов в кузове на расстояние. Докажите, что если вес каждого груза численно равен расстоянию от города до пункта назначения, то общая стоимость перевозки не зависит от порядка, в котором объезжаются пункты.

Данное задание предлагается студентам при изучении темы «Математические модели» (дисциплина «Основы математической обработки информации»).

Отметим, что задача имеет не единственный способ решения, что позволяет студенту проявить свои креативные качества в поиске наиболее оригинального из них.

Рассмотрим возможные варианты решения данной задачи.

1. Использование метода переходных состояний задачи: сначала доказывается утверждение, что от перестановки порядка двух последовательных поездок стоимость поездки не изменится, далее с помощью математической индукции доказывается, что при существовании двух разных порядков объезда населенных пунктов, один порядок можно

превратить в другой, переставляя последовательности поездки. При этом студенты актуализируют имеющиеся знания из школьного курса математики (метод математической индукции), приобретают навыки составления математических моделей в неочевидных ситуациях (в данном случае необходимо задать выражение для стоимости поездки: $(m + n)t + nt + n^2$, где m и n стоимость доставки грузов в некоторые города M и N), а так же получают для себя новое знание – один порядок перестановок можно превратить в другой, меняя последовательные элементы (одно из важных свойств в теории перестановок).

2. Использование метода редукции: нумерация грузов в том порядке, в каком их развозят и доказательство того, что полученное выражение не зависит от порядка нумерации грузов для случая двух и трех населенных пунктов, а затем обобщение на случай *побъектов*.

$$\begin{aligned} a_1(a_1 + 2a_2 + 2a_3 + \dots + 2a_n) + a_2(a_2 + 2a_3 + \dots + 2a_n) + a_{n-1}(a_{n-1} + 2a_n) = \\ = a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2 + 2a_1a_2 + 2a_1a_3 + \dots + 2a_1a_n + 2a_2a_3 + \dots + 2a_{n-1}a_n = \\ = (a_1 + a_2 + \dots + a_n)^2 \end{aligned}$$

В качестве третьего способа решения данной задачи обучающиеся могут предложить решение с помощью элементов теории графов, используя понятие взвешенного графа (к моменту изучения темы «Математическое моделирование» студенты уже знакомы с данным материалом).

Оценивание задания осуществляется по следующей шкале: студент не приступил к выполнению задания – 2 балла; предложена, но не реализована идея решения задачи с помощью креативного метода – 3 балла; студент решил задачу одним из способов, указал на возможность решения другим способом (описал идею) – 4 балла; студент решил задачу двумя и более способами – 5 баллов.

Считаем, что работа над данным заданием способствует развитию не только деятельностного компонента креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, но и мотивационного (нестандартность формулировки,

отсутствие прямого указания к способу решения мотивируют студента к осуществлению креативной деятельности) и рефлексивного (по итогам выполнения задания проводится обсуждение предложенных студентами способов решения задачи, оценивается их оригинальность, проводится рефлексия осуществленной креативной деятельности) компонентов.

К моменту выполнения данного задания студенты знакомы с основными понятиями теории множеств, а так же с такими операциями как объединение и пересечение множеств. Для ответа на вопрос задачи студентам требуется соотнести условия задачи с теорией множеств (перенос имеющихся знаний в новую ситуацию), а так же увидеть проблему: необходимость введение следующей операции над множествами – разность множеств. Таким образом, студенты формулируют новое для себя знание.

Если студент связал условия задачи с теорией множеств, но не смог определить проблему, то задача оценивается в три балла (низкий уровень сформированности деятельностного компонента КК); если студент выявил необходимость введение новой операции над множествами – разность множеств – 4 балла (средний уровень сформированности деятельностного компонента КК).

Пример 9. На сайте Федеральной службы государственной статистики РФ приведено следующее распределение численности населения Российской Федерации по полу и возрастным группам на 1 января 2016 года [143].

1) Используя приведенные ниже данные, определите, какое из событий имеет большую вероятность наступления: А – выбор из возрастной группы 5-9 лет девочки; В – выбор из возрастной группы 15-19 лет мальчика; С – случайно выбранный человек окажется мужчиной (из общего числа опрошенных людей).

2) Каким определением вероятности Вы воспользовались? Соотносятся ли полученные результаты с классическим определением вероятности? Если нет, то чем объясняются расхождения?

3) Сформулируйте по приведенным статистическим данным задания, выполнение которых требует применения математических знаний по темам, изученным в рамках освоения дисциплины «Основы математической обработки информации»

| Возраст (лет) | Всего | мужчины | женщины |
|------------------------------|--------|---------|---------|
| Всё население | 146545 | 67897 | 78648 |
| в том числе в возрасте, лет: | | | |
| 5-9 | 8218 | 4212 | 4006 |
| 10-14 | 7254 | 3713 | 3541 |
| 15-19 | 6731 | 3443 | 3288 |
| 20-24 | 8445 | 4308 | 4137 |
| 25-29 | 12412 | 6288 | 6124 |
| 30-34 | 12219 | 6103 | 6116 |
| 35-39 | 11098 | 5445 | 5653 |
| 40-44 | 10220 | 4937 | 5283 |
| 45-49 | 9193 | 4389 | 4804 |
| 50-54 | 10356 | 4780 | 5576 |
| 55-59 | 11093 | 4901 | 6192 |
| 60-64 | 9445 | 3888 | 5557 |
| 65-69 | 7263 | 2800 | 4463 |
| 70 и более | 13086 | 3802 | 9284 |

Для решения данной задачи студенты актуализируют имеющиеся знания по теории вероятностей (классическое и статистическое определения вероятности случайного события). При ответе на второй вопрос студенты подтверждают тот факт, что с увеличением числа опытов относительная частота появления события (принадлежность гражданина к конкретному полу) стремится к 0,5 (вероятность наступления данного события, вычисленная с помощью классического определения). При этом относительная частота события C имеет большее отклонение от 0,5 по сравнению с относительными частотами событий A и B . Объясняя это противоречие, обучающиеся отмечают существенные различия комплекса условий в различных возрастных группах (например, значительное сокращение численности мужчин в группах старше 60 лет).

Таким образом, будущие бакалавры-учителя самостоятельно определяют проблему (выявляют противоречие) и находят способ её разрешения (объяснения).

Третий вопрос подразумевают активное включение студентов в креативную деятельность: перенос имеющихся знаний по темам «Множества», «Элементарные функции и их свойства», «Алгебра логики» на предложенные статистические данные, самостоятельная формулировка задания (постановка проблемы), поиск оригинального способа математического решения задачи.

Оценивание задания осуществляется по следующей шкале: студент не приступил к выполнению задания – 2 балла; студент ответил только на первый вопрос – 3 балла; студент ответил на первый и второй вопрос и предложил формулировку задания хотя бы на одну из тем (третий вопрос) – 4 балла; студент выполнил все пункты задания – 5 баллов.

Аналогичные задания (задания, в основе которых лежат статистические данные, опубликованные на официальных сайтах РФ) рекомендуем в качестве итоговых заданий при изучении тем «Основы теории вероятностей», «Элементы математической статистики».

Отметим, что выполнение подобных заданий будет так же способствовать развитию мотивационного компонента креативной компетентности будущего бакалавра-учителя.

В конце первого этапа, а так же на последующих этапах формирования креативной компетентности будущего бакалавра-учителя развитию деятельностного компонента данной компетентности способствует выполнение *проектных заданий и решение кейс-задач*. При выполнении которых приобретает большинство описанных выше навыков креативной деятельности студентов. При этом акцент делается на генерировании идей, решении нестандартных ситуаций, осуществлении «веерообразного» поиска решения проблемы по всем направлениям, часто приводящего к

оригинальным решениям), анализе, синтезе, предвосхищении различных ситуаций, усвоении способов творческого мышления, обеспечивающего получение, производство и принятие новых (или субъективно новых) знаний [135].

Рассмотрим пример кейс-задания.

Пример 10. «Смелая или осторожная игра?»: «Вы находитесь в Лас-Вегасе, и Вам срочно нужны 40 долларов, в то время как Вы располагаете лишь 20 долларами. Вы не хотите обращаться к кому-либо с просьбой о переводе денег и решаете играть в рулетку (отрицательно относясь к этой игре) согласно одной из двух стратегий: либо поставить все свои 20 долларов на «чет» и закончить игру сразу же, если выиграете или проиграете, либо ставить на «чет» по одному доллару до тех пор, пока не выиграете или не проиграете 20 долларов» [142].

Данный кейс может быть предложен студентам при изучении темы «Основы теории вероятностей» (одна из завершающих тем курса «Основы математической обработки информации»). Перед студентами ставится перечень вопросов, на которые они должны ответить, используя основные определения и правила теории вероятностей, то есть, получая субъективно новые знания.

1. Какая из этих двух стратегий лучше?
2. Возможна ли формулировка обратной задачи (о разорении)?
3. Предложите свою формулировку задачи, которая может встретиться в Вашей повседневной жизни. [63]

Обучающимся дается некоторое время для работы над кейсом, в течение данного времени студент может обратиться к преподавателю за консультацией.

На последующем семинаре рекомендуем организовать обсуждение полученных решений.

Если студенты не подготовят презентации своих решений, можно выстроить диалог с помощью ряда вопросов:

- Какие возможны итоги Вашей игры в рулетку? (Выигрыш или разорение)
- Какое определение теории вероятностей позволит оценить шансы на выигрыш? (Классическое определение вероятности)
- Для какой стратегии проще оценить вероятность выигрыша? (Смелая игра: ставка 20 долларов сразу, дает игроку вероятность выигрыша равную $18/38 \approx 0.474$.)
- Какие параметры необходимо определить для определения вероятности выигрыша по второй стратегии? (Первоначальный капитал: $m=20$, вероятности удачного и неудачного исходов: $p = 18/38$ и $q = 1 - 18/38 = 20/38$)
- С помощью какой формулы можно определить вероятность выигрыша по второй стратегии? (С помощью формулы для вероятности выигрыша $P = [1 - (p/q)^m] / [1 - (p/q)^{m+n}] = [1 - (20/18)^{20}] / [1 - (20/18)^{40}] = [1 - 8.23] / [1 - 67.65] \approx 0.108$)
- Можно ли составить кейс с обратной задачей? (Да, задача о разорении игрока)

При этом вопросы может задавать как преподаватель, так и студенты друг другу.

Результатом решения кейса является математически обоснованный выбор одной из стратегий игры, перенос условий задачи в реальную жизненную практику обучающихся.

Таким образом, решая кейс-задачу, студенты приобретают опыт осуществления следующих действий, которые относятся к креативной деятельности: определять творческую задачу и проблему данного кейса, анализировать имеющуюся информацию; соотносить данные задачи с теоретическими знаниями в области математики, проявлять умения

применить данные знания в нестандартной ситуации; осуществлять математическое моделирование описанной в кейсе ситуации; предлагать свои оригинальные идеи для кейсов или принципиально новые объяснения в ходе презентации своего решения.

Оценивание проектных заданий и кейс-заданий осуществляется по следующей шкале:

- студент не выполнил задание - 2 балла (деятельностный компонент креативной компетентности не сформирован);
- студент не смог самостоятельно определить проблему и цели выполнения проектного задания, однако включился в работу над разрешением уже сформулированной математической задачи - 3 балла (низкий уровень сформированности деятельностного компонента креативной компетентности);
- после обсуждения в группе студент определил проблему и цели креативной деятельности при выполнении задания, предложил математическую модель (осуществил самостоятельный перенос имеющихся знаний в новую ситуацию), интерпретировал полученные результаты на естественный язык – 4 балла (средний уровень сформированности деятельностного компонента креативной компетентности);
- студент самостоятельно определил проблему в предложенной ситуации, учел различные альтернативы её разрешения, самостоятельно осуществил межсистемный перенос знаний в новую ситуацию и предложил оригинальное математическое решение задачи – 5 баллов (высокий уровень сформированности деятельностного компонента креативной компетентности).

Этап 2 (освоение курса по выбору студентов «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя - предметника», 3 курс)

На данном этапе формирования креативной компетентности у будущих бакалавров-учителей помимо описанных выше типов КОМЗ студентам предлагаются КОМЗ – решение педагогических ситуаций.

В качестве примера рассмотрим следующую педагогическую ситуацию: «На уроке биологии в 6-ом классе (тема «Корневые системы») учитель привел пример: «Длина всех корневых волосков проростка пшеницы составляет 20 см, что увеличивает поглощающую поверхность корня в 15 раз». Один «находчивый» ученик (Вася П.), надеясь сорвать урок и поставить учителя в неловкое положение, задал вопрос: «Какое количество корневых волосков содержится в корневой системе пшеницы?». Предложите математическое решение данной педагогической ситуации.

Отметим, что условие педагогической ситуации является нестандартным для будущего учителя математики (так как оно описывает предметную область «биология»), и побуждает его к поиску решения в новой для себя ситуации и переносу имеющихся математических знаний в предложенную ситуацию, то есть к осуществлению креативной деятельности.

Приведем одно из возможных решений. Буквальный «пересчет волосков» не представляется возможным. Объяснение этого факта приведет к достижению цели ученика – срыву занятия (как минимум, потерю времени на бесполезную беседу). В то время как совместное с учениками построение несложной математической цепочки позволит использовать «коварный» вопрос Васи П. для достижения ряда образовательных целей: актуализация знаний учеников о единицах измерения длин ($1 \text{ см} = 10 \text{ мм} \rightarrow 20 \text{ см} = 200 \text{ мм}$); развития у школьников навыков выявления зависимостей между объектами и составления формул (Общая длина корневых волосков: длина корневого волоска = $200 \text{ мм} : 2,5 \text{ мм} = 80$); формирования у школьников навыков переноса знаний в новую (нестандартную) ситуацию; установления межпредметных связей. Что в свою очередь способствует формированию и

развитию когнитивного и мотивационного компонентов креативной компетентности обучающихся.

Оценивание решения студентом педагогической ситуации осуществляется по шкале, рассмотренной в примере 10.

Считаем, что данная педагогическая ситуация так же может быть использована при обучении будущих учителей биологии. В этом случае нестандартным для студентов будет использование элементов математического моделирования при ответе на вопрос по предмету «биология».

Этап 3 (4 (5) курс обучения в вузе). Данный период обучения связан со смещением акцентов на научно-исследовательскую деятельность и подготовку выпускных квалификационных работ. Исходя из этого, продолжение обучения математике видим в актуализации имеющихся у студентов математических знаний, в частности, статистического аппарата, и в их творческом применении при обработке результатов исследований. Для этого считаем целесообразным в ходе выполнения научно-исследовательской работы предложить студентам ряд дополнительных креативно-ориентированных математических заданий.

Рассмотрим примеры таких заданий.

Пример 11. Актуализируйте Ваши знания о математических методах в педагогических исследованиях: регистрация, ранжирование, математическое моделирование, статистические методы.

На Ваш выбор, подготовьте «шпаргалку» по данному материалу, реферат либо презентацию.

Для выполнения задания рекомендуем использовать следующие источники:

– Колмогоров А.Н. Математика в ее историческом развитии / под ред. В.А. Успенского. – М.: Наука, 1991. – 221 с.

– Математические методы в педагогической теории и практике (измерения, вычисления, методы математического моделирования и статистики): Учебное пособие для вузов / Под ред. д.п.н., проф. Губы В.П., д.п.н., проф. Сенькиной Г.Е. – М.: «Принт-Экспресс», 2011. – 270 с.

– Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). М.: МЗ-Прес, 2004. – 67 с.

Пример 12. Ознакомьтесь с фрагментом описания педагогического исследования. Выделите этапы его проведения. Охарактеризуйте корректность проведения и описания каждого из этапов.

«В течение двух учебных лет (4 и 5 семестры) в эксперименте участвовали студенты двух академических групп (общей численностью 34 человека). Целью эксперимента являлось определение результативности применения предложенной методики формирования креативной компетентности будущих учителей.

К исследованию был привлечен статистический метод обработки данных (см. таблицу 5): t-критерий Стьюдента на уровне значимости 0,95.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}, \text{ где } S(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) \cdot S_1^2 + (n_2 - 1) \cdot S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)};$$

\bar{x}_1 и \bar{x}_2 - выборочные средние в каждой группе;

S_1^2 и S_2^2 - исправленные дисперсии групп;

n_1 и n_2 - численность испытуемых в первой и второй группе соответственно.

Сравним средние баллы по двум группам.

Нулевая гипотеза: $H_1: \bar{x}_1 = \bar{x}_2$, альтернативная – $H_0: \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$, где \bar{x}_1 - средний уровень сформированности креативной компетентности по экспериментальной группе, а \bar{x}_2 - средний уровень сформированности креативной компетентности по контрольной группе.

Таблица 5.
Статистическая обработка данных выходного анкетирования

| Уровень | от | до | среднее (x_i) | Группа 1 | Группа 2 |
|----------------------------------|----|----|-------------------|----------|----------|
| низкий | 20 | 31 | 25,5 | 2 | 14 |
| средний | 32 | 52 | 42 | 2 | 8 |
| высокий | 53 | 60 | 56,5 | 4 | 4 |
| Общее число студентов (n) | | | | 8 | 26 |
| Среднее выборочное (\bar{x}) | | | | 31,46429 | 34,63158 |
| Выборочная дисперсия (D_B) | | | | 152,6594 | 161,9169 |
| Исправленная дисперсия (S^2) | | | | 164,4025 | 102,9123 |
| $s(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$ | | | | 4,567793 | |
| $t_{\text{вычисленное}}$ | | | | 1,714768 | |

При $n_1 + n_2 - 2 = 32$ степенях свободы на уровне значимости $\alpha = 0,05$ $t_{\text{критическое}} = 1,697$. Так как $t_{\text{вычисленное}} > t_{\text{критическое}}$, то нулевую гипотезу следует принять. Таким образом, различие в среднем уровне креативной компетентности студентов данных групп на время окончания экспериментальной работы незначимо с точностью до 95%».

Ошибки:

1. Не определены контрольная и экспериментальная группы. Не сопоставлены уровни сформированности КК на начало эксперимента.
2. Некорректно обозначены гипотезы: H_0 - нулевая гипотеза, H_1 - альтернативная.
3. Допущены ошибки при вычислении среднего выборочного первой группы, а так же исправленной дисперсии второй группы. Как следствие неверно определено расчетное значение *t-критерия Стьюдента*.
4. Ошибка в выводе (относительно полученного *t-критерия Стьюдента*): так как $t_{\text{вычисленное}} > t_{\text{критическое}}$, то нулевую гипотезу следует опровергнуть.
5. Ошибка в последнем выводе: различие в среднем уровне креативной компетентности студентов данных групп на время окончания экспериментальной работы значимо с точностью до 95%.

6. Так как не определены контрольная и экспериментальная группа, то не представляется возможным сделать вывод о результативности предлагаемой авторами методики.

Пример 13. Проанализируйте научно-педагогическую литературу, посвященную проблеме использования математических методов в педагогике. Определите, какие чаще всего ошибки допускаются исследователями при работе с математическим аппаратом. Дайте своё объяснение данным ошибкам.

Результаты выполнения задания представьте в виде таблицы, либо предложите свою оригинальную форму представления.

| № | Описание ошибки | Пример, содержащий ошибку | Причины ошибки | Способы её устранения | Пример, не содержащий ошибки | Библиографическое описание источников |
|---|-----------------|---------------------------|----------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |

Пример 14.

– Проведите в академической группе микроисследование по актуальной для Вас теме. Осуществите статистическую обработку полученных данных.

– Представьте студентам Вашей академической группы результаты статистической обработки и выводы по исследованию с одной или несколькими ошибками.

– Проанализируйте результаты исследований кого-либо из группы. Найдите допущенные ошибки.

– Проанализируйте уже проработанные кем-либо из группы результаты исследования (не Вашего и ещё не проверенного Вами). Какие бы ошибки выделили Вы? Все ли ошибки обнаружил Ваш коллега?

Считаем, что выполнение представленных заданий (пример 11 – пример 15) позволит актуализировать имеющиеся у студентов математические знания, повысить уровень сформированности математической компетентности. Необходимость применить данные знания в нестандартной ситуации, нетрадиционные формулировки заданий и формы представления результатов их выполнений будут способствовать мотивации будущих педагогов к осуществлению креативной деятельности и развитию мотивационного компонента креативной компетентности. Самостоятельный сбор и анализ информации, творческий подход к планированию своей деятельности, а так же к выбору технологий и методов деятельности (составление плана беседы и его реализация), поиск скрытых ошибок в представленных исследованиях, классифицирование ошибок применения математических методов в психолого-педагогических исследованиях, самостоятельное определение темы и постановка задач микроисследования - показатели, характеризующие деятельностный компонент креативной компетентности.

4. КОМЗ, ориентированные на формирование и развития рефлексивного компонента КК

Задания данной группы ориентированы на объективное самооценивание обучающимися уровня сформированности своих креативных качеств, а так же рефлексии будущих качеств по поводу своих математических знаний и их применения в нестандартных профессиональных ситуациях.

На наш взгляд, этап рефлексии является обязательным при выполнении любой деятельности. Таким образом, все описанные выше КОМЗ задания в большей или меньшей степени направлены на формирование креативной компетентности будущих учителей. При этом ключевыми выступают следующие вопросы к заданиям:

– Какие креативные качества личности помогли Вам справиться с заданием? Какие из них, на Ваш взгляд, необходимо развивать до более высокого уровня?

– Какие элементы креативной деятельности Вы осуществляли в ходе выполнения задания?

– Что нового Вы узнали о креативно-ориентированных математических заданиях?

– Какие затруднения Вы испытали при выполнении задания? Чем Вы можете их объяснить?

– Какое решение педагогической ситуации предложили бы Вы? и т.д.

Отметим, рефлексия может осуществляться как в устной, так и в письменной форме. Т.В. Дмитриева и Н.Е. Седова выделяют следующие формы письменной рефлексии при обучении математике: «реферирование, рецензирование, аннотирование, рефлексивная работа над ошибками, структуризация учебного материала, составление справочников, тестирование и само тестирование и т.д.» [46].

В рамках обучения математике ориентированного на формирование и развитие КК обучающихся данный перечень письменных видов рефлексии дополним эссе, модифицированные тесты Вильямса, авторский опросник.

Например, в качестве итогового рефлексивно-ориентированного задания по дисциплине «Основы математической обработки информации» будущим бакалаврам педагогического образования целесообразно предложить выполнить эссе на тему: «Мои креативные качества до и после изучения дисциплины».

Оцениваются подобные задания, как и описанные выше задания, по шкале от 2 до 5 баллов:

– студент не выполнил задание - 2 балла (рефлексивный компонент креативной компетентности не сформирован);

– студент не смог самостоятельно осуществить рефлексивную деятельность, однако выполнил задание, после консультации с преподавателем и конкретизации вопросов, которые нужно отразить в эссе - 3 балла (низкий уровень сформированности рефлексивного компонента креативной компетентности);

– студент выполнил задание, отметил некоторые креативные качества личности, которые развивались в процессе изучения дисциплин, но не отразил динамику из развития – 4 балла (средний уровень сформированности рефлексивного компонента креативной компетентности);

– студент самостоятельно осуществил рефлексю, проанализировал свои результаты диагностики креативных качеств на этапе входного контроля и самостоятельно провел самодиагностику креативных качеств после изучения дисциплины (с помощью модифицированных тестов Вильямса), отразил динамику изменения уровня развития тех или иных креативных качеств личности – 5 баллов (высокий уровень сформированности рефлексивного компонента креативной компетентности).

Так же для осуществления рефлексии могут быть использованы различные рефлексивные технологии: «рефлексивный круг», «рефлексивная мишень», «ключевое слово», «цепочка пожеланий», «заверши фразу» и т.д.

Например, по результатам выполнения кейс-задания «Смелая или осторожная игра» (см. пример 9) рефлексия может быть организована с помощью технологии «Рефлексивная мишень». Для этого на листе бумаги рисуется мишень, которая делится на четыре (можно и больше) сектора.

В каждом из секторов записываются параметры - вопросы рефлексии состоявшейся креативной и математической деятельности:

– нестандартность, корректность и рациональность предложенного пути решения поставленной задачи;

– точность логических и математических рассуждений;

- оригинальность, лаконичность и доступность представления результатов решения, составление дерева решений задачи (презентация результатов);

- включение в креативную групповую деятельность.

Отметим, что использование описанных выше креативно-ориентированных заданий как средства формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей предполагает соблюдение определенных этапов работы над заданием [13].

Так как речь идет о математических заданиях, то данные этапы соотносятся с этапами работы над математическими задачами (в том числе нестандартными), выделенными Д.Пойа, Л.М. Фридманом, а так же с этапами работы над компетентностно-ориентированными заданиями (А.А. Шехонин, М.Б. Шингарева и др.). При этом содержание этапов работы над креативно-ориентированными математической обладает определенной спецификой:

1. *Предварительный анализ задания.* Будущие бакалавры-учителя знакомятся с условием КОМЗ, определяют актуальность выполнения КОМЗ, осуществляют целеполагание, постановку математического вопроса к задаче, а так же выясняют, является ли задача традиционной или для ее решения требуются креативные методы.

2. *Поиск проблемы.* Студенты выявляют противоречие в условиях задания, обозначают новые проблемы в предложенных условиях, конкретизируя тем самым, в чём состоит нестандартность задания. Преподаватель оказывает консультационную помощь, с помощью дополнительных вопросов организует актуализацию необходимых математических знаний.

3. *Составление математической модели. Решение математической задачи.* На данном этапе будущие бакалавры-учителя осуществляют такие элементы креативной деятельности как: генерирование идей, «веерообразный» поиск решения проблемы в нестандартной ситуации,

перенос имеющихся знаний в новую ситуацию, создание творческого образовательного продукта и т.д. В результате ими составляется математическая модель предложенной ситуации, конкретизируются методы решения полученной математической задачи, в том числе и креативные (составление понятийного кластера, редукция, метод переходных состояний и т.д.). Преподаватель (при необходимости) организует работу по актуализации математических знаний, необходимых для выполнения задания.

4. Анализ полученных результатов. Студенты интерпретируют результаты решения математической задачи, выясняют, удовлетворяют ли они условию КОМЗ, формулируют ответ. Преподаватель контролирует корректность ответов обучающихся и, в случае неверного ответа, рекомендует вернуться к предыдущим этапам выполнения КОМЗ.

5. Итоговое обсуждение. На данном этапе организуется рефлексия: оценивается степень вовлеченность каждого студента в процесс работы над КОМЗ, оригинальность предложенных идей, осуществление переноса имеющихся математических знаний в принципиально новую ситуацию и т.д. В рамках группового обсуждения определяется важность владения будущим педагогом креативной компетентностью.

Отметим, что полнота реализации данных этапов зависит от типа КОМЗ. Например, работа над заданиями, направленными на формирование когнитивного и мотивационного компонента креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, может ограничиться только первым и вторым этапами. В то время как задания, направленные на формирование деятельностного компонента данной компетентности подразумевают осуществление всех описанных этапов.

Рассмотрим пример организации работы над КОМЗ в рамках обучения будущих бакалавров-учителей теме «Элементы математической статистики» (дисциплина «Основы математической обработки информации»). Данная

тема является завершающей темой курса, поэтому студенты уже знакомы с креативными методами решения математических задач и имеют опыт осуществления большинства элементов креативной деятельности.

Представленное ниже КОМЗ ориентировано на развитие деятельностного компонента креативной компетентности будущих бакалавров-учителей и позволяет решить следующую задачу: формирование у студентов навыков применения имеющихся математических знаний по разделу «Элементы математической статистики» для обработки первичных экспериментальных данных в нестандартных условиях.

Количество аудиторных часов: 2 часа (1 час на выполнение пункта а, 1 час на презентацию результатов выполнения пункта б).

Количество часов для самостоятельной работы студентов: 4 часа.

Участники: студенты 1 (2) курса, обучающиеся по направлениям подготовки 44.03.01, 44.03.05 Педагогическое образование.

Ожидаемые результаты: развитие у студентов навыков переноса математических знаний (тема «Элементы математической статистики») в новые (профессиональные) ситуации; развитие деятельностного компонента креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, а так же мотивация студентов к осуществлению креативной математической деятельности в рамках будущей профессиональной деятельности.

Формулировка задания:

В рейтинге успеваемости студентов академической группы были зафиксированы следующие баллы (отрицательные баллы присваивались студентам, имеющим академические задолжности): $-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5$.

а) Возможно ли заменить одно число двумя другими целыми числами так, чтобы мера разброса баллов студентов относительно ожидаемого рейтинга и средний рейтинг не изменился?

б) Предложите тему для статистического исследования в Вашей академической группе. Обработайте первичные статистические данные. Возможно ли произвести какие-либо замены данных без изменения показателей мер центральной тенденции и (или) мер разброса относительного ожидаемого значения признака?

Указание. Выполнение пункта б) подразумевает самостоятельную работу студентов на протяжении недели (до следующего аудиторного занятия).

Организация выполнения КОМЗ

1 этап. В ходе предварительного анализа задания студентам необходимо установить, что в условии отсутствует прямое указание на то, какие математические знания необходимо применить. Таким образом, задача не является традиционной. Для выполнения задачи обучающимся необходимо сначала сформулировать вопрос на языке математике. Например: «Возможно ли заменить одно число двумя другими целыми числами так, чтобы *среднее значение* и *дисперсия* рейтинга не изменились?». В случае, если студенты затруднились с постановкой «математического» вопроса, преподаватель задает дополнительные вопросы: «Какие меры разброса статистического ряда данных Вам известны? Какая мера характеризует среднее значение ряда?». Отметим, что обучающиеся могут предложить иную цель выполнения данного задания: «Развитие навыков осуществления элементов креативной деятельности при решении нестандартных задач по теме «Элементы математической статистики»».

На данном этапе работы над КОМЗ считаем, необходимым акцентировать внимание студентов на том, что креативная математическая деятельность позволяет отвечать на нестандартные вопросы об экспериментальных данных и их характеристиках.

2 этап. В ходе группового обсуждения определяется необходимость замены одного числа двумя другими так, чтобы среднее арифметическое и

средний квадрат рейтинга (дисперсия) не изменились. Это позволяет переформулировать задачу и использовать креативный метод решения математической задачи – методе переходных состояний.

3 этап. Для выполнения пункта а) студенты делятся на группы (не более 5 человек в каждой группе). В каждой из них выбирается обучающийся, который будет оценивать работу членов группы, не участвуя в ней.

Далее каждая группа приступает к генерированию идей (организуется мозговой штурм), целью которого является построение математической модели и решение математической задачи.

Будущими бакалаврами-учителями может быть предложено следующее решение: «Среднее арифметическое данного набора равно 0, поэтому среднее арифметическое нового набора также должно быть равно 0. В данном наборе 11 чисел, а сумма квадратов равна 110, таким образом, средний квадрат равен 10. В новом наборе 12 чисел, поэтому сумма квадратов чисел нового набора должна быть 120, то есть увеличивается на 10. Заменим число a числами b и c . Тогда $a = b + c$ и $a^2 + 10 = b^2 + c^2$. Следовательно, $b^2 + c^2 - 10 = (b + c)^2 = b^2 + c^2 + 2bc$, откуда $bc = -5$. Значит, одно из чисел равно 5 или -5 , а другое, соответственно, -1 или 1 . В первом случае $a = 4$, во втором случае $a = -4$ ».

Отметим, что обучающиеся могут предложить и иные варианты построения математической модели для решения рассматриваемого КОМЗ, так же не исключается возможность получения правильного ответа методом подбора.

4 этап. Группы презентуют свои математические модели и решения составленных математических задач. И интерпретируют полученные результаты: для сохранения меры разброса рейтинга и среднего рейтинга студентов возможно заменить -4 на 1 и -5 или 4 на -1 и 5 .

5 этап. Итоговое обсуждение проходит после презентации студентами результатов статистических исследований академической группы. Рефлексия организуется с помощью технологии «Заверши фразу». Каждому из студентов предлагается несколько фраз:

- Работу над настоящим КОМЗ я характеризую как ...
- Считаю выполнению подобных заданий полезным (бесполезным), потому что ...
- Мне было интересно (неинтересно) работать над КОМЗ, потому что ...
- Свою активность при решении КОМЗ я оцениваю как ...
- При работе над КОМЗ я осуществил следующие элементы креативной деятельности ...

Оценивание представленного КОМЗ осуществляется по следующей шкале: студент не принимал активного участие в работе группы при выполнении пункта а) и не приступил к выполнению пункта б) – 2 балла; в рамках работы в группе студент не генерировал идеи, но участвовал в их реализации, пункт б) не выполнен – 3 балла; студент принимал активное участие в работе группы при выполнении пункта а), пункт б) выполнен, но идея статистического исследования в пункте б) аналогична пункту а) – 4 балла; студент принимал активное участие в работе группы, генерировал оригинальные идеи при проведении «Мозгового штурма», при выполнении пункта б) предложил оригинальную идею статистического исследования и (или) оригинальную математическую модель, отличающуюся от составленной в пункте а) – 5 баллов.

Считаем, что работа над данным заданием способствует развитию не только деятельностного компонента креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, но и мотивационного (нестандартность формулировки, отсутствие прямого указания к способу решения мотивируют студента к осуществлению креативной деятельности) и рефлексивного (проводится обсуждение предложенных студентами способов решения задачи,

оценивается их оригинальность, проводится рефлексия осуществленной креативной деятельности) компонентов.

Считаем, что систематическое использование описанного комплекса креативно-ориентированных заданий обеспечит формирование и развитие как отдельных компонентов креативной компетентности, так и всей компетентности будущих бакалавров - учителей.

Итак, в данном параграфе сформулированы основные группы целей формирования креативной компетентности будущего бакалавра-учителя в процессе обучения математике. Введено понятие «креативно-ориентированное математическое задание» (КОМЗ). Выделены принципы разработки КОМЗ, с учетом которых проведена классификация КОМЗ. Приведены примеры КОМЗ и описано их целевое использование на различных этапах формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей.

В следующем параграфе более подробно остановимся на формах и методах организации образовательного процесса с использованием КОМЗ.

2.2. Методы, формы и средства формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе специального комплекса заданий

Выбор методов и форм обучения математике, способствующих формированию креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, происходит в соответствии с принципами ее формирования, обоснованными и сформулированными выше: целесообразности, последовательности и преемственности, покомпонентной полноты, сознательности и активности.

В след за А.С. Бабенко, И.И. Томиловой, В.С. Сековановым и др., подчеркнем, что формирование креативной компетентности студента осуществляется за счет методов, технологий и форм обучения, в которых ведущая роль отводится самому студенту. К таким формам можно отнести

подготовленную лекцию, поисковый семинар, семинар – презентацию проектов, круглый стол, деловую игру и другие формы интерактивного обучения, а также группового взаимодействия, межличностного и профессионального (педагогического) общения.

Остановимся подробнее на методах, формах и средствах обучения математике, позволяющих организовать работу с креативно-ориентированными заданиями каждой группы (см. параграф 2.1), на соответствующем этапе формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей.

Анализ психолого-педагогических исследований позволил сделать вывод, что при работе со студентами 1-2 курсов (1 этап формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, обучение дисциплине «Основы математической обработки информации»), особенно актуально использование эвристических методов обучения (организация поисковой, творческой деятельности на основе теории поэтапного усвоения знаний и способов деятельности), так как именно возраст 17-20 лет является благоприятным для формирования основных показателей креативности: вербальная, образная креативность, беглость и гибкость мышления.

При этом большинство учёных, занимающихся проблемой формирования креативности обучающихся, особо выделяют метод придумывания, мозговой штурм и эвристическую беседу.

1) *Метод придумывания* – это способ создания неизвестного обучающимся ранее продукта в результате их определенных умственных действий, то есть получение субъективно новых знаний. Например, формулировка понятий, вывод свойств математических объектов, установление закономерностей, в том числе между элементами креативной и математической деятельности, в процессе работы над КОМЗ первой группы.

Данный метод возможно использовать при организации как лекционных, так и семинарских занятий. При этом креативный эффект достигается посредством сформулированных на них заданий и проблем: выявить черты сходства и отличия между рассматриваемыми математическими объектами, понятиями и т.д. (например, между характеристиками вариационного ряда и случайных величин); представить графическую интерпретацию логики решения математической задачи, сформулировать проблему на следующее занятие и т.д.

Так при организации работы над примером 2, представленным в параграфе 2.1, используя метод придумывания, студенты создают понятийный кластер.

Кроме того данный метод позволяет получать такие креативные образовательные продукты как: эссе, кроссворд, сказка, математическая шпаргалка (см. пример 11, пример 12) и т.д.

2) *Мозговой штурм* применяется в рамках групповой формы работы над КОМЗ. Его основной задачей является сбор максимального количества разнообразных идей, которые фиксируются в общем списке. Такая форма работы позволяет увидеть новую проблему в традиционной ситуации или путь разрешения уже сформулированной проблемы, в процессе обсуждения получить новые для данной группы студентов знания, способствующие формированию когнитивного компонента креативной компетентности будущих бакалавров-учителей.

Отметим, что метод мозгового штурма так же применим при организации работы над КОМЗ третьей группы, так как студенты вовлекаются в креативную деятельность, что способствует формированию деятельностного компонента креативной компетентности будущих бакалавров-учителей.

При групповой работе над более сложными КОМЗ третьей группы целесообразно применять прием накапливания банка идей, основанный на

методе мозгового штурма Г.С. Альтшуллером. Его суть заключается в следующем: группа студентов выдвигает как можно больше новых идей, порой совершенно неожиданных, что создает атмосферу свободы и соревнования, способствующих развитию креативности. Все идеи фиксируются, а затем происходит оценка самими же студентами качества и возможности использования каждой идеи. Работа проходит в три этапа:

1) создание проблемной ситуации; 2) формирование идей; 3) проверка, оценка и выбор лучших идей. Для лучшей реализации данного приема студенты должны предлагать как можно больше идей, не бояться их высказывать и не критиковать идеи на этапе их выдвижения. Например, при изучении элементов теории вероятностей и математической статистики обучающиеся смогут самостоятельно рассмотреть все возможные гипотезы и в ходе группового обсуждения выбрать те, которые соответствуют условию задачи и позволяют составить математическую модель реальной ситуации.

Рассмотрим применение метода мозгового штурма для организации работы над креативно-ориентированным математическим заданием, представленным в примере 8 (см. параграф 2.1). Наличие нескольких вариантов решения данной задачи и отсутствие в его формулировке указания на конкретный способ решения проблемы обуславливают выбор метода мозгового штурма.

Прежде всего, студентов необходимо познакомить с правилами работы:

1) мозговая атака проходит в открытой и дружелюбной атмосфере, когда каждый участник имеет право свободно высказывать свои мысли;

2) высказанные идеи не подлежат критике и оценке, приветствуются оригинальные идеи и креативные предложения;

3) все высказанные идеи и предложения фиксируются на доске, либо в протоколе работы группы;

4) озвученная идея может быть развита и доработана другими участниками мозгового штурма.

В случае, если в группе более десяти студентов, целесообразно работать в подгруппах, каждая из которых выдвигает и записывает свои варианты решения задания. При этом необходимо соблюдать регламент, так как ограниченность во времени активизирует креативную деятельность обучающихся. Собранные в подгруппах варианты решения задания обсуждаются, уточняются, отбираются наиболее перспективные идеи, последние представляются всей студенческой группе.

По числу предложенных вариантов решения задачи (как уже отмечалось в параграфе 2.1, задание имеет минимум три варианта решения) группа вновь делится на подгруппы, каждая из которых получает свое задание.

Подгруппа 1: опишите этапы использования метода переходных состояний для решения задачи. Отметьте математические знания, необходимые для его применения. Можно ли отнести данный метод к креативным методам решения математических задач?

Подгруппа 2: опишите этапы использования метода редукции для решения задачи. Отметьте математические знания, необходимые для его применения. Можно ли отнести данный метод к креативным методам решения математических задач?

Подгруппа 3: опишите этапы использования метода понятийного кластера (элементы теории взвешенного графа) для решения задачи. Отметьте математические знания, необходимые для его применения. Можно ли отнести данный метод к креативным методам решения математических задач?

Далее каждая подгруппа презентует варианты решения задачи. Таким образом, вся студенческая группа прорабатывает три креативных метода решения предложенной задачи.

По окончании обсуждения вариантов решения задачи проводится рефлексия с помощью технологии «Заверши фразу». Каждому из студентов предлагается несколько фраз:

- Прошедшее занятие я характеризую как _____.
- Мне было интересно на занятии, потому что _____.
- Мне было неинтересно на занятии, потому что _____.
- Свою активность на занятии я оцениваю как _____.
- На занятии я осуществил следующие элементы креативной деятельности _____.
- Я не смог активно участвовать в креативной деятельности, потому что _____.

3) При использовании *эвристической беседы* на занятии преподаватель вместо сообщения студентам готовых знаний, предлагает им для решения КОМЗ первой и второй групп, направляя их к самостоятельному установлению закономерностей, определению понятий и формулированию выводов, что позволяет задействовать студентам свой опыт и имеющиеся знания. Так при обучении дисциплине «Основы математической обработки информации» в ходе эвристической беседы будущие бакалавры смогут определить место математики в современном мире и её роль в процессе осуществления креативной деятельности, что будет способствовать развитию мотивационного компонента креативной компетентности будущего бакалавра-учителя.

После освоения и актуализации студентами знаний основных математических понятий, а так же понятий входящих в когнитивный компонент креативной компетентности будущих бакалавров-учителей (конец первого этапа, второй этап формирования КК) при организации работы с КОМЗ (преимущественно первой и третьей групп) используются исследовательские методы (организация поисковой, познавательной деятельности обучающихся путём постановки преподавателем

познавательных и практических задач, требующих самостоятельного творческого решения [132]).

Отметим, что второй этап формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей соответствует 3 курсу обучения в вузе. Анализ учебных планов направления подготовки Педагогическое образование показал, что у нематематических профилей подготовки изучение математических дисциплин не предусмотрено, т.е. математическая подготовка завершается на 1-2 курсах. В то же время, как показала беседа со студентами 4-5 курсов, в течение 3 курса математические знания были практически не востребованы. Как следствие, часть навыков были утрачены. Кроме того большая часть будущих педагогов не увидела математику в своей креативной деятельности либо будущей профессиональной деятельности.

В такой ситуации становится затруднительным реализация требований ФГОС ВО, а именно формирование у бакалавров Педагогического образования ОК-3 [166], а так же использование возможности математического содержания обучения в формировании у них креативной компетентности.

В качестве решения данной проблемы, мы предлагаем продолжить формирование КК будущих учителей средствами математики через освоение курса по выбору студентов «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника» [80]. Данный курс рассчитан на 72 часа (2 зачетных единицы) и предполагает изучение следующих тем: 1) Креативность личности как социальный заказ общества. 2) Методы развития креативности обучаемых. 3) Креативность и математика в нормативных документах РФ. 4) Роль креативной математической деятельности в развитии креативности школьников при обучении различным дисциплинам. 5) Математическое моделирование как метод развития навыков креативной деятельности обучающихся в процессе предметной подготовки. 6) «Математические способы» решения нестандартных

педагогических ситуации. 7) Элементы математической статистики в креативной деятельности педагога.

Содержание курса позволит решить следующие задачи:

- актуализация знаний, полученных в ходе освоения дисциплины «Основы математической обработки информации»;
- выявление математических знаний, необходимых будущим бакалаврам-учителям для осуществления профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки;
- развитие креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, а так же определение возможностей формирования и развития креативной компетентности у школьников при интегрированном обучении математике и предмету профиля подготовки;
- развитие компетенций, предусмотренных ФГОС ВО направления подготовки Педагогическое образование: способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3); способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов (ПК-4); способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности (ПК-7); готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач (ПК-11); способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся (ПК-12) [166].

При этом преимущественно используются такие методы обучения, как: проектное обучение, деловая игра, решение педагогических ситуаций и др.

Так проектное исследование является заданием, выполняемым в течение семестра. Содержание этапов работы над проектом представлено в таблице 6.

Таблица 6. Содержание этапов работы над проектом

| № | Этап выполнения проекта | Проектное задание | Изучаемая тема | Результат выполнения этапа |
|---|---|--|----------------|--|
| 1 | Актуализация знаний о проектной деятельности | Представьте себя в роли куратора студентов первого курса. Перед Вами стоит задача: в ходе беседы объяснить обучающимся младших курсов, что такое проектная деятельность, а так же раскрыть её роль в формировании креативных качеств обучающегося. Предложите план и содержание подобной беседы, а так же разработайте краткую «памятку», отражающую описание этапов выполнения проектного задания | Тема 1 | Конспект беседы |
| 2 | Постановка проблемы проектного исследования | Определите проблемную область и сформулируйте тему предстоящего исследования, отразив специфику изучаемого курса и Вашего профиля подготовки. Согласуйте тему с преподавателем | Тема 1 - 3 | Аннотированный список статей по исследуемой проблемной области |
| 3 | Целеполагание Планирование | Сформулируйте цели и задачи проекта. Составьте календарный план его выполнения в соответствии с поставленными задачами и графиком изучения дисциплины. Опишите предполагаемые результаты выполнения проектного исследования и его конечный «продукт» (презентация, портфолио и т.д.) | Тема 4 | Пояснительная записка к проектному исследованию. План выполнения проекта |
| 4 | Реализация плана проектного исследования. Презентация результатов | Реализуйте составленный план выполнения проектного исследования. Продумайте оригинальную форму представления полученных результатов. Презентуйте итоги выполнения проекта. Осуществите рефлексию | Тема 5-7 | комплекс предметных задач, отвечающих теме и целям проекта, технологическая карта урока и т.д. |

Другой имитационный активный метод обучения, способствующий включению студентов в креативную деятельность и используемый при организации работы над КОМЗ второй и третьей групп - метод кейсов (ситуаций). Он основан на анализе и решении конкретных задач – ситуаций.

Работа над кейсом заключается в генерировании идей, решении нестандартных ситуаций, осуществлении «веерообразного» поиска решения проблемы по всем направлениям, часто приводящего к оригинальным решениям), анализе, синтезе, предвосхищении различных ситуаций, усвоении способов творческого мышления, обеспечивающего получение, производство и принятие новых (или субъективно новых) знаний [134].

Отметим, что профессиональная деятельность педагога подразумевает постоянный анализ ситуаций, возникающих в образовательном процессе, то есть решение кейсов.

Анализ исследований, посвященных использованию кейс-метода в обучении, показал, что, несмотря на широкие возможности, его чаще используют преподаватели гуманитарных дисциплин. Объясняется это тем, что кейсы описывают некоторые реальные жизненные ситуации, которые легко найти при работе, например, с историческим материалом или с экономическими данными.

Считаем, что ряд тем математических дисциплин учебных планов направления подготовки педагогическое образование так же содержат в себе большое количество идей и методов, стимулирующих теоретические исследования, творческую деятельность. Таким образом, они обладают определенным потенциалом для использования кейс-метода с целью формирования креативной компетентности будущего бакалавра-учителя [52].

Для реализации данного потенциала, при работе над кейсом студент должен:

1. Определять творческую задачу и проблему данного кейса, анализировать имеющуюся информацию.
2. Соотносить данные задачи с теоретическими знаниями в области математики, проявлять умения применить данные знания в нестандартной ситуации. Осуществлять математическое моделирование описанной в кейсе ситуации.
3. Предлагать свои оригинальные идеи для кейсов или принципиально новые объяснения в ходе презентации своего решения.

В качестве формы проведения лекционных занятий на данном этапе формирования КК у будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике выступает подготовленная лекция - проведение одним или несколькими студентами полноценной лекции по заранее обозначенной теме.

Работа над КОМЗ на третьем этапе формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей осуществляется посредством описанных выше исследовательских методов обучения и предполагает в большей степени индивидуальную научно-исследовательскую работу студентов. Однако могут быть использованы так же и метод групповой работы.

В качестве примера рассмотрим использование метода деловой игры для организации работы с КОМЗ на данном этапе формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей.

Деловая игра «Беседа с первокурсниками на тему «Математика и креативность в моей будущей профессиональной деятельности»»

Актуальность данной игры состоит в том, что студенты старших курсов систематизируют имеющиеся у них математические знания и обозначают вектор их использования в своей будущей креативной педагогической деятельности.

Отметим, что метод деловой игры позволяет развивать такие способности будущих бакалавров-учителей как: способность прогнозировать возможные затруднения в процессе решения проблемы (затруднения студентов первого курса при ответе на сформулированные вопросы беседы); способность переносить имеющиеся знания и навыки в новую ситуацию (решение проблемы мотивации студентов первого курса к изучению математических дисциплин с помощью математических знаний и знаний о креативных методах решения математических задач); способность моделировать образовательный процесс; способность быстро реагировать в нестандартной ситуации.

Опишем более подробно ход данной деловой игры.

За неделю до предстоящей игры студенты делятся на группы (не более 5 человек) и распределяют роли: куратор (руководитель группы), учитель-

предметник, преподаватель математических дисциплин, преподаватель психолого-педагогических дисциплин, секретарь.

Каждая группа получает задание: разработайте план и содержание беседы, раскрывающей роль математики в будущей профессиональной деятельности, в том числе и креативной, для студентов первого курса направлений подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование. Согласуйте составленный план с преподавателем дисциплины «Основы математической обработки информации». Выберите одну из академических групп первого курса направлений подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование и проведите беседу. Подготовьте отчетную документацию.

Указание: Каждый из участников группы должен составить перечень вопросов в рамках темы беседы в соответствии с выбранной ролью (с позиции куратора группы, учителя-предметника, преподавателя математических или психолого-педагогических дисциплин). Секретарь оформляет отчетную документацию: план беседы, протокол проведения беседы и отчет о проведении беседы (учитывается оригинальность представления материалов).

В ходе проведения беседы должны быть раскрыты следующие темы:

1. Анализ нормативных образовательных документов РФ. Определение места креативной и математической компетентностей в профессиональной компетентности педагога (куратор, учитель-предметник).

Примерные вопросы, которые могут быть включены студентами в план беседы:

- Какими компетенциями должен обладать современный учитель согласно нормативным образовательным документам?
- Как Вы понимаете термин «креативность»?
- Почему, на Ваш взгляд, в тематике беседы заявлены термины «математика» и «креативность»?

2. Понятие математической модели. Примеры составления математических моделей «нематематических» ситуаций. Креативные математические методы решения нематематических задач (преподаватель математических дисциплин, учитель-предметник).

Примерные вопросы, которые могут быть включены студентами в план беседы:

- Как Вы понимаете термин «математическая модель»?
- Какие этапы включает в себя процесс составления математической модели?
- Какие примеры «нематематических» ситуаций, разрешаемых с помощью математических методов, Вам известны? Приведите примеры из собственного опыта.

3. Возможности использования математических методов обработки информации в психолого-педагогических исследованиях (преподаватели психолого-педагогических дисциплин).

Примерные вопросы, которые могут быть включены студентами в план беседы:

- Приходилось ли Вам обрабатывать результаты психологических диагностик? Применяли ли Вы при этом математический аппарат?
- Как Вы думаете, в чём будет заключаться основная идея Вашей будущей выпускной квалификационной работы (ВКР)? Понадобятся ли Вам математические знания для обработки результатов, полученных в ходе её выполнения? Какие именно?

В рамках подготовки к игре группы могут консультироваться с преподавателями математических, профильных и психолого-педагогических дисциплин.

Для проведения беседы студенты старших курсов прикрепляются академическим группам первого курса и проводят занятие в рамках обучения дисциплине «Основы математической информации».

Далее каждая из групп презентует свои планы бесед и отчёты их проведения. В процессе общегруппового обсуждения подводятся итоги игры (могут быть заслушаны мнения студентов первого курса о проведенной с ними беседе).

Предложенная деловая игра в большей степени ориентирована на развитие мотивационного и деятельностного компонентов креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, при этом так же будет способствовать развитию рефлексивного компонента.

Для организации работы над КОМЗ четвертой группы на каждом из этапов формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей используются рефлексивные методы – способы взаимосвязанной деятельности преподавателя и обучающегося, обеспечивающие как достижение конкретных образовательных целей, так и повышение способности к самоанализу, самостоятельной деятельности на основе анализа ее смысловых значений (Н.Н. Ниязбаева) [123].

Выполнение любой работы на каждом из этапов формирования креативной деятельности должно заканчиваться рефлексией (возможно использование технологий «Заверши фразу», «Минисочинение» и др.), которая позволит формировать у бакалавров умения самоанализа, корректировки целей и проектирования маршрута своей креативной профессиональной (образовательной) деятельности.

По результатам освоения темы (раздела, дисциплины) целесообразно составлять портфолио, отражающее личные достижения студента: проектные задания, рейтинговые баллы, листы самооценки и т.д.

Использование данных методов позволит студенту осознать свою индивидуальность, оценить свой уровень сформированности креативной компетентности, а так же будет способствовать развитию её рефлексивного компонента.

Считаем, что кроме описанных выше методов обучения для формирования и развития креативной компетентности будущих учителей полезно использовать приемы, предложенные В.С. Сековановым:

– Прием эскизирования, базирующийся на принципе наглядности в обучении, так как наглядное обучение позволяет обеспечивать более разностороннее и полное формирование навыков какой-либо деятельности, в том числе и креативной. Данный прием особенно актуален при построении математической модели того или иного процесса или явления (педагогического либо специфического для профиля обучения): введение параметров, составление и решение задач с параметрами, графическая интерпретация результатов. Прием эскизирования основан на частом графическом воспроизведении объектов при решении задачи или частей объекта. Этот прием позволяет регулировать процесс развития творческого мышления студентов посредством образов. Примером может служить использование диаграмм Эйлера-Венна при обучении будущих бакалавров элементам логики на первом этапе формирования креативной компетентности.

– Прием информационной насыщенности и информационной недостаточности основывается на предоставлении обучаемому избыточной или недостаточной информации, необходимой при решении задачи. В ходе решения задачи с недостающей информацией полезно попросить студентов выявить эту информацию, а затем привести пример объекта, подтверждающий, что теорема с недостающей информацией не выполняется. Этот прием выбран для обучения с целью формирования глубокого видения структуры и функций объекта, обобщенности и разносторонней направленности мышления, а также с целью формирования самостоятельного комбинирования и переноса знаний и умений в новую ситуацию. Например, применение математического аппарата при решении задач специфичных для какого-либо профиля подготовки. Считаем целесообразным использование

приема информационной насыщенности и недостаточности при изучении дисциплин профессионального цикла (2,3 этап формирования креативной компетентности), при этом обучать студентов работе с ним возможно и на первом этапе в рамках освоения математических дисциплин.

Отметим, что описанные методы и приёмы обучения используются и в рамках традиционной подготовки будущих бакалавров-учителей, но преимущественно на старших курсах. Считаем, что их более раннее внедрение в учебный процесс будет способствовать развитию КК у студентов.

Очевидно, что это касается не только аудиторной работы. Личностно-профессиональное развитие студентов активно происходит и в рамках их самостоятельной работы (СРС). Отметим, что учебными планами направления подготовки «Педагогическое образование» на изучение дисциплин математического цикла отводится достаточно небольшое количество лекционных и практических часов, поэтому их освоение и реализация имеющегося потенциала для развития креативной компетенции будущих учителей осуществляется именно по средствам внеаудиторной работы студентов (СРС) [65, с. 104-112].

Самостоятельную работу студентов (СРС) будем понимать как планируемую индивидуальную или коллективную учебную и научную работу различного уровня сложности, выполняемую в рамках образовательного процесса, как при методической поддержке преподавателя, так и без его непосредственного участия [137, с. 16]. Вслед за А.В. Барыбиным, А.Р. Ганеевой, А.С. Елизаровым, Э.А. Сарибековой, считаем, что самостоятельная работа содержит в себе потенциал для активизации внутренних познавательных мотивов студента к приобретению новых знаний и его стремлению к саморазвитию и самосовершенствованию. Поэтому она может стать эффективным средством формирования КК будущего бакалавра-учителя.

При организации СРС, способствующей формированию КК бакалавров Педагогического образования, необходимо соблюдать ряд требований:

1. СРС должна носить системный, непрерывный и усложняющийся характер. Как правило, в психолого-педагогических исследованиях выделяют пять уровней самостоятельной работы [6, с. 61].

Первые два: уровень дословного и преобразующего воспроизведения информации и уровень самостоятельной работы по образцу. Чаще всего задания данного типа предлагаются студентам 1 курса, т.е. на начальном этапе формирования КК. Это могут быть КОМЗ первых двух групп, описанных в предыдущем параграфе. Например, составление конспекта на тему: «Креативная деятельность при решении математических задач» по материалам, предоставленным учителем (в рамках освоения дисциплины «Основы математической обработки информации»).

При выполнении заданий третьего (реконструктивного) уровня самостоятельной работы студенты вынуждены включиться в креативную деятельность: проявить мыслительную активность, ответить на неявный вопрос, установить аналогии, осуществить поиск необходимого теоретического материала и соотнести его с практической задачей и т.д. Для самостоятельного выполнения студенту может быть предложено большинство КОМЗ всех четырех групп (см. параграф 2.1). В частности, КОМЗ, направленные на формирование деятельностного компонента КК: рефераты, индивидуальные домашние задания, задания на систематизацию информации и ее представление в табличной и графической формах, задания на составление презентаций, кроссвордов, итоговых тестов, опорных конспектов по новой теме и т.д.

На эвристическом и творческом уровнях СРС используются личностно ориентированные технологии обучения: проблемно-поисковые, проблемные, проектная, кейс-технология и т.д., что в большей степени соответствует

КОМЗ третьей группы. Например, составление студентом математической модели и её решение, либо решение студентом предложенной кейс-задачи.

Отдельные задания 4-5 уровней СРС предполагают более высокий уровень сформированности у студентов критериев креативной компетентности, а так же владение ими определенными предметными знаниями. Следовательно, задания данных уровней целесообразно предлагать будущим бакалаврам педагогического образования на втором и третьем этапах формирования креативной компетентности.

Отметим, что результаты каждого уровня оказывают прямое влияние на последующий и способствуют формированию КК в процессе подготовки будущих учителей.

2. На каждом уровне СРС преподавателем должно быть организовано сопровождение деятельности студентов.

На первом и втором уровнях педагогу следует уделить особое внимание постановке перед студентами цели их самостоятельной работы: углубление и систематизация знаний о возможностях математической обработки информации в педагогической деятельности; приобретение опыта креативной математической и педагогической деятельности; развитие аналитико-синтетических способностей умственной деятельности, умений работы с различной по объёму и виду информацией, учебной и научной литературой; развитие навыков организации самостоятельной работы.

Достижение поставленных целей оценивается с помощью различных рефлексивных технологий («Рефлексивная мишень», «Заверши фразу», «Минисочинение» и т.д. [120, с. 150]), поэтому при работе над заданиями первых уровней СРС преподавателю целесообразно познакомить студентов с данными технологиями и обозначить показатели самооценки: уровень сложности задания (уровни СРС); корректность математической части решения; правильность полученного ответа; оригинальность логики решения; креативность представления полученных результатов; включение в

креативную групповую деятельность; понимание роли полученных математических знаний и опыта креативной деятельности в будущей педагогической деятельности. Для численного оценивания данных показателей предлагаем использовать ту же шкалу, что и при оценивании КОМЗ.

При организации более высоких уровней самостоятельной работы преподаватель выступает в роли координатора действий студентов: осуществляет помощь в определении тем исследований, разъясняет этапы проектной деятельности, консультирует при возникновении у студентов сложностей при решении математической задачи и т.д. Реализовать сопровождение СРС преподавателем можно посредством еженедельных консультаций, проводимых преподавателем; разработки методических рекомендаций для студентов; организации обсуждений итогов выполнения заданий в форме круглых столов, защиты проектов и т.д.

Считаем, что использование описанных методов, форм и средств в процессе обучения математике будущих бакалавров-учителей будет способствовать развитию у них креативной компетентности, а так же овладение ими компетенциями, предусмотренными ФГОС ВО направлений подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование (ОК-3, ПК-2, ПК-3, ПК-7).

Таким образом, в данном параграфе обоснован и представлен комплекс методов, организационных форм и средств формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на каждом их трёх этапов: 1) обучение дисциплине «Основы математической обработки информации»; 2) освоение курса по выбору студентов «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя предметника»; 3) выполнение альтернативных форм заданий НИР.

2.3 Описание и результаты опытно-экспериментальной работы по реализации методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе специального комплекса заданий

Для объективной и доказательной проверки достоверности гипотезы исследования была проведена опытно-экспериментальная работа на базе ФГБОУ ВО «ХГУ им. Н.Ф. Катанова» в период с 2009 по 2016 гг. Педагогический эксперимент состоял из следующих этапов: поисковый (2009-2010), констатирующий (2010–2011), формирующий (2011–2015) и корректирующий (обобщающий) (2015–2016). Общее количество студентов, задействованных в экспериментальной работе, составило 246 человек.

На *поисковом этапе* осуществлялось изучение научной литературы и нормативных документов по теме исследования, анализ степени разработанности изучаемой проблемы. В ходе интервьюирования преподавателей вуза и учителей средних школ была подтверждена актуальность темы исследования с точки зрения педагогов-практиков и потенциальных работодателей. Последние отметили недостаточное понимание выпускниками университета роли креативной деятельности в профессиональной деятельности учителя. Наблюдение за студентами специальности Математика и направлений подготовки Физико-математическое образование, Педагогическое образование (1-4(5) курсы) показало, что многие обучающиеся обладают креативными способностями, однако проявляют их только во внеучебной деятельности: участие в различных мероприятиях института и университета (конкурсы, концерты и т.д.). Во время беседы большинство студентов ответили, что не видят возможностей включения в креативную деятельность в рамках образовательного процесса (особенно при изучении естественнонаучных дисциплин). С учетом результатов теоретического анализа научной литературы, интервьюирования педагогов и студентов, а так же наблюдений

за будущими бакалаврами-учителями, были определены предмет, цель, объект и задачи исследования, выделена структура и уровни сформированности креативной компетентности будущего учителя, выявлены условия её развития в процессе обучения в вузе.

Целью *констатирующего этапа* являлось: 1. определение готовности студентов к осуществлению креативной деятельности; 2. конкретизация и эмпирическое обоснование основных задач целенаправленного формирования креативной компетентности студентов направлений подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогического образования в процессе их обучения математическим дисциплинам («Основы математической обработки информации», дополнительный курс по выбору «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника»), а так же при решении креативно-ориентированных математических заданий в рамках научно-исследовательской работы студентов и прохождения ими производственных практик.

На данном этапе было охвачено 43 студента. В 2010-2011 уч. году у обучающихся первого курса направления подготовки Педагогическое образование профили подготовки Математика, Информатика (20 человек), четвертого курса бакалавриата Физико-математическое образование (8 человек) и пятого курса специальности Математика (15 человек) диагностировалась предрасположенность студентов к осуществлению креативной деятельности.

Опросник «Самооценка творческих характеристик личности» [163] показал, что 70 % первокурсников и 67 % студентов старших курсов высоко оценивают уровень сформированности своих креативных качеств.

Используя модифицированные тесты Вильямса [163], мы оценили у студентов этих же групп уровень сформированности творческих личностных качеств, характеризующих креативную компетентность: вербальная (ВК) и образная креативность (ОК), беглость (Б) и гибкость (Г) мышления,

оригинальность решений (О). Анализ полученных результатов показал, что около 20% студентов первого курса имеют высокий уровень сформированности показателей креативной компетентности, что существенно меньше результата, полученного в результате самооценки данных показателей.

К 4 (5) году обучения в вузе ситуация несколько меняется: самооценка студентами своих творческих качеств становится более объективной, значительно увеличивается количество студентов с развитой вербальной и образной креативностью, а так же гибкостью мышления. Это связано с освоением старшекурсниками профессиональных дисциплин, и частичной (эпизодической) реализацией в образовательном процессе модели формирования креативной компетентности, описанной в параграфе 1.3: участие студентов в постановке целей занятий, использование поисковых и эвристических методов обучения, организация аудиторных занятий в форме семинаров, подготовленной лекции, выполнение студентами проектных заданий (курсовых проектов) и прохождение педагогических практик, организация самостоятельной работы студентов на эвристическом и творческом уровнях.

В ходе наблюдений за студентами данных групп, а так же бесед с преподавателями профессиональных дисциплин и руководителями педагогических практик, мы пришли к выводу о том, что обучающиеся практически не реализуют свой творческий потенциал в педагогической (учебной) деятельности. Это подтвердил анкетный опрос, в ходе которого обучающимся были заданы следующие вопросы:

1. Считаете ли Вы себя креативной личностью? Какими видами креативной деятельности Вы занимаетесь?
2. Каким образом проявляются Ваши креативные качества в учебной деятельности? Проявлялись ли они в процессе прохождения Вами производственных практик?

3. Какую, на Ваш взгляд, роль играет сформированность креативных качеств в Вашей будущей профессиональной деятельности?

4. Связываете ли Вы креативную деятельность, будущую профессиональную деятельность и математическую деятельность между собой?

5. На Ваш взгляд, будет ли способствовать владение учителем креативной компетентностью повышению качества усвоения материала обучающимися? Поясните свою точку зрения.

6. Видите ли Вы возможности формирования креативной компетентности школьников в процессе обучения предмету Вашего профиля подготовки посредством интеграции с математикой?

Анализ ответов студентов показал, что около 63 % опрошенных не видят связи между креативной компетентностью и профессиональной (педагогической либо предметной) деятельностью (см. Приложение В).

Вместе с тем, как уже отмечалось в главе 1, креативную компетентность целесообразно рассматривать как составляющую профессиональной компетентности педагога.

Считаем, что разрешению данного противоречия будет способствовать реализация описанной в работе методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике.

Исходя из этого предположения, было осуществлено экспериментальное обучение дисциплине «Основы математической обработки информации» студентов первого курса направления подготовки Педагогическое образование, профили Математика, Информатика (20 человек) [61]. Нами проверялось соответствие определенных в параграфе 2.2 организационных форм и методов обучения содержанию той или иной темы и поставленным целям образовательного процесса. При этом отслеживались такие показатели как:

- активность студентов на занятиях;
- процент обучающихся, заинтересовавшихся творческими заданиями;
- процент обучающихся, продемонстрировавших пассивное участие в работе и выполнение только традиционных заданий;
- корректность формулировок и доступность для понимания студентами КОМЗ (см. параграф 2.1).

Так в рамках изучения первой темы «Математика в современном мире» нами была организована эвристическая беседа, в результате которой студенты познакомились с понятием креативной компетентности и высказали своё мнение о её роли в работе учителя, а так же о возможностях математического материала при её развитии. Ответы соответствовали результатам анкетирования: большинство обучающихся не посчитали креативность необходимым для учителя качеством, не увидели в содержании математических дисциплин потенциала для её развития или реализации креативных способностей. Отметим, что форма проведения занятия студентов заинтересовала, в беседу включились практически все, что, на наш взгляд, способствует формированию мотивационного компонента КК будущего бакалавра-учителя.

Далее при изучении темы 3 «Множества и операции над ними» студентам было предложено выполнить проект «Парадокс в теории множеств», а так же задачи на составление модели процессов (см. параграф 2.1). При этом преподаватель оказывал консультационную помощь, знакомил с этапами выполнения проекта, особенностями математического описания психолого-педагогических объектов и моделирования различных процессов и явлений, акцентируя внимания на нестандартных способах решения той или иной задачи.

При изучении темы 8 «Основы теории вероятностей» (одна из завершающих тем курса) была организована работа с кейс-задачей (см. параграф 2.1, пример 10).

Около 35 % студентов не справились с предложенной задачей. В ходе беседы они пояснили, что их не заинтересовала данная задача, так как в ней отсутствует четко поставленный математический вопрос и прямое указание на необходимую формулу (классическое определение вероятности случайного события).

Часть обучающихся (38%) увидели необходимость применения формулы классического определения вероятностей и подсчета суммы выигрыша, однако не приступили к моделированию обратной задачи. В процессе рефлексии выяснилось, что они испытали трудности при выделении новой проблемы и не смогли оторваться от предложенной (прямой) логики рассмотрения фактов, что свидетельствует о недостаточной сформированности КК.

Полностью с задачей справились 27 % студентов. Они пришли к выводу о недостаточности информации в предложенных условиях и сформулировали уточняющий вопрос о типе рулетки и её особенностях (так как не все знакомы с данной игрой), после чего применили классическое определение вероятности (американская рулетка, 38 секторов: 18 четных, 18 нечетных, zero и двойное zero), а так же формулы подсчета суммы

выигрыша: $P = \frac{1 - \left(\frac{p}{q}\right)^m}{1 - \left(\frac{p}{q}\right)^{m+n}}$. В результате работы над данным кейсом были

сделаны выводы об эффективности «смелой» игры и о причинах установленного факта, предложены интуитивные объяснения («смелая» игра есть также быстрая игра, а быстрая игра сокращает время игры против казино) и варианты обратной задачи или новые сюжеты для кейса. Заметим, что по результатам анкетирования этими студентами (см. Приложение № 4) была отмечена важность креативной компетенции в работе учителя и её роль при решении нестандартных задач.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что эпизодическое внесение использование методов и форм, направленных на включение

студентов в креативную деятельность при организации процесса обучения дисциплине «Основы математической обработки информации», способствуют формированию мотивационного компонента КК бакалавров Педагогического образования, а так же приобретению ими таких умений и навыков как: выделение проблемы в нестандартной ситуации, построение математической модели, творческий подход к интерпретации полученных результатов. Однако достаточно большой процент студентов, не выполнивших задание и не продемонстрировавших данные умения, говорит о недостаточности такой работы и подтверждает целесообразность системной организации развития КК будущих учителей в рамках изучения математических дисциплин.

На формирующем этапе эксперимента методика формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике была дополнена дифференциацией задач по профилям подготовки (математический и нематематический). Часть задач, оказавшихся «тяжелыми» для восприятия студентами, были переформулированы. Для повышения мотивации обучающихся и их включения как в креативную, так и в математическую деятельность, мы заменили часть традиционных форм организации аудиторных занятий (лекции, практические занятия) на эвристические беседы, круглые столы, дискуссии и т.д.

При этом этапы экспериментальной проверки эффективности описанной методики соответствовали этапам реализации модели формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике. Опишем более подробно каждый из них.

1. Обучение дисциплине «Основы математической обработки информации» (2011-2012 учебный год)

На первом курсе направления подготовки Педагогическое образование Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова были выбраны экспериментальная и контрольная группы. В качестве испытуемых

выступили студенты четырех групп I курса независимо от их профиля подготовки, успеваемости, способностей и т.д. В контрольных группах (образовательные профили Музыка, Дошкольное образование) общей численностью 49 человек образовательный процесс был организован традиционным образом в соответствии с примерной рабочей программой дисциплины «Основы математической обработки информации», предложенной коллективом авторов Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. В экспериментальных группах (образовательные профили Математика и Физика, Физическая культура) общей численностью 54 студента было введено экспериментальное содержание курса с целью проверки результативности предложенной нами методики обучения дисциплине «Основы математической обработки информации» (см. п. 2.2).

С помощью опросника «Самооценка творческих характеристик личности» и модифицированных тестов Вильямса у студентов ЭГ и КГ были установлены уровни сформированности показателей креативности (образная креативность, вербальная креативность, беглость, гибкость, оригинальность мышления). Результатам данной диагностики представлены в таблице 7.

Таблица 7. Результаты диагностики сформированности КК студентов на начало формирующего этапа эксперимента

| Обобщенный показатель КК | Очень низко(%) | Ниже нормы (%) | Несколько ниже нормы (%) | Норма (%) | Несколько выше нормы (%) | Выше нормы (%) | Очень высоко (%) |
|-------------------------------------|----------------|----------------|--------------------------|-----------|--------------------------|----------------|------------------|
| Экспериментальная группа (ЭГ) | | | | | | | |
| Вербальная креативность | 9,6 | 12,8 | 33,3 | 20,3 | 14,1 | 7,4 | 1,9 |
| Образная креативность | 3,7 | 14,8 | 37,0 | 22,2 | 16,7 | 3,7 | 1,9 |
| Самооценка творческих характеристик | 3,7 | 3,7 | 7,4 | 18,5 | 37,0 | 11,1 | 18,5 |
| Контрольная группа (КГ) | | | | | | | |
| Вербальная креативность | 8,2 | 14,3 | 38,8 | 16,3 | 12,2 | 8,2 | 2,0 |
| Образная креативность | 6,1 | 12,2 | 42,9 | 18,4 | 8,2 | 12,2 | 0,0 |
| Самооценка творческих характеристик | 2,0 | 2,0 | 6,1 | 18,4 | 30,6 | 16,3 | 24,5 |

Для обоснования отсутствия значимых различий средних уровней сформированности КК, а так же уровня математической подготовки (сформированности математической компетентности (МК)), студентов контрольных и экспериментальных групп на начало второго этапа формирующего эксперимента использовался t-критерий Стьюдента.

С целью интегрированного оценивания уровня сформированности креативной и математической компетентностей нами была разработана контрольная работа (см. Приложение В). Так как математика включена в перечень обязательных испытаний при поступлении на направления подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование, то в основу контрольной работы положены некоторые темы единого государственного экзамена по математике (2007–2011 гг): множества, логика, элементарные функции и их свойства, понятие производной функции, её физический и геометрический смыслы, первообразная функции (геометрический смысл), элементы теории вероятностей. Отметим, что актуализация перечисленных тем является пропедевтической работой к изучению дисциплины «Основы математической обработки информации».

Контрольная работа состоит из пяти задач, к которым сформулирован ряд вопросов, позволяющих студенту набрать от 2 до 5 баллов по каждой из компетенций (КК и МК).

Для количественной обработки результатов нами разработаны матрицы позадачного оценивания уровня сформированности компонентов креативной и математической компетентностей (Приложение В).

Остановимся более подробно на оценивании уровня сформированности компонентов КК по результатам выполнения студентом третьей задачи:

а) В регионе 1985 учреждений дополнительного образования, в каждом из которых занимается 45 школьников, причём в двух любых учреждениях

занимаются ровно 89 учеников. Сколько всего человек занимается в 1985 учреждениях?

б) Учитель должен ежедневно рассаживать 10 учеников по 10 местам, чтобы избежать списывания. При этом одна и та же комбинация не может повторяться чаще одного раза в месяц. Чтобы оценить, возможно ли это, найдите число различных комбинаций расположения школьников.

в) Какие математические знания должен был использовать учитель для ответа на вопрос задачи в пунктах а) и б)?

г) Приведите примеры нестандартных задач, для решения которых понадобятся эти же математические знания.

Целью выполнения данного задания является определение уровня математических знаний студентов о числовых множествах и операциях над ними, а так же наличие у них навыков составления математической модели ситуации и работы с ней, интерпретации полученных результатов на естественный язык.

При этом обучающийся должен продемонстрировать знания методов решения нестандартных логических задач (в частности, метод доказательства от противного), умение вычлнить проблему и креативно подойти к её решению, а так же владение навыками рефлексивной деятельности.

Таким образом, степень проявления обучающимся названных критериев позволит оценить уровни сформированности у него компонентов МК и КК (см. Таблицы № 8).

Аналогично оценивался уровень сформированности компонентов КК для каждой задачи. Общий балл сформированности данного компонента **КК** по формуле $\sum b_i/n$, где b_i – балл, набранный при решении i -ой задачи, n – количество задач, в которых проверялся уровень сформированности данного компонента.

Таблица 8. Критерии определения уровня сформированности компонентов КК (задача №3, входная контрольная работа по дисциплине «Основы математической обработки информации»)

| Компонент оценивания КК | Критерий | Баллы | | | |
|-------------------------|---|---------------------------------------|---|---|--|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Когнитивный | знание возможностей использования методов решения математических задач (доказательство от противного, принцип Дирихле) при решении сюжетных задач | студент не приступил к решению задачи | продемонстрирован формальный уровень знаний о возможностях использования методов решения математических задач при решении сюжетных задач (выполнен только пункт б)) | продемонстрирован базовый уровень знаний о возможностях использования методов решения математических задач при решении сюжетных задач (выполнены пункты б), в)) | знания о возможностях использования методов решения математических задач при решении сюжетных задач соотнесены с представленной ситуацией (выполнены пункты а) - в)) |
| Мотивационный | владение навыками адаптации возможностей математической обработки информации к решению нематематической задачи | студент не приступил к решению задачи | предложены варианты применения математической обработки информации в пункте а) | выполнен пункт а), в пункте в) приведен один пример | выполнен пункт а), в пункте в) приведено более одного примера |
| Деятельностный | умение вычлениТЬ и креативно подойти к её решению; владение навыками ближнего и дальнего, внутрисистемного и межсистемного переноса знаний в новую ситуацию | студент не приступил к решению задачи | в пункте а) предложено решение, содержащее нестандартный подход к проблеме, но не осуществлён перенос знаний на конкретную ситуацию | в пункте а) предложен, но не реализован план решения поставленной задачи | в пункте а) вычленена проблема, составлена математическая модель, интерпретированы результаты |
| Рефлексивный | владение навыками рефлексии своих знаний и их применения в ходе решения профессиональных (образовательных) задач | студент не приступил к решению задачи | сделан вывод о недостаточности знаний для решения задачи | выделены знания необходимые для решения задачи | выделены знания необходимые для решения поставленной задачи, а так же приведены их примеры их применения в профессиональной деятельности |

Таким образом, по каждому компоненту студент мог набрать следующее количество баллов: когнитивный: 0-17,5; мотивационный: 0-12,5; деятельностный: 0-17,5; рефлексивный: 0-5.

Далее была найдена общая сумма баллов, и в соответствии с таблицей № 9 определен уровень сформированности креативной компетентности в целом.

Таблица № 9
Соотнесение суммы баллов, набранных при выполнении контрольной работы с уровнями сформированности КК

| | Уровень сформированности компонента КК, баллы | | | | Уровень сформированности КК, баллы |
|----------------|---|---------------|----------------|--------------|------------------------------------|
| | Когнитивный | Мотивационный | Деятельностный | Рефлексивный | |
| Не сформирован | [0-10) | [0-4) | [0-10) | [0-2) | [0-26) |
| Низкий | [10-15) | [4-6) | [10-15) | [2-3) | [26-39) |
| Средний | [15-20) | [6-8) | [15-20) | [3-4) | [39-52) |
| Высокий | [20-25] | [8-10] | [20-25] | [4-5] | [52-65] |

Для оценивания уровня сформированности компонентов математической компетентности полученные «сырые» баллы были умножены на коэффициент сложности задачи: 0,5 – задачи №1-3, 1 – задачи № 4-5 (см. таблицу 10).

Очевидно, что общий уровень сформированности компонентов МК у будущих бакалавров-учителей можно определить путем суммирования баллов, набранных в процессе решения каждой задачи (см. таблицу 11).

Таблица 10. Критерии определения уровня сформированности компонентов МК (задача №3, входная контрольная работа по дисциплине «Основы математической обработки информации»)

| Компонент оценивания КК | Критерий | Баллы | | | |
|-------------------------|---|---|--|--|--|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Когнитивный | знание понятий «множество»; операций над множествами, диаграмм Эйлера | задача не соотнесена с теорией множеств | продемонстрирован формальный уровень знаний (в пункте а) изображены Диаграммы Эйлера, но не соотнесены с условиями задачи) | продемонстрирован базовый уровень знаний | продемонстрированы знания операций над множествами, диаграмм Эйлера в пункте а), выполнен пункт б) |

| Окончание табл. 10 | | | | | |
|--------------------|--|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Деятельностный | умение создавать математическую модель ситуации и интерпретировать полученные результаты | студент не приступил к выполнению задачи | в пункте а) назван верный ответ, но не приведено решение | получен неверный ответ в пункте а) из-за арифметической ошибки | студент аргументировано ответил на поставленный вопрос в пункте а) |
| Мотивационный | осознание возможностей использования математических знаний в будущей профессиональной деятельности | студент не приступил к выполнению задачи | выполнены только пункты а), б) | в пункте в) приведен один пример | в пункте в) приведено более одного примера |
| Рефлексивный | владение методами интерпретации количественных данных | студент выполнил только пункт а) (получен числовой ответ, но не сделаны выводы) | студент выполнил только пункт а) (осуществлена содержательная интерпретация полученных числовых данных) | в пункте а) осуществлена содержательная интерпретация полученных числовых данных, выполнен пункт б) | выполнены пункты а) и б), в пункте б) студентом осуществлена оценка уровня своих знаний, необходимых для решения задачи |

Таблица 11.
Соотнесение суммы баллов, набранных при выполнении контрольной работы с уровнями сформированности МК

| | Уровень сформированности компонента КК, баллы | | | | Уровень сформированности КК, баллы |
|----------------|---|---------------|----------------|--------------|------------------------------------|
| | Когнитивный | Мотивационный | Деятельностный | Рефлексивный | |
| Не сформирован | [0-7) | [0-5) | [0-7) | [0-2) | [0-21) |
| Низкий | [7-10,5) | [5-7,5) | [7-10,5) | [2-3) | [21-31,5) |
| Средний | [10,5-14) | [7,5-10) | [10,5-14) | [3-4) | [31,5-42) |
| Высокий | [14-17,5] | [10-12,5] | [14-17,5] | [4-5] | [42-52,5] |

Результаты количественной обработки полученных данных о сформированности КК и МК у студентов ЭГ и КГ приведены в таблице 12.

Таким образом, у большинства студентов экспериментальных и контрольных групп на начало эксперимента креативная компетентность не сформирована, либо сформирована на низком уровне (55,5 % и 57,1 %), математическая компетентность – на среднем уровне сформированности (55,5 % и 59,2 %). При этом средние уровни контрольных групп несколько отличаются от экспериментальных.

Таблица 12.
Распределение студентов ЭГ и КГ
по уровням сформированности КК и МК
на начало формирующего эксперимента

| Группы | Уровни сформированности компетенции | | | Количество студентов | Средний уровень сформированности КК | Дисперсия | |
|--------|-------------------------------------|---------------|---------------|----------------------|-------------------------------------|-----------|--------|
| | Низкий или не сформирован, чел. | Средний, чел. | Высокий, чел. | | | | |
| ЭГ | КК | 30 | 24 | 0 | 54 | 1,444 | 0,247 |
| | МК | 18 | 30 | 6 | 54 | 1,778 | 0,395 |
| КГ | КК | 28 | 21 | 0 | 49 | 1,428 | 0,0245 |
| | МК | 19 | 25 | 5 | 49 | 1,714 | 0,408 |

Для проверки на статистическую значимость этого различия был использован t - критерий Стьюдента о равенстве средних двух совокупностей.

Убедимся, что эмпирические данные об уровне сформированности креативной и математической компетентности бакалавров соответствуют нормальному закону как в контрольных, так и в экспериментальных группах на начало данного этапа эксперимента. Также необходимо показать гомогенность дисперсий исследуемого признака.

Построим эмпирические функции распределения $F_n(x)$ и предполагаемые теоретические функции распределения $F(x)$ по формулам:

$$F_n(x) = \frac{n_i^{нак}}{n}, \text{ где } n - \text{ общее количество студентов в группе, } n_i^{нак} -$$

накопленная частность.

$$F(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \Phi\left(\frac{x - \bar{x}}{\sigma}\right), \text{ где } \bar{x} - \text{ средний уровень креативной}$$

компетентности для группы, σ – корень арифметический из дисперсии.

При использовании вышеприведенных формул нами были получены количественные данные, которые мы представим в таблице 13.

Таблица 13.
Эмпирические и теоретические функции
распределения студентов КГ и ЭГ по уровням
КК на начало формирующего эксперимента

| X | ЭГ | | | КГ | | |
|----------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|
| | низкий | средний | высокий | низкий | Средний | высокий |
| $F_n(x)$ | 0,556 | 1 | 1 | 0,571 | 1 | 1 |
| $F(x)$ | 0,288 | 0,962 | 1 | 0,284 | 0,961 | 1 |

Были получены следующие данные распределения студентов ЭГ и КГ по уровням КК: $D_{ЭГ}=0,247$, $\lambda_{ЭГ}=1,968$; $D_{КГ}=0,245$, $\lambda_{КГ}=2,01$. Так как вычисленные значения $\lambda_{ЭГ}$, $\lambda_{КГ}$ оказались меньше критического $\lambda_{\alpha}=2,03$, определенного на уровне значимости $\alpha=0,0005$, то опытные данные не противоречат предположению, что распределение уровня сформированности КК у студентов направления подготовки Педагогическое образование имеет нормальный закон распределения на начало второго этапа формирующего эксперимента.

По критерию \bar{F} - Фишера устанавливаем, что различие дисперсий на начало формирующего эксперимента статистически незначимо на уровне $\alpha=0,01$. Формула для эмпирического значения критерия: $F_9 = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$, $k_1=n_1-1$, $k_2=n_2-1$, где σ_1^2 – большая дисперсия, σ_2^2 – меньшая дисперсия. На начало эксперимента $F_9 = \frac{0,247}{0,245} = 1,008$, $k_1=53$, $k_2=48$, тогда $F_{кр}=2,02 > F_9=1,008$.

Предположение о нормальном законе распределения эмпирических данных об уровне сформированности креативной компетентности с помощью критерия Колмогорова подтвердилось на начало формирующего эксперимента на уровне значимости $\alpha=0,0005$. Также по критерию F - Фишера установили, что различие дисперсий статистически незначимо на уровне $\alpha=0,01$. Таким образом, применение t -критерия Стьюдента является обоснованным.

Нулевая гипотеза $H_0: \bar{x}_1 = \bar{x}_2$, альтернативная будет $H_1: \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$. \bar{x}_1 – средний уровень креативной компетенции студентов экспериментальных групп и \bar{x}_2 – средний уровень креативной компетентности студентов контрольных групп на начало формирующего эксперимента. Можем воспользоваться формулой для t - критерия Стьюдента:

$$T_{\text{э}} = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}},$$

где \bar{x}_1 и \bar{x}_2 – средний уровень креативной компетентности бакалавров экспериментальных и контрольных групп, σ_1^2 и σ_2^2 – дисперсии, n_1 и n_2 – количество студентов в группах:

$$T_{\text{э}} = \frac{|1,444 - 1,428|}{\sqrt{\frac{0,247}{54} + \frac{0,245}{49}}} \approx 0,164.$$

Критическое значение t - критерия Стьюдента при $n_1+n_2-2=101$ степенях свободы на уровне значимости $\alpha=0,01$ $T_{\text{кр}}=2,63$. Так как $T_{\text{э}} < T_{\text{кр}}$, то нулевая гипотеза принимается. Следовательно, различие средних уровней креативной компетентности студентов контрольных и экспериментальных групп статистически незначимо на уровне $\alpha=0,01$ на начало второго этапа формирующего эксперимента.

Аналогично была установлена статистическая незначимость различия средних уровней математической компетентности студентов контрольных и экспериментальных групп на данном этапе формирующего эксперимента (см. Приложение Г).

В 2011-2012 учебном году было осуществлено обучение дисциплине «Основы математической обработки информации» студентов КГ и ЭГ. При этом в процессе работы со студентами контрольных групп использовались традиционные формы и методы обучения, без внесения каких-либо изменений или дополнений в содержание, а в экспериментальных группах была внедрена методика формирования креативной компетентности будущих

бакалавров-учителей в процессе обучения математике (в частности, дисциплине «Основы математической обработки информации»).

Для проверки её эффективности была разработана контрольная работа, состоящая из заданий, к каждому из которых сформулирован ряд вопросов, позволяющих набрать от 2 до 5 баллов по шкале оценивания креативной компетентности. Вариант итоговой контрольной работы приведен в Приложении Д. Шкала оценивания аналогична описанной выше для «входной» контрольной работы.

Таблица 14. Эмпирические и теоретические функции распределения студентов КГ и ЭГ по уровням МК и КК на конец 1 этапа формирующего эксперимента

| Группы | | Уровни сформированности компетенции | | | Количество студентов | Средний уровень сформированности КК | Дисперсия |
|--------|----|-------------------------------------|---------------|---------------|----------------------|-------------------------------------|-----------|
| | | Низкий или не сформирован, чел. | средний, чел. | высокий, чел. | | | |
| ЭГ | КК | 6 | 43 | 5 | 54 | 1,981 | 0,250 |
| | МК | 12 | 27 | 15 | 54 | 2,056 | 0,496 |
| КГ | КК | 25 | 24 | 0 | 49 | 1,490 | 0,203 |
| | МК | 17 | 26 | 6 | 49 | 1,776 | 0,417 |

Динамика изменения уровня сформированности креативной компетентности у студентов ЭГ и КГ отражена на диаграммах (рис.5).

Таким образом, в экспериментальной группе значительно уменьшился (на 44,44%) процент студентов, имеющих низкий уровень сформированности КК, а число обучающихся со средним и высоким уровнями сформированности увеличилось на 35,19% и 9,26% соответственно. В то время как в контрольной группе количество студентов имеющих низкий и средний уровни сформированности КК, изменилось незначительно (уменьшилось на 6 % и увеличилось на 6,2% соответственно).

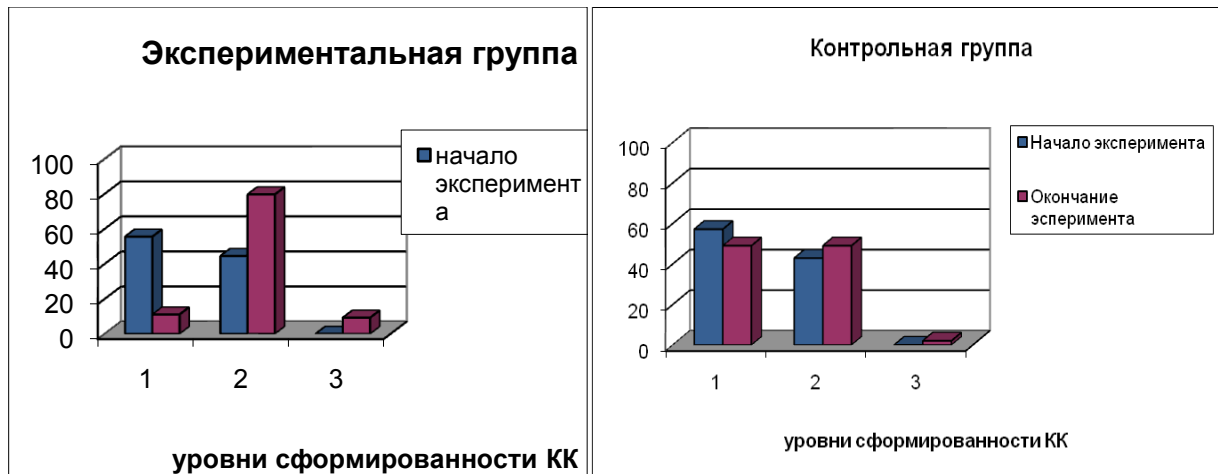


Рисунок 5 Динамика изменения уровня сформированности креативной компетентности у студентов экспериментальных и контрольных групп

II. Обучение дополнительному курсу по выбору «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника» (2013 – 2014 учебный год)

Для осуществления экспериментального обучения студентов групп МФ-31, ФК-31 (ЭГ) по согласованию с Учебным Управлением ФГБОУ ВО «ХГУ им. Н.Ф. Катанова», были скорректированы учебные календарные планы направления подготовки Педагогическое образование (образовательные профили: «Математика, Физика», «Физическая культура»): добавлен курс по выбору Б1.В.ДВ.9.3 «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника» (5 семестр) [80]. В то время как студенты контрольных групп обучались без изменений в учебных календарных планах.

С целью оценивания уровня сформированности креативной компетентности в начале 5 семестра будущим учителям было предложено решить креативно-ориентированные математические задания, требующие применения математического аппарата для разрешения нестандартных педагогических ситуаций (ЭГ в рамках занятий по дисциплине «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника», КГ – при обучении методическим дисциплинам). Задачи были дифференцированы по профилям подготовки обучающихся.

Задача 1 (образовательные профили «Математика», «Физика»)

При изучении сечений прямоугольного параллелепипеда один из учеников 10 класса задал очень популярный вопрос: «А зачем мне всё это нужно, какое практическое применение?». Учитель не стал пускаться в долгие рассуждения, а попросил класс решить задачу: «Сосуд имеет форму прямоугольного параллелепипеда. Как, не делая никаких измерений и не имея других емкостей, наполнить водой ровно половину объема этого сосуда?».

Задача 2 (образовательный профиль «Физическая культура»)

На уроке физкультуры во втором классе мальчики сдавали на оценку прыжок в длину с места. Согласно нормативам, оценка «отлично» выставляется при преодолении отметки 145 см., «хорошо» и «удовлетворительно» - 130 см. и 110 см. соответственно. Учитывая средний рост мальчика 8 лет – 124,5 см, составьте математическую модель объективной оценки прыжка Николая И., рост которого составляет 134 см..

Задача 3 (образовательные профили «Музыка», «Дошкольное образование»)

Музыкальному работнику дошкольного учреждения необходимо познакомить детей (возраста 5-6 лет) с делением нот. Сложность состоит в том, что математическое понятие «дробь» и математическая операция «деление» детям еще не известны. Какие бы Вы дали рекомендации учителю музыки по организации данного занятия?

Помимо решения данных задач студентам предлагалось ответить на ряд вопросов:

1. В чём, на Ваш взгляд, заключается «нестандартность» описанных ситуаций?
2. Какие профессиональные качества личности помогли (могли бы помочь) разрешить педагогу описанные ситуации? Какие для этого необходимы знания?

3. Интересно ли Вам анализировать подобные педагогические ситуации? Поясните свой ответ.

4. Видите ли Вы себя в роли учителя при анализе описанных педагогических ситуаций (либо подобных ситуаций)? Если да, то, какие личностные качества позволят Вам справиться с их разрешением? Какие из них, на Ваш взгляд, необходимо развивать?

5. Предложите свои варианты нестандартных педагогических ситуаций, которые могут возникнуть в процессе обучения предмету Вашего профиля подготовки.

Для количественной обработки результатов нами разработана матрица оценивания уровня сформированности компонентов креативной компетентности аналогичная матрице оценивания задач контрольной работы по дисциплине «Основы математической обработки информации» (см. таблицу 15).

Таблица 15. Критерии определения уровня сформированности компонентов КК студентов (5 семестр)

| Компонент оценивания КК | Критерий | Баллы | | | |
|-------------------------|--|---------------------------------------|---|---|--|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Когнитивный | знание способов математического представления информации нематематического содержания; личностные качества учителя, необходимые для разрешения нестандартных педагогических ситуаций | студент не приступил к решению задачи | студент дал ответ только на первый вопрос к задаче | студент дал не развернутый ответ на первый и второй вопросы к задаче | студент дал развернутый ответ на первый и второй вопросы к задаче; указал необходимость владения педагогом межпредметными знаниями, в частности – математическим |
| Мотивационный | осознание роли и значения креативной компетентности в профессиональной деятельности педагога | студент не приступил к решению задачи | при решении задачи студент не дал ответа на третий вопрос | студент дал ответ на третий вопрос, но не отразил в нём значение КК в профессиональной деятельности учителя | студент дал развернутый ответ на третий вопрос к задаче, отразив роль и значение КК в профессиональной деятельности учителя |

| Окончание табл.15 | | | | | |
|--------------------|--|--|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Деятельностны й | умение вычлени ть пробле му и креатив но подойти к её решению; владение навыками осуществ ления креатив ной деятель ности (ближне го и дальне го, внутри систем но и межсис темно го перенос а знаний в новую ситуацию) | студент не приступи л к решению задачи | решение содержит нестандартный подход к проблеме, но не осуществлён перенос знаний на конкретную педагогическую ситуацию | предложен, но не реализован план решения поставленной задачи | студент разрешил предложенные педагогические ситуации с помощью математическо го аппарата, при ответе на вопрос 5 привел примеры, требующие применения межпредметны х знаний |
| Рефлексивный | навыки рефлексии по по воду осуществленной креативной деятельности и уровня сформированнос ти у себя личностных качеств, необходимых учителю для разрешения нестандартных педагогических ситуаций, в том числе с помощью математических знаний | студент не дал ответы на 2 и 4 вопросы задачи | студент не дал ответы на 2 или на 4 вопроса к задаче | при ответе на 2 и 4 вопроса студент назвал креативные качества необходимые педагогу для разрешения предложенных ситуаций, но затруднился назвать те качества, которые необходимо развивать у себя | студент дал полные и развернутые ответы на 2 и 4 вопросы к задаче |

Количественная обработка результатов выполнения студентами контрольных и экспериментальных групп описанных выше задач в соответствии с критериями, представленными в таблице 15, позволила получить распределение обучающихся по уровням сформированности КК на начало 2013-2014 учебного года (см. таблицу 16).

Таблица 16. Распределение студентов КГ и ЭГ по уровням сформированности КК на начало 2 этапа формирующего эксперимента (2013-2014 уч. год)

| Группы | Уровни сформированности компетентности | | | Общее количество студентов |
|--------|--|---------------|---------------|----------------------------|
| | Низкий или не сформирован, чел. | Средний, чел. | Высокий, чел. | |
| ЭГ | 5 | 44 | 5 | 54 |
| КГ | 22 | 26 | 1 | 49 |

Как видно из таблицы 16, распределение студентов по уровням сформированности КК практически не изменилось по сравнению с результатами итоговой диагностики 1 этапа формирующего эксперимента. Незначительное уменьшение количества человек с низким уровнем сформированности КК (на 1 чел. в ЭГ и 3 чел. в КГ) связано с нецеленаправленным развитием креативной компетентности будущего педагога в рамках традиционного обучения в вузе.

По завершению изучения студентами ЭГ дополнительного курса по выбору Б1.В.ДВ.9.3 «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника» будущим бакалаврам-учителям вновь были предложены креативно-ориентированные задания, требующие применения математического аппарата (студентам КГ данные задачи были предложены в рамках обучения методическим дисциплинам).

Задача 4. (образовательные профили «Математика», «Физика»)

В 7 «А» классе с нового учебного года появился новый предмет – физика. Но почему-то дети не проявили к нему интереса (в то время как по математике в классе большинство имеет хорошие оценки), что привело к снижению успеваемости уже в первой четверти. Учитель математики (классный руководитель 7 «А») решил не проводить с детьми воспитательные беседы, а мотивировать их к изучению физики через решение математической задачи. Какую задачу, на Ваш взгляд, могут предложить учитель классу?

Задача 5. (образовательные профили «Физическая культура»)

Учитель планирует летний однодневный поход с учениками 3 класса (дистанция 6 км). Он обратился к Рекомендациям для организации походов с детьми и обнаружил следующие нормативы: «Летом расстояние туристского похода для детей 7–8 лет должно быть до 4–6 км при скорости 2,5–3 км в час. Привалы делают через 1 км на 5–10 мин, а через 2–3 км на 2–3 ч. Для детей 9–10 лет маршрут похода не должен превышать 6 км для девочек и 8 км для мальчиков. Скорость передвижения – 3 – 3,5 км в час. Первый привал делают через 2 км пути на 5–10 мин, а после прохождения половины маршрута похода – на 3 – 4 ч.». Обрато учитель планирует вернуться на электричке, которая отбывает из конечного пункта похода в 17.05. Каким образом должно выглядеть поминутное расписание похода (с указанием времени отправления и привалов), чтобы прибыть в пункт назначения во время и при этом соблюсти нормы нагрузки на детей. Если во время привалов планируется разведение костра, обозначьте наиболее безопасное место.

Задача 6. (образовательный профиль «Музыка»)

Ученики 9 класса получили задания на уроке музыки: Выучить первый столбец таблицы частот полного нотного звукоряда (суббконтроктава). Но ряд чисел оказался сложен для запоминания и большинство школьников не справились с заданием. Учитель поставил в журнал неудовлетворительные оценки. Согласны ли Вы с его решением? Каким образом поступили бы Вы?

При решении задач студентам предлагалось ответить на тот же перечень вопросов, что и при решении задач рассмотренных выше (начало 5 семестр). Оценивание данных заданий осуществлялось с помощью матрицы, описанной в таблице 15. Результаты приведены в таблице 17.

Таблица 17. Распределения студентов КГ и ЭГ по уровням сформированности КК на конец 2 этапа формирующего эксперимента (2013-2014 уч. год)

| Группы | Уровни сформированности КК | | | Общее количество студентов |
|--------|---------------------------------|---------------|---------------|----------------------------|
| | Низкий или не сформирован, чел. | Средний, чел. | Высокий, чел. | |
| ЭГ | 1 | 46 | 7 | 54 |
| КГ | 20 | 28 | 1 | 49 |

Таким образом, в экспериментальной группе уменьшилось на 7,4 % число студентов, имеющих низкий (или не сформированный) уровень сформированности КК, а число обучающихся со средним и высоким уровнями сформированности увеличилось на 3,7%. В то время как в контрольной группе количество студентов имеющих низкий и средний уровни сформированности КК, изменилось незначительно (уменьшилось на и увеличилось на 4% соответственно), а количество обучающихся с высоким уровнем сформированности КК не изменилось (1 человек).

Для оценивания уровня сформированности математической компетентности (МК) будущих бакалавров-учителей были разработаны критерии, аналогичные описанным в таблице 10 (см. таблицу 18).

Отметим, что на данном этапе уровень сформированности МК у студентов, обучающихся по образовательным профилям «Математика, Физика» (гр. МФ-31) не оценивался, так как будущие учителя математики и физики за первых 2 года обучения освоили ряд профильных (математических) дисциплин). В остальных группах на начало второго этапа формирующего эксперимента (начало 5 семестра) наблюдается незначительное уменьшение количества студентов с высоким или средним уровнем сформированности МК и увеличение числа студентов – с низким. Связываем это с тем, что в течение 2 года обучения в вузе математические знания были практически не востребованы и не актуализировались студентами нематематических профилей подготовки.

Таблица 18. Критерии определения уровня сформированности компонентов МК 2 этап формирующего эксперимента

| Компонент оценивания КК | Критерий | Баллы | | | |
|-------------------------|--|--|--|--|--|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Когнитивный | знание базовых понятий школьного курса математики, а так же понятий дисциплины «Основы математической обработки информации»; знание этапов математического моделирования; знание возможностей применения математического аппарата при решении задач по профилю подготовки или разрешению педагогических ситуаций | студент не увидел возможности решения задачи средствами математики | студент определил круг математических понятий, необходимых для решения задачи | студент предложил алгоритм использования конкретных математических знаний для решения задачи | студент предложил алгоритм использования конкретных математических знаний для решения задачи и реализовал его |
| Мотивационный | владение навыками осознанного использования математического аппарата при решении задачи | студент не увидел возможности решения задачи средствами математики | студент интегрировал математические и предметные знания, необходимые для решения задачи | студент предложил алгоритм математического решения задачи | студент предложил алгоритм интегрированного использования математических и предметных знаний для решения задачи и реализовал его |
| Деятельностный | владение навыками содержательного анализа ситуации, составления математической модели и интерпретации полученных результатов | студент не увидел возможности решения задачи средствами математики | студент описал идею составления математической модели разрешения представленной ситуации | студент составил математическую модель разрешения представленной ситуации, однако допустил ошибки или неточности при её реализации | студент предложил оригинальную и обоснованную математическую модель разрешения предложенной ситуации и с её использованием верно ответил на поставленные вопросы |

| Окончание табл. 18 | | | | | |
|--------------------|--|--|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Рефлексивный | умение осуществить рефлексию собственной деятельности по решению профессиональной (квазипрофессиональной) задачи | студент не отметил необходимости обладания математическими знаниями для выполнения задания | при ответе на второй вопрос студент указал, что необходимо обладать математическими знаниями, но не уточнил какими именно | студент дал развернутый ответ на второй вопрос задачи, указал необходимость владения учителем конкретными математическими знаниями, отметил, какими из них обладает сам, а какие пробелы необходимо ликвидировать | студент дал развернутый ответ на второй вопрос задачи (см. критерий на 4 балла); при ответе на 5 вопрос были приведены педагогические ситуации, разрешения которых требуют применения математического аппарата с указанием математических знаний, которыми должен обладать учитель, а также рефлексией по поводу наличия данных знаний у себя |

К моменту окончания данного этапа у студентов ЭГ наблюдается положительная динамика формирования МК, в то время как у студентов КГ уровень сформированности МК снова несколько снизился (см. таблицу 19).

Таблица 19. Распределения студентов КГ и ЭГ по уровням сформированности МК на конец 2 этапа формирующего эксперимента

| Группы | Уровни сформированности МК | | | | | | Общее количество студентов |
|--------|---------------------------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|----------------------------|
| | Низкий или не сформирован, чел. | | Средний, чел. | | Высокий, чел. | | |
| | начало 5 сем. | окончание 5 сем. | начало 5 сем. | окончание 5 сем. | начало 5 сем. | окончание 5 сем. | |
| ЭГ | 15 | 6 | 9 | 13 | 6 | 11 | 30 |
| КГ | 20 | 21 | 25 | 25 | 4 | 3 | 49 |

III. Выполнение альтернативных заданий в рамках НИР (2014-2015 учебный год)

В 2014-2015 учебном году студентам экспериментальной и контрольной групп были предложены альтернативные формы заданий для выполнения в рамках НИР.

Для диагностики уровня сформированности КК будущих бакалавров-учителей на данном этапе формирующего эксперимента мы использовали метод экспертной оценки и самооценки [69].

В экспертной оценке принимали участие 12 преподавателей различных дисциплин:

1. «Теория и методика гимнастики», «Базовые и новые физкультурно-спортивные виды деятельности с методикой их преподавания», «Информационные технологии» (профиль подготовки: физическая культура, ЭГ-1).

2. «Математический анализ», «Алгебра», «Педагогика» (профили подготовки: математика, физика, ЭГ-2).

3. «Организация дошкольного образования», «Психология» (профиль подготовки: дошкольное образование, КГ-1).

4. «История музыкального образования», «Сольфеджио», «Руководство детским фольклорным коллективом» (профиль подготовки: музыка, КГ-2).

Им был предложен опросный лист, включающий 12 вопросов, соотнесенных с компонентами креативной компетентности будущего бакалавра-учителя: когнитивный (1 вопрос); мотивационный (2 вопроса); деятельностный (8 вопросов); рефлексивный (1 вопрос). Большое количество вопросов, относящихся к деятельностному компоненту, связано с тем, что креативная компетентность, как и любая составляющая профессиональной компетентности, формируется и проявляется именно в деятельности (см. Приложение Е).

Критерии, приведенные к каждому вопросу, дают возможность оценить показатели сформированности КК по описанной ранее шкале. А суммирование баллов, предоставленных экспертом, позволило сделать вывод об уровне сформированности креативной компетенции студента в целом: 24-30 - компетентность не сформирована (оценка 2); 31-41 – низкий (оценка 3); 42-53 – средний (оценка 4); 53-60 – высокий (оценка 5).

После заполнения опросных листов на одного и того же студента экспериментальной группы всеми экспертами, были определены среднее арифметическое набранных обучающимся баллов и уровень сформированности креативной компетентности по приведенной выше шкале.

Результаты представлены в таблице 20.

Таблица 20. Результаты экспертной оценки уровней сформированности КК студентов ЭГ групп

| Группа | Уровень сформированности КК (% обучающихся, имеющих данный уровень) | | | |
|--------|--|--------|---------|---------|
| | Не сформирована | Низкий | Средний | Высокий |
| ЭГ1 | 2 | 12 | 83 | 3 |
| ЭГ2 | 1 | 8 | 85 | 6 |
| КГ1 | 5 | 53 | 40 | 2 |
| КГ2 | 7 | 39 | 50 | 4 |

Таким образом, по мнению экспертов, в экспериментальных группах большинство студентов (более 80 %) имеют средний уровень сформированности КК, в то время как в контрольных группах практически у 50% обучаемых эксперты отметили низкий уровень.

Письменный контроль на данном этапе формирующего эксперимента осуществлялся посредством оценивания результатов выполнения студентами КОМЗ (см. параграф 2.1).

После суммирования баллов по каждому компоненту КК и МК (для студентов нематематических профилей) был сделан вывод о сформированности данных компетентностей в целом у студентов КГ и ЭГ (см. таблицы 21 и 22).

Таблица 21. Распределения студентов КГ и ЭГ по уровням сформированности КК 3 этап формирующего эксперимента (2014-2015 уч. год)

| Группы | Уровни сформированности КК | | | Общее количество студентов |
|--------|---------------------------------|---------------|---------------|----------------------------|
| | Низкий или не сформирован, чел. | Средний, чел. | Высокий, чел. | |
| ЭГ | 1 | 44 | 19 | 54 |
| КГ | 22 | 26 | 1 | 49 |

Таблица 22. Распределения студентов КГ и ЭГ по уровням сформированности МК 3 этап формирующего эксперимента (2014-2015 уч. год)

| Группы | Уровни сформированности МК | | | Общее количество студентов |
|--------|---------------------------------|---------------|---------------|----------------------------|
| | Низкий или не сформирован, чел. | Средний, чел. | Высокий, чел. | |
| ЭГ | 2 | 17 | 11 | 30 |
| КГ | 21 | 26 | 2 | 49 |

Чтобы установить согласованность экспертной оценки и письменного контроля, мы проанализировали полученные с их помощью эмпирические данные на начало и конец третьего этапа формирующего эксперимента. С помощью χ^2 -критерия нами была проверена нулевая гипотеза (H_0) об отсутствии статистически значимых различий во мнениях экспертов и результатах выполнения контрольной работы на уровне значимости $\alpha=0,01$ (расчеты приведены в Приложении Ж). Было определено, что $\chi^2_{\text{выч}} < \chi^2_{\text{кр}}$, следовательно нулевую гипотезу следует принять. Таким образом, статистически значимое различие во мнениях респондентов экспертной оценки и результатах письменного контроля отсутствует на уровне значимости $\alpha=0,01$ на конец формирующего этапа эксперимента, что

подтверждает объективность оценки уровня сформированности КК студентов экспериментальных и контрольных групп.

Убедимся, что эмпирические данные об уровне сформированности КК соответствуют нормальному закону в КГ и ЭГ на конец экспериментального обучения математике будущих бакалавров - учителей, а так же гомогенность дисперсий исследуемого признака.

Для этого построим эмпирические функции распределения $F_n(x)$ и предполагаемой теоретической функции распределения $F(x)$ по формулам описанным выше (см. таблицу 23).

Таблица 23.

Эмпирические и теоретические функции распределения студентов контрольных и экспериментальных групп по уровням КК на конец формирующего эксперимента

| X | ЭГ | | | КГ | | |
|----------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|
| | низкий | средний | высокий | низкий | средний | высокий |
| $F_n(x)$ | 0,111 | 0,907 | 1 | 0,673 | 1 | 1 |
| $F(x)$ | 0,510 | 1 | 1 | 0,242 | 0,925 | 1 |

Далее нами была определена мера расхождения между теоретическим и эмпирическим распределением D в контрольных и экспериментальных группах по формуле $D = \max|F_n(x) - F(x)|$ и вычислена величина $\lambda = D\sqrt{n}$.

По окончании третьего этапа формирующего эксперимента данные получены такие: $D_{ЭГ}=0,250$, $\lambda_{ЭГ}=1,691$; $D_{КГ}=0,203$, $\lambda_{КГ}=1,87$. Расчеты показывают, что на уровне значимости $\alpha=0,001$ опытные данные не противоречат предположению о нормальном законе распределения исследуемого признака на конец формирующего эксперимента, т.к. значения $\lambda_{ЭГ}$, $\lambda_{КГ}$ оказались меньше критического $\lambda_{\alpha}=1,95$.

По критерию F - Фишера устанавливаем, что различие дисперсий на конец формирующего эксперимента статистически незначимо на уровне

$\alpha=0,01$. Формула для эмпирического значения критерия: $F_{\text{э}} = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$, $k_1=n_1-1$, $k_2=n_2-1$, где σ_1^2 – большая дисперсия, σ_2^2 – меньшая дисперсия. По окончании эксперимента получены следующие данные: $F_{\text{э}} = \frac{0,250}{0,203} = 1,231$, $k_1=47$, $k_2=51$, то $F_{\text{кр}}=1,94 > F_{\text{э}}=1,231$.

Предположение о нормальном законе распределения эмпирических данных об уровне сформированности креативной компетентности с помощью критерия Колмогорова подтвердилось на конец формирующего эксперимента на уровне значимости $\alpha=0,001$. Также по критерию F - Фишера установили, что различие дисперсий на конец формирующего эксперимента статистически незначимо на уровне $\alpha=0,01$. Таким образом, применение t - критерия Стьюдента на конец формирующего эксперимента, так же как и на его начало, является обоснованным.

Нулевая гипотеза H_0 : $\bar{x}_1 = \bar{x}_2$, альтернативная будет H_1 : $\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$. \bar{x}_1 – средний уровень креативной компетентности студентов экспериментальных групп и \bar{x}_2 – среднеожидаемый уровень креативной компетентности студентов контрольных групп по окончании второго этапа формирующего эксперимента:

$$T_{\text{э}} = \frac{|1,981 - 1,490|}{\sqrt{\frac{0,250}{54} + \frac{0,203}{49}}} \approx 5,776.$$

Критическое значение t - критерия Стьюдента при $n_1+n_2-2=101$ степенях свободы на уровне значимости $\alpha=0,10$ $T_{\text{кр}}=1,66$. Так как $T_{\text{э}} > T_{\text{кр}}$, то нулевая гипотеза отвергается и принимается альтернативная. Следовательно, различие средних уровней креативной компетентности бакалавров контрольных и экспериментальных групп статистически значимо на уровне $\alpha=0,10$ по окончании второго этапа формирующего эксперимента, что подтверждает эффективность разработанной методики формирования

креативной компетентности в процессе обучения дисциплине «Основы математической обработки информации».

Для проведения покомпонентного анализа сформированности компонентов креативной компетентности бакалавров эмпирические данные мы представили в виде таблицы (см. Таблицу 24).

Таблица 24.
Распределения студентов КГ и ЭГ по уровням сформированности компонентов КК на начало и конец формирующего эксперимента

| Уровни сформированности КК | Группы | Компоненты КК | | | | | | | |
|----------------------------|--------|-------------------|----|---------------------|----|----------------------|----|--------------------|----|
| | | когнитивный, чел. | | мотивационный, чел. | | деятельностный, чел. | | рефлексивный, чел. | |
| | | НЭ | КЭ | НЭ | КЭ | НЭ | КЭ | НЭ | КЭ |
| Низкий или не сформирована | ЭГ | 31 | 7 | 29 | 10 | 32 | 14 | 42 | 30 |
| | КГ | 30 | 26 | 27 | 22 | 31 | 28 | 37 | 31 |
| Средний | ЭГ | 23 | 42 | 24 | 40 | 22 | 36 | 12 | 24 |
| | КГ | 19 | 22 | 21 | 25 | 18 | 21 | 12 | 18 |
| Высокий | ЭГ | 0 | 5 | 1 | 4 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| | КГ | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Сравнивая полученные данные, можно заметить, что число студентов контрольных групп, освоивших составляющие компоненты исследуемой компетентности на различных уровнях, на начало формирующего эксперимента достаточно близко к их числу на конец эксперимента. Максимальный разрыв составляет 5 единиц. Что позволяет сделать вывод о том, что при использовании традиционного подхода к обучению математике (в частности, дисциплине «Основы математической обработки информации») не создаются условия для формирования креативной компетентности бакалавров на достаточно высоком уровне.

Другая ситуация по экспериментальным группам. При анализе данных таблицы видно, что разница между числом студентов, освоивших компоненты креативной компетентности на разных уровнях сформированности, на начало и конец формирующего этапа эксперимента существенна. При проведении формирующего этапа эксперимента оказалось,

что наибольшие изменения наблюдаются в количестве бакалавров, освоивших КК на среднем уровне (от 12 до 19 единиц).

Кроме того можно отметить, что средний уровень сформированности МК в экспериментальной группе оказался несколько выше чем в контрольной (1,96 и 1,77). На основании этого мы выдвинули гипотезу о статистической значимости этого различия, которая была подтверждена (расчеты приведены в Приложении 3). Таким образом, описанная методика формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике, способствуют повышению уровня сформированности математической компетентности студентов.

Далее нами была оценена теснота корреляционной зависимости между распределениями количества студентов экспериментальных групп по уровням сформированности креативной и математической компетентностей на конец эксперимента. Для этого мы сгруппировали эмпирические данные в корреляционную таблицу (см. таблицу 25).

Вычисление коэффициента корреляции (r) между распределениями количества студентов по уровням сформированности креативной и математической компетентностей осуществлялось по формуле: $r = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{s_x s_y}$, где \bar{x} – средний уровень математической компетентности; \bar{y} – средний уровень креативной компетентности; s_x^2, s_y^2 – дисперсии распределений количества студентов по уровням МК И КК соответственно.

Величина \overline{xy} рассчитывается по формуле: $\overline{xy} = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m x_i y_j n_{ij}}{n}$, $n=54$.

$$\bar{x} = 1,981, \bar{y} = 1,963, s_x^2 = 0,205, s_y^2 = 0,405, \overline{xy} = 4,056, r = \frac{4,056 - 1,981 \cdot 1,963}{\sqrt{0,205 \cdot 0,405}} = 0,581.$$

Таблица 25.
Корреляционная таблица эмпирических данных
уровней сформированности КК и МК студентов ЭГ
групп на конец формирующего эксперимента

| Уровни сформированности МК | Уровни сформированности КК | | | n_{yj} | |
|----------------------------|----------------------------|--------|---------|----------|-------------|
| | x_i | низкий | Средний | | высокий |
| y_j | | | | | |
| низкий | | 4 | 8 | - | 12 |
| средний | | 2 | 30 | - | 32 |
| высокий | | 0 | 5 | 5 | 10 |
| n_{xi} | | 6 | 43 | 2 | $\Sigma 54$ |

Таким образом, связь между распределениями количества студентов экспериментальных групп на конец формирующего эксперимента по уровням математической и креативной компетентностей прямая, средней силы по шкале Чеддока(т.к. коэффициент корреляции r положителен и принадлежит интервалу 0,5-0,7). Следовательно, развитие креативной компетентности студентов – будущих учителей математики будет способствовать развитию их математической компетентности.

Анализ результатов формирующего этапа эксперимента позволяет сделать вывод: реализация методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике, способствует повышению уровней креативной и математической компетентностей обучающихся.

На *корректирующем этапе* эксперимента продолжалась экспериментальная работа: на занятиях по дисциплине «Основы математической обработки информации» реализовывалось разработанное содержание курса с помощью организационных форм и методов обучения, способствующих формированию КК бакалавров Педагогического образования. Были разработаны методические рекомендации к изучению

курса по выбору «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя предметника».

Итак, в ходе эксперимента подтвердилась гипотеза исследования, была скорректирована методика формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике. Внедрена в учебный процесс ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова» методика формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей (направления подготовки 44.03.01, 44.03.05 Педагогическое образование) в условиях обучения дисциплине «Основы математической обработки информации», курса по выбору «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника», а так же выполнения научно-исследовательской работы посредством использования специально комплекса креативно-ориентированных математических заданий. Так же данная методика частично внедрена в процесс обучения будущих бакалавров-учителей в ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет», что подтверждает воспроизводимость проведенной опытно-экспериментальной работы.

Выводы по второй главе

В настоящей главе разработана методика формирования креативной компетентности будущего бакалавра учителя в процессе обучения математике на основе специального комплекса заданий и представлены результаты её апробации.

1. Определен подход к постановке целей формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике в виде структурной модели ожидаемого результата.

2. Содержание обучения математике будущих бакалавров-учителей обогащено комплексом креативно-ориентированных математических заданий, сформированным с учётом принципов разработки креативно-

ориентированных математических заданий. Выделены группы креативно-ориентированных математических заданий в зависимости от ориентированности на формирование (развитие) того или иного компонента креативной компетентности будущего бакалавра-учителя: задания, ориентированные на формирование и развитие когнитивного компонента креативной компетентности будущего бакалавра-учителя; задания, ориентированные на формирование и развитие мотивационного компонента креативной компетентности будущего бакалавра-учителя; задания, ориентированные на формирование и развитие деятельностного компонента креативной компетентности будущего бакалавра-учителя; задания, ориентированные на формирование и развитие рефлексивного компонента креативной компетентности будущего бакалавра-учителя.

3. Представлена совокупность адекватных целям и содержанию обучения взаимообусловленных методов, форм и средств обучения (методы: эвристические методы, метод кейс-стади, метод проектов, игровые технологии и др.; формы: лекции различного типа, семинар, деловая игра, самостоятельная работа студентов и др.; средства: учебно-методическое пособие «Основы математической обработки информации», методические рекомендации к изучению курса по выбору студентов «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника», альтернативные формы заданий для НИР и др.).

4. Представлен диагностический компонент методики формирования креативной компетентности будущего бакалавра-учителя, основу которого составляют диагностические материалы, разработанные с учетом специфики данной компетентности и обеспечивающие достоверную информацию о динамике уровня ее сформированности.

5. Описаны три этапа реализации методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике: 1) освоение дисциплины «Основы математической

обработки информации», предусмотренной учебными планами различных профилей направлений подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование (1-2 курс); 2) обучение курсу по выбору студентов «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника» (3 курс); 3) выполнение альтернативных форм заданий для НИР. Для каждого из данных этапов определены цели и задачи обучения математике, направленного на формирование КК, а так же формы и методы организации обучения математике.

6. Экспериментальное исследование показало, что:

– разработанная методика формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике обеспечивает повышение уровня сформированности креативной компетентности будущих бакалавров-учителей;

– формирование креативной компетентности в процессе обучения математике способствует повышению уровня математической компетентности будущих бакалавров - учителей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования полностью подтвердилась его гипотеза, решены поставленные задачи, получены следующие результаты и выводы.

Уточнено понятие креативной компетентности будущих бакалавров-учителей как интегративного динамического качества личности, которое проявляется в способности находить оригинальные решения известных задач, выявлять новые проблемы и находить их решения, используя математические методы.

Выявлена роль математического образования на современном этапе развития общества, а так же потенциал содержания математических дисциплин для формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей.

Определена и описана универсальная структура креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, независимая от профиля подготовки и включающая четыре компонента: когнитивный, мотивационный, деятельностный, рефлексивный, и описана таксономия уровней сформированности компонентов КК (низкий, средний, высокий) с помощью критериев, согласованных с «Дублинскими дескрипторами». Для оценивания введена шкала оценивания от 2 до 5 баллов.

Выявлены дидактические (выделение в целевом компоненте обучения математике целей формирования креативной компетентности будущих учителей, обогащение содержания математической подготовки будущих бакалавров-учителей комплексом креативно-ориентированных математических заданий, использование методов и форм обучения математике, направленных на формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, последовательное усложнение видов креативной деятельности) и организационно-методические (реализация дифференцированного обучения математике, использование жизненного опыта обучающихся в образовательном процессе, выстраивание субъектно-

субъектных отношений между всеми участниками образовательного процесса) условия формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике. Определены формы и методы обучения, направленные на формирование у студентов опыта креативной деятельности в рамках аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов.

Создана методическая модель формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, основанная на принципах: интегративности, простоты, адекватности, универсальности, нормативности, последовательности и дидактических принципах формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей (целесообразности целевого компонента методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей социальному заказу, непрерывности, последовательности и преемственности, взаимосвязанности компонентов креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, сознательности и активности обучающихся).

Разработана и апробирована методика формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе специального комплекса заданий:

– *определены* цели и задачи обучения математике, направленного на формирование КК: пробуждение у обучающихся интереса к осуществлению математической деятельности при решении профессиональных задач; усвоение обучающимися основ математических методов обработки информации, творческого подхода к анализу, систематизации информации, презентации результатов; самостоятельный поиск обучающимися путей и вариантов творческого решения поставленной задачи (математической либо педагогической); перенос обучающимися имеющегося опыта решения математических задач на решение задач своего профиля обучения

(математическое моделирование); формирование у обучающихся опыта креативной деятельности при решении математических задач и др.;

– *определены* формы и методы организации обучения математике, направленного на формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей;

– *разработан* комплекс креативно-ориентированных математических заданий, позволяющий формировать креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике.

Подтверждена результативность методики формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе специального комплекса заданий.

Дальнейшее исследование может быть связано с разработкой методики обучения математике, направленного на формирование креативной компетентности бакалавров педагогического образования на этапах послевузовского образования.

Библиографический список

1. Абульханова-Славская, К. А. Проблема саморазвития субъекта деятельности / К. А. Абульханова-Славская // Психологический журнал. – 1993. – Т. 14.
2. Адольф, В. А. Профессиональная компетентность современного учителя: монография / В. А. Адольф. – Красноярск: КГУ, 1998. – 307 с.
3. Аллай, В. В. Развитие математического творчества студента в образовательном процессе вуза: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Аллай Вераника Витальевна. – Оренбург, 2009. – 205 с.
4. Анализ результатов ГИА и ЕГЭ 2013 по русскому языку, математике, физике, химии, информатике, биологии, истории, географии, иностранным языкам, обществознанию, литературе в Томской области: информационно-аналитический отчет и методические рекомендации / под общ. ред. П.И. Горлова. – Томск, 2013. – 274 с.
5. Андреев, А. Л. Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-методологического анализа / Л. А. Андреев // Педагогика. – 2005. – №4. – С. 19-27.
6. Андросюк, Е. Р. Самостоятельная работа студентов: организация и контроль / Е. Р. Андросюк, СМ. Леденев, А. О. Логинова, В. В. Майзель, С. М. Москвичев, С.Ф. Строкатова // Высшее образование в России. – 1995. – № 4. – С. 59–63.
7. Антиномия Рассела // Словарь по логике. Ивин А. А., Никифоров А. Л. — М.: Туманит, ВЛАДОС, 1997. — 384 с.
8. Афанасьева, Е. Б. Точки соприкосновения школьной физики и математики [Электронный ресурс] / Е. Б. Афанасьева // Первое сентября. Открытый урок. – Режим доступа: <https://festival.1september.ru/articles/100060/>
9. Бабенко, А. С. Развитие креативность будущих бакалавров математических направлений вуза в процессе изучения нелинейных

динамических систем в математических дисциплинах: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Бабенко Алена Сергеевна. – Ярославль, 2013. – 23 с.

10. Байденко, В. И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как не обходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: методическое пособие / В. И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 72 с.

11. Банников, Т. М. Профессиональная математическая подготовка бакалавра: компетентностный подход: монография / Т. М. Банников, Н. А. Баранова, Н. И. Леонов. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. – 152 с.

12. Батищев, Г.С. Творчество в исследовании и творчество в духовном искании / Г. С. Батищев. – Сб. Научное творчество как многомерный процесс. – М., 1987.

13. Бекешева (Егорова), И.С. Задачный подход к формированию креативной компетентности будущих учителей при обучении математике/ И.С. Бекешева (Егорова) // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева – Красноярск: «Литера-принт» - 2017. - №2

14. Бекешева (Егорова), И.С. Модель формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике / И.С. Бекешева (Егорова) // Интернет-журнал «Мир науки» 2017, Том 5, номер 3 <http://mir-nauki.com/PDF/01PDMN317.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

15. Бекешева (Егорова), И.С. Специальный комплекс креативно-ориентированных математических заданий, направленных на формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей: учебное пособие / сост. Бекешева (Егорова) И.С. – Абакан: Издательство Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, 2017. – 48 с

16. Бережная, И. Ф. Воспитательный потенциал университетской образовательной среды / И. Ф. Бережная, Н. И. Вьюнова // Проблемы высшего образования. – 2008. – № 1. – С. 90-97.
17. Беспалько, В.П. О возможности системного подхода в педагогике / В. П. Беспалько // Педагогика. – 1990. – № 7. – С. 7 – 13.
18. Богоявленская, Д. Б. Исследовательская деятельность как путь развития творческих способностей / Д. Б. Богоявленская // Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве: сб. статей; под ред. А. С. Обухова. – М.: НИИ школьных технологий. – 2006. – С. 44–50.
19. Богоявлинская Д. Б. Психология творческих способностей: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Д. Б. Богоявлинская. – М.: Издательский центр «академия», 2002. – 320 с.
20. Болотов, В. А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе / В. А. Болотов, В. В. Сериков // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8 – 14.
21. Боно, Э. Курсы развития мышления / Э. Боно. – Мн.: ООО «Попурри», 2012. – 128 с.
22. Брякова, И. Я. Методическая система формирования креативной компетентности студентов-филологов педагогического вуза: автореф. дис. ... док. пед. наук: 13.00.02 /Брякова Ирина Евгеньевна. – 2010. –52 с.
23. Бурякова, В. Некоторые приемы работы с текстом учебников обществознания [Электронный ресурс] / В. Бурякова // Режим доступа <http://home-edu.ru/user/uatml/00000628/obshestv/primerpodgot.htm>.
24. Бондарева, О. А. Педагогическая модель процесса формирования профессиональных компетенций бакалавра юриспруденции в условиях реализации ФГОС / О. А. Бондарева // Известия Уральского федерального университета. Сер. 1, Проблемы образования, науки и культуры. — 2013. — № 1 (110). — С. 102-109

25. Вербицкий, А. А. Инварианты профессионализма: проблемы формирования: монография / А. А. Вербицкий, М. Д. Ильязова. – М.: Логос, 2011. – 288 с.
26. Вербицкий, А. А. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции / А. А. Вербицкий, О. Г. Ларионова. – М.: Логос, 2009. – 336 с.
27. Вербицкий, А. А. Теория контекстного образования как концептуальная основа реализации компетентностного подхода / А.А. Вербицкий // Коллекция гуманитарных исследований. – Курск: Издательство ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет». – 2016. – №2. – С. 6-12.
28. Верещагина, Н.О. Развитие компетентности будущего педагога в образовательном процессе современного вуза / Н. О. Верещагина, И.В. Гладкая, Е. Н. Глубокова, С. А. Писарева, В. П. Соломин, А.П. Тряпицына. – Санкт-Петербург, 2016. – С. 207.
29. Виленкин, Н. Я. Рассказы о множествах / Н.Я. Виленкин. – М.: МЦНМО, 2005. – 150 с.
30. Волков, А. Е. Российское образование – 2020: модель образования для инновационной экономики / А. Е. Волков, Я. И. Кузьминов, И. М. Реморенко, Б. Л. Рудник, И. Д. Фрумин, Л. И. Якобсон // Вопросы образования. – 2008.- №1. – С. 32-64.
31. Выготский, Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский. – М.: АСТ Астрель Хранитель, 2008. – 671 с.
32. Вяткин, Л. Г. Психолого-педагогические основы развития творческого потенциала обучаемых / Л. Г. Вяткин, Ю. И. Тарский. – Саратов: Лига, 1994. – 195 с.
33. Гаврилова, Ж. А. Математические методы решения задач на уроках биологии и экологии, и в проектной деятельности / Ж. А. Гаврилова. – Москва: «Дрофа», 2015. – 266 с.

34. Гальперин, П. Я. Введение в психологию: учебное пособие для вузов / П. Я. Гальперин. – М.: Книжный дом «Университет», 1999. – 332 с.

35. Гончарова, Н. Л. Категории «компетентность» и «компетенция» в современной образовательной парадигме: сборник научных трудов СевКавГТУ. Серия «Гуманитарные науки» [Электронный ресурс] / Н. Л. Гончарова. – 2007. – № 5. – Режим доступа: <http://www.ncstu.ru>.

36. Горб, В. Г. Основная образовательная программа вуза: проблемы и решения / В. Г. Горб // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2004. – №1.

37. Грабань, М. И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях / М. И. Грабань, К. А. Краснянская. – М.: Педагогика, 1977. – 136 с.

38. Грицанов, А. А. Всемирная энциклопедия: Философия / А.А. Грицанов. – М.: АСТ, Мн.: Харвест, Современный литератор, 2001. – 1312 с.

39. Гуревич, С. Ю. Ориентация студентов педвузов на творчество в процессе изучения педагогики: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Гуревич Светлана Юрьевна. – СПб., 1994. – 17 с.

40. Гусев, В. А. Теоретические основы обучения математики в средней школе: психология математического образования: учебное пособие для вузов / В. А. Гусев. – М.: Дрофа, 2010. – 473 с.

41. Дахин, А. Н. Моделирование в педагогике: попытка осмысления [Электронный ресурс] / А. Н. Дахин // Режим доступа: <http://www.roman.by/r-78582.html>.

42. Давтян, А. М. Формирование креативной компетентности учащихся в условиях школьного дополнительного образования: методические рекомендации для учителей / А. М. Давтян. – Челябинск: изд-во ИИУМЦ «Образование», 2006. – 51 с.

43. Дахин, А. Н. Педагогическое моделирование: сущность, эффективность и... неопределенность / А. Н. Дахин // Педагогика. – 2003. – № 4. – С. 21-26.
44. Дегтярев, С. Н. Креативные методы решения сложных задач / С.Н. Дегтярев // Образование и наука. – 2010. – № 6. – С. 67-81
45. Демин, В. Д. Профессиональная компетентность как личностная характеристика субъекта/ В. Д. Демин // Философская антропология и философия культуры. – Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 1999. – С. 157-158.
46. Дмитриева, Т. В. Развитие рефлексии у студентов как педагогическая задача / Т.В. Дмитриева, Н.Е. Седова // Вестник ТюмГУ. – 2009. – № 5. – С. 33–42.
47. Дробышев, Ю. А. Дифференцированное компетентностно-ориентированное обучение студентов математике: условия, этапы проектирования и осуществления [Электронный ресурс] / Ю. А. Дробышев, И.В. Дробышева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/129-21920>
48. Документы, регламентирующие образовательный процесс образовательной организации [Электронный ресурс] // Уральский государственный педагогический университет. – Режим доступа: <http://uspu.ru/sveden/education/>
49. Дружинин, В. Н. Психология общих способностей / В. Н. Дружинин. – СПб.: СПб. Питер, 1994. – 368 с.
50. Журавлева, Н.А. Основные принципы и дидактические условия формирования базовых ключевых компетенций студентов – будущих учителей математики / Н.А. Журавлева, Л.В. Шкерина // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2011. – № 4. – С. 30–35.

51. Евусьяк, О. В. Методология и методика научно-педагогического исследования: учебно-методическое пособие / О. В. Евусьяк. – Абакан: Издательство ХГУ им. Н.Ф. Катанова, 2002. – 52 с.

52. Егорова, И.С. Кейс-метод в формировании креативной компетенции бакалавра Педагогического образования при изучении математических дисциплин / И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Международный научный журнал «Наука и мир», № 4 (8), Том 3. Импакт-фактор журнала «Наука и мир» - 0,325 (GlobalImpactFactor 2013, Австралия). – Волгоград: Изд-во «Научное обозрение», 2014. – С. 51-53

53. Егорова, И.С. Креативно-ориентированные задание как средство обучения математике будущих бакалавров Педагогического образования, направленного на формирование у них креативной компетентности / И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты: материалы IV Всероссийской научно-методической конференции Международного научно-образовательного форума «Человек, семья и общество: история и перспективы развития». Красноярск, 10–11 ноября 2016 г

54. Егорова, И.С. Модель креативной образовательной среды подготовки бакалавров Педагогического образования/ И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Глобальный научный потенциал. – СПб: Издательский дом «ТМБпринт» - 2014.- №11. – С. 60- 66

55. Егорова, И.С. О качестве математической подготовки бакалавров педагогического образования/ И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Человек, семья и общество: история и перспективы развития: материалы II Международного научно-образовательного форума (Красноярск,2013) . - Красноярск: Изд-во КГПУ им. В.П. Астафьева», 2013. – С. 777-780

56. Егорова, И.С. О методах обучения математическим дисциплинам в вузе, способствующих формированию креативной компетенции бакалавров

Педагогического образования/ И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Новые подходы изучения психологических и педагогических наук: XXIII международная конференция для студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Москва, 28.06.2014 г. – М: Московский научный центр психологии и педагогики, 2014. – С. 75-78

57. Егорова, И.С. О развитии креативности бакалавров педагогического образования при обучении математике / И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Молодежь и наука XXI века: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Часть 2. – Красноярск: Издательство Красноярского педагогического университета им. В.П. Астафьева, 2010. – С.133-134

58. Егорова, И.С. Об изучении дисциплины «Основы математической обработки информации» студентами направления подготовки Педагогическое образование в условиях креативной образовательной среды / И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты: материалы II Всероссийской научно-методической конференции Международного научно-образовательного форума «Человек, семья и общество: история и перспективы развития». Красноярск, 5–6 ноября 2014 г. / отв. ред. М.Б. Шашкина; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2014. С. 31- 36

59. Егорова, И.С. Об оценке уровня сформированности креативной компетентности будущих бакалавров педагогического образования в процессе математической подготовки/ И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург: Изд-во "Компания Полиграфист. - 2016. - № 10. – С. 128-132 (№ 615 Перечня изданий, входящих в международные реферативные базы данных и систем цитирования (по состоянию на 14.06.2016))

60. Егорова, И.С. Об этапах формирования креативной компетенции бакалавров Педагогического образования в процессе математической подготовки в вузе / И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова.- Абакан: Изд-во «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», 2013. – 131-134

61. Егорова, И.С. Основы математической обработки информации: учебно-методический комплекс по дисциплине: практикум / сост. Егорова И.С., Михалкина Е.А. – Абакан: Издательство Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, 2015. – 96 с

62. Егорова, И.С. Подготовка учителя математики в условиях реформ/ И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Проблемы теории и практики обучения математике: Сборник научных трудов, представленных на Международную научную конференцию «65 Герценовские чтения». - СПб.:Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2012. – С. 40-42.

63. Егорова, И.С. Развитие креативности студента как средство профессиональной адаптации выпускников вузов на рынке труда / И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Образование и рынок труда: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции / отв. ред. С.А. Боргояков. – Абакан: Издательство ГОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф.Катанова, 2010. –С.25-30

64. Егорова, И.С. Роль креативной математической деятельности в формировании креативной компетентности бакалавра Педагогического образования в процессе обучения в вузе / И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Непрерывное математическое образование: проблемы, научные подходы, опыт и перспективы развития: материалы Всероссийской (с Международным участием) конференции. – Москва, июнь 2016. – С. 98-103

65. Егорова, И.С. Роль самостоятельной работы в формировании креативной компетенции бакалавров педагогического образования в

процессе изучения дисциплины «Основы математической обработки информации» / И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – Калининград: Издательство Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта - 2015. - №. 5. – С. 104—112. (№ 176 Перечня российских рецензируемых научных журналов)

66. Егорова, И.С. Условия развития креативной компетенции магистров педагогического образования в процессе математической подготовки / И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // International scientific periodical journal “The unity of science”. Vol. 1 / publishing office Friedrichstrabe 10 – Vienna – Austria, 2015, pp. 79-82

67. Егорова, И.С. Формирование креативной компетенции у бакалавров направления подготовки Педагогическое образование в процессе изучения дисциплины «Основы математической обработки информации» / И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева – Красноярск: «Литера-принт» - 2014. - №1(27). – С. 62-66

68. Егорова, И.С. Формирование креативной компетенции будущих педагогов в процессе математической подготовки в вузе/ И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Проблемы теории и практики обучения математике: Сборник научных трудов, представленных на Международную конференцию «67 Герценовские чтения» / Под ред. В.В. Орлова. – Спб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. – С. 38-41

69. Егорова, И.С. Экспертная оценка как один из способов диагностики уровня сформированности креативной компетенции бакалавров педагогического образования в процессе изучения математических дисциплин/ И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Сибирский педагогический журнал. - Новосибирск Изд-во ФГБОУ ВО «НГПУ». – 2016.- № 3. – С. 45-49 (№ 1181 Перечня российских рецензируемых научных журналов)

70. Егорова, И. С. К вопросу о формировании креативной компетенции бакалавров педагогического образования при изучении математических дисциплин / И. С. Егорова // Молодежь и наука XXI века: Материалы XII Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4 томах. Том 1. Красноярск, 17 мая 2011 г.: / отв. за выпуск В.И. Пихутина; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2011. – С.35-36.

71. Егорова, И. С. К вопросу о формировании метапредметных компетентностей учащихся в процессе математической подготовки / И. С. Егорова // Особенности обучения математике в школе в условиях компетентностного подхода: материалы международной научно-практической конференции. – Красноярск, 2009. – С. 29-30.

72. Егорова, И. С. К вопросу оценивания сформированности компонентов креативной компетенции бакалавров педагогического образования / И.С. Егорова, Е.А. Михалкина // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. Выпуск 14: Периодический межвузовский сборник научно-методических работ. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2012. – С.244-251

73. Егорова, И. С. О непрерывном математическом образовании в условиях креативной образовательной среды/ И.С. Егорова // Развитие социально-устойчивой инновационной среды непрерывного педагогического образования: сборник материалов Международной научно-практической конференции (Абакан, 2013). – Абакан: Изд-во ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова», 2013. – С. 88-89.

74. Егорова, И. С. О планируемых результатах изучения дисциплины «Основы математической обработки информации» бакалаврами педагогического образования в условиях креативной образовательной среды/ И. С. Егорова, Е. А. Михалкина // Развитие социально-устойчивой

инновационной среды непрерывного педагогического образования: сборник материалов II Международной научно-практической конференции (Абакан, 15 ноября 2013 г.) / отв. ред. Я. В. Макачук. – Абакан: Издательство ФГБОУ ВПО «ХГУ им. Н.Ф. Катанова», 2014. – С. 213-215.

75. Егорова, И. С. О реализации концепции математического образования в вузе / И. С. Егорова, Е. А. Михалкина // Тенденции и перспективы развития математического образования: Материалы XXXIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, посвященного 100-летию ВятГГУ. – Киров: Изд-во ООО «Радуга-ПРЕСС», 2014. – С. 164- 166.

76. Егорова, И. С. О технологии формирования креативной компетенции бакалавра педагогического образования (профиль «Математическое образование») / И. С. Егорова // Катановские чтения-2010: тезисы докладов / науч. ред. В. А. Кадычegov; отв. за вып. С. А. Кырова, У. В. Насонова. – Абакан: ГОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», 2010. – С.11.

77. Егорова, И. С. О формировании опыта креативной деятельности бакалавра Педагогического образования в процессе изучения математических дисциплин / И. С. Егорова // Вестник Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова. – Абакан: Изд-во ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова». – 2015. – №11. – С. 124-125.

78. Егорова, И. С. Организация креативной образовательной среды на примере обучения дисциплине «Основы математической обработки информации»/ И. С. Егорова, Е. А. Михалкина // Вестник Томского государственного педагогического университета. – Томск: Издательство ФГБОУ ВПО «Томский государственный педагогический университет» – 2015. – №3. – С. 119-128 (№ 510 Перечня российских рецензируемых научных журналов).

79. Егорова, И. С. Реформирование высшего математического образования / И. С. Егорова // Проблемы теории и практики обучения математике: сборник научных работ, предоставленных на Международную научную конференцию «64 Герценовские чтения» / под. ред. В. В. Орлова. – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. – С. 92 -96.

80. Егорова, И.С. Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника. Методические рекомендации [Электронный ресурс] / И.С. Егорова // Режим доступа: <http://www.khsu.ru/assets/units/ienim/egorova/Egorova-Metrekomend-KV-Rol-kreativnoi-deyt2.pdf>

81. Егупова, М.В. Задачи на приложения математики в методической подготовке учителя в педвузе / М.В. Егупова // Концепция развития математического образования: проблемы и пути реализации: Материалы XXXIV Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – Калуга, 25-27 сентября 2015 г. – С. 319-321

82. Ермолаева-Томина, Л.Б. Опыт экспериментального изучения творческих способностей / Л.Б. Ермолаева-Томина // Вопросы психологии. – 1977. – №4. – С.43-48.

83. Еремин, В.В. Теоретическая и математическая химия для школьников. Подготовка к химическим олимпиадам / В.В. Еремин. – М.: МЦНМО, 2007. – 392 с.

84. Ефремова, Н.Ф. Компетенции в образовании: формирование и оценивание / Н.Ф. Ефремова. – Москва, Издательство «Национальное образование», 2012. – 416 с.

85. Ефремова, Н.Ф. Подходы к оцениванию компетенций в высшем образовании: учебное пособие / Н.Ф. Ефремова. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010. – 216 с.

86. Жохов, А.Л. Научные основы мировоззренчески направленного обучения математике в общеобразовательной и профессиональной школе: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / А.Л. Жохов. – М., 1999. – 479 с.

87. Зеер, Э.Ф. Психолого-дидактические конструкты качества профессионального образования / Э.Ф. Зеер // Образование и наука. – 2002. № 2(14). – С. 31-50.

88. Звонников, В.И. Контроль качества обучения при аттестации: компетентно-стный подход / В.И. Звонников, М.Б. Чельшкова. – М.: Университетская книга; Логос, 2009. – 272 с.

89. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34–42.

90. Зимняя, И.А. Компетентностный подход. Какого его место в системе современных подходов к проблемам образования? (Теоретико-методологический аспект) / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 8. – С. 21–26.

91. Зимняя, И.А. Педагогическая психология: учебник для вузов / И.А. Зимняя. – М.: Логос, 2000. – 384 с.

92. Иванов, А. В. Культурная среда общеобразовательной школы как педагогическое явление: автореф. дис. ...д-ра пед. наук: 13.00.01 / А.В. Иванов. — Тамбов, 2006. – 47 с.

93. Иванов, Д. А. Экспертиза в образовании: учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов. – М.: Академия, 2008. – 329 с

94. Ильин, Е. П. Психология творчества, креативности, одарённости. – СПб.: Питер, 2011. – 448 с.

95. Калинина, Н. О креативности в современных терминах / Н.О. Калинина. – Режим доступа: <http://psy-sait.ru/psihologija-tvorchestva/priroda-kreativnosti/8-o-kreativnosti-v-sovremennyh-terminah-chast-2.html>

96. Капица, П.Л. Некоторые принципы воспитания и образования молодежи / П.Л. Капица // Математика в образовании и воспитании / сост. В.Б.Филлипов. – М.: ФАЗИС, 2000. – С. 103 -119

97. Кириллова, Н.А. Формирование коммуникативной компетенции студентов–будущих учителей математики в процессе обучения началам математического анализа: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Кириллова Надежда Александровна. –Красноярск, 2011. – 200 с. Ковалев, А.Г. Психология личности / А.Г. Ковалев. – М.: Просвещение, 1969. – 361 с.

98. Коломиец, Б.К. Комплексная оценка качества подготовки выпускников вузов: методические рекомендации /Б.К. Коломиец. – М.: ИЦПКПС, 2006. – 46 с.

99. Компетенции в образовании: опыт проектирования: сб. науч. тр. / под ред. А.В.Хуторского. – М.: Научно-внедренческое предприятие «ИНЭК», 2007. - 327 с.

100. Компетентностно-ориентированные задания в системе высшего образования / Шехонин А.А., Тарлыков В.А., Клещева И.В., Багаутдинова А.Ш., Будько М.Б., Будько М.Ю., Вознесенская А.О., Забодалова Л.А., Надточий Л.А., Орлова О.Ю. – СПб: НИУ ИТМО, 2014.– 98 с.

101. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] // Компания "КонсультантПлюс" [Офиц. сайт] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_90601/?frame=1

102. Концепция развития математического образования в Российской Федерации [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки РФ [Офиц. сайт]. – Режим доступа: <http://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/3894>

103. Краткий психологический словарь / общ. ред.: Политиздат, 1985. – 431 с.

104. Крапивенский, С. Э. Социальная философия / С.Э. Крапивенский. – М.: Гуманист: ВЛАДОС, 1998. – 412 с.
105. Креативность как ключевая компетентность педагога: монография / Под ред. проф. М.М. Кашапова, доц. Т.Г. Киселевой, доц. Т.В. Огородовой. – Ярославль: ИПК «Индиго», 2013. – 392 с.
106. Кречетников, К.Г. Проектирование креативной образовательной среды на основе информационных технологий в вузе: монография / К.Г. Кречетников. – М.: Госкоорцентр, 2002. – 296 с.
107. Кузьминов, В.И. О методологии педагогического моделирования развития информационно-компьютерной готовности иностранных студентов [Электронный ресурс] / В.И. Кузьминов. – Режим доступа: // http://www.ido.rudn.ru/vestnik/2010/2010_1/15.pdf
108. Курочкина, А.Ю. Исследования креативности: постановка проблемы // Проблемы развития инновационно-креативной экономики [Электронный ресурс] / А.Ю. Курочкина // Сб. научных статей по итогам Международной научной конференции под общ. ред. проф. Горелова Н.А., проф. Мельникова О.Н. – М.: Издательство «Креативная экономика», 2009. – С. 630-639. – Режим доступа: <http://www.creativeconomy.ru/articles/21277/>
109. Леонтович, А.В. Исследовательская деятельность учащихся: сборник статей / А.В. Леонтович // Библиотека журнала «Исследовательская работа школьников», серия «Сборники и монографии». – М., 2006. – 114 с.
110. Леонтьев, А. Н. Философия психологии: из научного наследия / А.Н. Леонтьев. – М. 1994.
111. Лернер, И.Я. Поисковые задачи в обучении как средство развития творческих способностей / И.Я. Лернер // Научное творчество. – М.: Наука, 1969 – 415 с.
112. Липатникова, И.Г. Современные подходы к содержанию математического образования в контексте диалога культур / И.Г.

Липатникова // Педагогическое образование в России. – 2015. – № 7. – С. 152–159.

113. Лобок, А. Профессиональная педагогическая экспертиза: как преодолеть миражи / А.Лобок // Воспитание. Образование. Педагогика: биб-ка «Первого сентября». – 2008. – № 13. – С. 43

114. Лодатко, Е.А. Моделирование образовательных систем в контексте ценностной ориентации социокультурного пространства [Электронный ресурс] / Е.А. Лодатко // Научно-культурологический журнал. – 2008. – № 1. – С. 2–3. – Режим доступа: <http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=2118&level1=main&level2=articles>

115. Майер, Р.А. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие / Р.А. Майер, Н.Р. Колмакова. – Красноярск: РИО КГПУ, 2002. – 199 с.

116. Майсеня, Л. И. Развитие содержания математического образования учащихся колледжей: теоретические основы и прикладные аспекты: монография / Л. И. Майсеня. – Минск: МГВРК, 2008. – 540 с.

117. Методические материалы для разработки и актуализации ОПОП бакалавриата, специалитета [Электронный ресурс] // Новосибирский государственный педагогический университет. – Режим доступа: <https://www.nspu.ru/training/ochnoe/>

118. Морозов, А.В. Формирование креативности преподавателя высшей школы в системе непрерывного образования: дисс. докт. пед. наук: 13.00.08 / Морозов Александр Владимирович. – Москва, 2004. – 455 с.

119. Морозов, А.В., Чернилевский Д.В. Креативная психология и педагогика: учебное пособие / А.В. Морозов, Д.В. Чернилевский. – М.: Академический проект, 2004. – 2-е изд., испр. и доп. – 560 с.

120. Муштавинская, И. В. Использование рефлексивных технологий в развитии способности учащихся к самообразованию как педагогическая проблема / И. В. Муштавинская // Педагогика: традиции и инновации: материалы междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2011 г.). – Челябинск: Два комсомольца, 2011. — С. 146-151.

121. Нафиева, А.Г. Креативная компетентность педагога: теоретический аспект / А.Г. Нафиева // Молодежь и наука: реальность и будущее: Материалы III Международной научно-практической конференции / Редкол.: В.А. Кузьмищев, О.А. Мазур, Т.Н. Рябченко, А.А. Шатохин. – Невинномысск: НИЭУП, 2010. – С. 130-134.

122. Никитин, О.Д. Развитие креативности как основа профессиональной подготовки студентов педагогических вузов: дисс. ... кандидата пед. наук: 13.00.08 / Никитин Олег Денисович. – Москва, 2009. – 180 с.

123. Ниязбаева, Н.Н. Рефлексивные методы обучения в высшей школе [Электронный ресурс] / Н.Н. Ниязбаева. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/12_KPSN_2013/Psihologia/8_133984.doc.htm

124. Новиков, А.М. Методология / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – М.: СИНТЕГ, 2007. – 668 с.

125. Носков, М.В. Какой математике учить будущих бакалавров? / М.В. Носков, В.А. Шершнева // Высшее образование в России. – 2010. – № 3. – С. 44–48.

126. Ожегов, С.И. Словарь русского языка / С.И. Ожегов. М.: Оникс, Мир и Образование, 2008. – 940 с.

127. Одаренные дети / под общ. ред. Г.В. Бурменская, В.М. Слущкий. – М.: Прогресс, 1991. – 376 с.

128. Осипова, С.И. Категория творческих способностей в психолого-педагогической литературе / С.И. Осипова, О.А. Бурменко // Современная педагогика: теория, методика, практика: сборник материалов международной

научной конференции. под редакцией Н.К. Карповой. – Москва, 29-30 января 2015 г. – С. 102-105

129. Основные образовательные программы по подразделениям КГПУ им В.П. Астафьева [Электронный ресурс] // Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева [Офиц. сайт]. – Режим доступа: <http://www.kspu.ru/page-13925.html>

130. Основные профессиональные образовательные программы: учебные планы [Электронный ресурс] // Томский государственный педагогический университет [Офиц. сайт]. – Режим доступа: <http://www.tspu.edu.ru/sveden/education/obr-prog>

131. Основные этапы опытно-экспериментальной работы в педагогическом исследовании [Электронный ресурс] // Сидоров С.В. Сайт педагога-исследователя. – Режим доступа: <http://si-sv.com/publ/18-1-0-175>

132. Педагогический словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://enc-dic.com/pedagogics/Issledovatelskij-Metod-Obuchenija-710>

133. Петрова, В. Н. Формирование креативной личности в процессе обучения в вузе [Электронный ресурс] / В. Н. Петрова // Электронный журнал "Знание. Понимание. Умение". –2007. - №7.– Режим доступа: <http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2009/7/Petrova/>

134. Петрова, В.Н. Формирование опыта креативной деятельности студентов [Электронный ресурс] / В.Н. Петрова // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 12 – С. 491-493. - Режим доступа: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=4385

135. Петров, А.Н. Проектирование развития опыта креативной деятельности у студентов в процессе обучения / А.Н. Петров, В.Н. Петрова // Московский гуманитарный университет. Высшее образование для XXI века. - Третья международная научная конференция Доклады и материалы. – 2006. – №4. – С.30-395.

136. Пилюгина, Н.И. Становление творческой индивидуальности учителя в условиях обучения в вузе: дисс. ...кандидата пед. наук: 13.00.01 / Пилюгина Надежда Ивановна. – СПб., 1994. – 187 с.

137. Пичкова, Л.С. Организация самостоятельной работы студентов как фактор формирования профессионально значимых компетенций / Л.С. Пичкова // Пути повышения конкурентоспособности экономики России в условиях глобализации, Материалы конференции. МГИМО (У) МИД РФ. - М.: МГИМО-Университет, 2008. – С. 48-54

138. Платонов, К.К. Способности и характер / К.К. Платонов // Теоретические проблемы психологии личности / под ред. Е.В. Шороховой. – М., 1974. – С. 187-209

139. Профессиональный стандарт педагога [Электронный ресурс] // Министерство труда и социальной защиты РФ [Официальный сайт]. – Режим доступа: http://www.ug.ru/new_standards/6

140. Профессия «Учитель»: положение педагогов на рынке труда [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://wciom.ru/index.php?id=459&uid = 114530>

141. Психологический словарь / под ред. В.П. Зинченко, Б.Г. Мещерякова. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Педагогика — Пресс, 1999. - 440 с

142. Пятьдесят занимательных вероятностных задач с решениями / Ф. Мостеллер, перев. с англ., издание второе. – М. Наука. – 1975. – 112 с.

143. Распределение численности населения Российской Федерации по полу и возрастным группам на 1 января 2016 года [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики РФ [Официальный сайт]. – Режим доступа: www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/

144. Рубинштейн, С.Л. Принцип творческой самодеятельности. К философским основам современной педагогики / С.Л. Рубинштейн // Вопросы философии. – 1989. – №4. – С. 51-60

145. Российское образование -2020: модель образования для инновационной экономики: материал для обсуждения / Волков А.Е., Кузьминов Я.И., Реморенко И.М., Рудник Б.Л., Фруммин И.Д., Якобсон Л.И.// Образовательная политика. – Москва. – 2008. – № 8. – С. 32.

146. Сведения об образовательной организации. Образование [Электронный ресурс] // Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена [Официальный сайт]. – Режим доступа: <https://www.herzen.spb.ru/sveden/education/>

147. Секей, Г. Парадоксы в теории вероятностей и математической статистике. / Г. Секей; пер. с английского И. М. Яглома. – М.: Мир, 1990. – 256 с.

148. Секованов, В.С. Обучение фрактальной геометрии как средство формирования креативности студентов физико-математических специальностей университетов: дис. ...доктора пед. наук: 13.00.02 / Секованов Валерий Сергеевич. – Кострома, 2007. – 393 с.

149. Семенченко, Ю. А. Приемы развития творческой мыслительной деятельности студентов средствами математического анализа [Электронный ресурс] / Ю. А. Семенченко. – Режим доступа: <http://www.mf.mgpu.ru/main/content/kaf/2/files/nauch/19.do>

150. Сергеев, И.Н. Примени математику / И.Н. Сергеев, С.Н. Олехин, С.Б. Гашков. – Москва: Наука. – 1989. – 240 с.

151. Середенко, П.В. Формирование готовности будущих педагогов к обучению учащихся исследовательским умениям и навыкам: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.08 / Середенко Павел Васильевич. – Москва, 2008. – 438 с.

152. Сериков, В.В. Компетентностный подход и компетентность в современном образовании / В.В. Сериков // Материалы XIII Международных педагогических чтений. – Волгоград, 2014. – С. 3-12

153. Сериков, В.В. Личностно ориентированный подход в образовании: концепции и технологии: монография / В.В. Сериков. – Волгоград: Перемена, 1994. – 152 с.

154. Сериков, В.В. Педагог и его деятельность: обновление функций / В.В. Сериков // Подготовка педагога новой формации в системе университетского образования: проблемы, практический опыт и перспективы: материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Тюмень, 2015. – С. 25-33

155. Слостенин, В.А. Педагогика: инновационная деятельность / В.А. Слостенин, Л.С. Подымова. – М.: ИЧП «Издательство магистр», 1997. – 224 с.

156. Смирнов, С.Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности / С.Д. Смирнов. – М. 1995. – 400 с.

157. Совертков, П.И. Понятийные и операционные кластеры в процессе обучения математике / П.И. Совертков, Н.В. Суханова // Вестник Сургутского государственного университета. – 2013. – № 3. – С. 172–181.

158. Современная дидактика: теория, практика. / под научн. ред. И.Я. Лернера, И.П. Журавлева. – М.: изд-во ИТП и МИО РАО, 1993. – 288 с.

159. Современный словарь по педагогике / сост. Е.С. Рапацевич. – Минск.: Современное слово, 2001. – 928 с.

160. Соловьева, О.В., Халилова Л.А. Креативность в структуре педагогического мышления будущих преподавателей высшей школы. [Электронный ресурс] / О.В. Соловьева, Л.А. Халилова // Прикладная психология и психоанализ: электрон. науч. журн. – 2010. - № 2.- Режим доступа: <http://ppip.idnk.ru>

161. Суровцева, Н.А. Креативность как ключевая компетенция школьников. [Электронный ресурс] / Н.А. Суровцева. – Режим доступа: <http://www.intellectus.su/conf/%F1-2009/surovtseva.htm>
162. Тутолмин, А.В. Формирование и развитие креативной компетентности будущего учителя в процессе профессиональной подготовки в системе непрерывного педагогического образования / А.В. Тутолмин // Вестник удмурского университета. – 2012. – № 2. – С. 49-58
163. Туник, Е. Е. Модифицированные креативные тесты Вильямса / Е.Е. Туник. — СПб: Речь, 2003.- 96 с.
164. Утёмов, В. В. Педагогика креативности: прикладной курс научного творчества: Учебное пособие / В.В. Утёмов, М.М. Зиновкина, П.М. Горев. – Киров: АНОО «Межрегиональный ЦИТО», 2013. – 212 с.
165. ФГОС ВО третьего поколения [Электронный ресурс] // Общественные консультации по ФГОС ВО по направлению подготовки «Педагогическое образование» [Официальный сайт]. – Режим доступа: http://edu.crowdexpert.ru/fgos_highth/FGOS_pedagogue?page=4
166. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования [Электронный ресурс] // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов [Официальный сайт]. – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4>
167. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки РФ [Официальный сайт]. – Режим доступа: www.минобрнауки.рф/документы/2974
168. Фридман, Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач / Л.М. Фридман. – М.: Педагогика, 1977 - 208 с.
169. Ханин, Ю.Л. Межличностная и внутригрупповая тревога в условиях значимой совместной деятельности/ Ю.Л. Ханин // Вопросы психологии. – 1991. – № 5. – С. 56

170. Хинчин, А. Я. О воспитательном эффекте уроков математики. Математика как профессия / А. Я. Хинчин. – М., 1980. – 52 с.
171. Холодная, М. А. Психология интеллекта: парадоксы исследования / М.А. Холодная – Томск: Изд-во Томск. ун-та; М.: Изд-во «Барс», 1997. – 392 с.
172. Холодная, М.А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума. 2-е изд. / М.А. Холодная – СПб.: Питер, 2004 – 384 с.
173. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции. Технология конструирования / А.В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 5. – С. 55–61.
174. Хуторской, А.В. Определение общепредметного содержания и ключевых компетенций как характеристика нового подхода к конструированию образовательных стандартов: доклад на отделении философии образования и теоретической педагогики РАО [Электронный ресурс] / А.В. Хуторской // Интернет-журнал «Эйдос». – 2002. – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>
175. Хуторской, А.В. Развитие одарённости школьников: методика продуктивного обучения: Пособие для учителя / А.В. Хуторской. – М., Гуманитарный издательский центр Владос, 2000. – 320 с.
176. Хуторской, А.В. Современная дидактика: учеб. пособие. Изд. 2-е. / А.В. Хуторской. – М.: Высшая школа, 2007. – 639 с.
177. Хуторской А.В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций [Электронный ресурс] / А.В. Хуторской // Интернет-журнал «Эйдос». – 2005. // Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm>.
178. Чиркова, О.В. Формирование математической компетентности будущих бакалавров-менеджеров производственной сферы в условиях проектного обучения математике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Чиркова Ольга Владимировна. – Красноярск, 2016. – 212 с.

179. Шашенкова, Е.А. Задача как средство обучения исследовательской деятельности студентов колледжа: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Шашенкова Елена Анатольевна. – Москва, 2001. – 147 с.

180. Шарипов, Ф.В. Профессиональная компетентность преподавателя вуза / Ф.В. Шарипов // Высшее образование сегодня. – 2010. – №1. – С. 11-12

181. Шашкина, М.Б. Формирование готовности к исследовательской деятельности у будущих учителей математики в педагогическом вузе. 2 е изд., перераб. и доп.: монография / М.Б. Шашкина, А.В. Багачук. – Красноярск, 2014. -216 с.

182. Шершнева, В.А. Педагогическая модель развития компетентности выпускника вуза / В.А. Шершнева, Е.В. Перехожева // Высшее образование в России. – 2008. – № 1. – С. 152–154.

183. Шершнёва, В.А. Формирование математической компетентности студентов инженерного вуза на основе полипарадигмального подхода: автореферат дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / Шершнева Виктория Анатольевна. – Красноярск, 2011. – 49 с.

184. Шкерина, Л.В. Измерение и оценивание уровня сформированности профессиональных компетенций студентов – будущих учителей математики: учебное пособие / Л.В. Шкерина. – Красноярск: изд-во Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2014. – 136 с.

185. Шкерина, Л.В. Моделирование математической компетенции бакалавра – будущего учителя математики/ Л.В. Шкерина. – // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2010. – № 2. – С. 97-101

186. Шкерина, Л.В. Моделирование креативной компетентностно-ориентированной образовательной среды подготовки бакалавра – будущего учителя математики: монография / Л.В. Шкерина, М.А. Кейв, О.В. Тумашева / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2009. – 368 с.

187. Штейнгауз, Г. Математика — посредник между духом и материей / Г. Штейнгауз. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. — 351 с.

188. Щербакова, Т. Н. Творчество в деятельности современного педагога [Электронный ресурс] / Т. Н. Щербакова // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы IV междунар. науч. конф. (г. Уфа, ноябрь 2013 г.). — Уфа: Лето, 2013. — С. 21-25. — Режим доступа: <http://www.moluch.ru/conf/ped/archive/97/4472/>

189. Щербакова, Е.Е. Педагогическая креативность как фактор профессионального развития студентов: автореф. дис. ...док. пед. наук: 13.00.08 / Щербакова Елена Евгеньевна. — СГУ, 2006. — 50 с.

190. Щуркова, Н. Е. Воспитание как педагогическое явление. Общие закономерности и принципы воспитания / Н. Е. Щуркова // Педагогика: учеб. пособие / под ред. П. И. Пидкасистого. — М., 1996. — С. 344-390.

191. Юдин, Э.Г. Системный подход и принцип деятельности / Э.Г. Юдин. — М.: Наука, 1978. — 378 с.

192. Ядровская, М. В. Модели в педагогике [Электронный ресурс] / М.В. Ядровская // Вестн. Том. гос. ун-та. — 2013. — № 366 — Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/modeli-v-pedagogike>

193. Яковлева, Е. В. Формирование исследовательской компетенции у будущих учителей [Электронный ресурс] / Е.В. Яковлева // Научно-методический электронный журнал «Концепт». — 2015. — Т. 13. — С. 3701–3705. — Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2015/85741.htm>.

194. Ясвин, В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию / В.А. Ясвин. — М.: Смысл, 2001. — 365 с.

195. Guilford J. P. Intellectual Factors in Productive Thinking // Exploration in Creativity. N. Y., 1967. 96 p.

196. Torrance, E.P. (1974). Torrance Tests of Creative Thinking. Scholastic Testing Service, Inc. University of Warwick, 2004, Course Specifications: Glossary of Terms relating to Course Specifications.

Интернетресурс <http://www2.warwick.ac.uk/services/aro/dar/quality/coursespecs/view/glossary/> Last revised: Tue 11 Sep 2012

197. University of Warwick, 2004, Course Specifications: Glossary of Terms relating to Course Specifications. Интернетресурс <http://www2.warwick.ac.uk/services/aro/dar/quality/coursespecs/view/glossary/> Last revised: Tue 11 Sep 2012

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

(обязательное)

**Комплекс креативно-ориентированных математических заданий
(фрагменты)****Тема 1. Математика в современном мире и её роль в обработке информации**

1.1. Выполните следующие задания:

- а) Запишите цифрами числа, встречающиеся в тексте: "Миллиард – очень большое число. За тридцать лет с первого января тысяча девятьсот семидесятого года по тридцать первое декабря тысяча девятьсот девяносто девятого года прошло десять тысяч девятьсот пятьдесят семь суток, что составляет двести шестьдесят две тысячи девятьсот шестьдесят восемь часов или девятьсот сорок шесть миллионов шестьсот восемьдесят четыре тысячи восемьсот секунд. Значит, за тридцать лет не пройдёт и миллиарда секунд".
- б) Число ударов пульса находится следующим образом: приняв за рост среднего человека 1,684 м, полагают число ударов пульса равным 70. Вычислите число ударов пульса у человека, рост которого составляет 1,48 м.
- в) Один рыбак купил себе новую удочку длиной 5 футов. Домой ему приходится добираться общественным транспортом, в котором правилами запрещено перевозить предметы длиной более 4-х футов. Как необходимо упаковать удочку, чтобы проехать в общественном транспорте не нарушая правил?

Ответьте на вопросы:

- Что объединяет приведенные задания?
- Какие знания могут потребоваться для решения данных задач?
- Могут ли данные знания потребоваться учителю предмета Вашего профиля подготовки? Классному руководителю?

1.2. Диофант столкнулся с проблемой представления многочленов в середине 2 века н.э. В итоге он пришёл к использованию определённых основанных на буквах имён для квадратов, кубов и прочего (см. рисунок 1).

- а) Запишите алфавит, используемый в модели Диофанта.
- б) Приведите примеры сложения и вычитания многочленов в математической модели Диофанта.
- в) Предложите свой алфавит для построения модели представления многочленов. Приведите примеры его использования.

| | |
|---------------------------|---|
| $-1+x$ | $\zeta\bar{\alpha} \uparrow M\bar{\alpha}$ |
| $1+x$ | $\zeta\bar{\alpha}M\bar{\alpha} \downarrow$ |
| $1+x+x^2$ | $\Delta^Y\bar{\alpha}\zeta\bar{\alpha}M\bar{\alpha}$ |
| $1+x^2$ | $\Delta^Y\bar{\alpha}M\bar{\alpha}$ |
| $1+x+x^2+x^3+x^4$ | $\Delta^Y\Delta\bar{\alpha}K^Y\bar{\alpha}\Delta^Y\bar{\alpha}\zeta\bar{\alpha}M\bar{\alpha}$ |
| $1-x+x^2$ | $\Delta^Y\bar{\alpha}M\bar{\alpha} \uparrow \zeta\bar{\alpha}$ |
| $1+x+x^2+x^3+x^4+x^5+x^6$ | $K^YK\bar{\alpha}K^Y\Delta\bar{\alpha}\Delta^Y\Delta\bar{\alpha}K^Y\bar{\alpha}\Delta^Y\bar{\alpha}\zeta\bar{\alpha}M\bar{\alpha}$ |
| $1+x^4$ | $\Delta^Y\Delta\bar{\alpha}M\bar{\alpha}$ |
| $1+x^3+x^6$ | $K^YK\bar{\alpha}K^Y\bar{\alpha}M\bar{\alpha}$ |
| $1-x+x^2-x^3+x^4$ | $\Delta^Y\Delta\bar{\alpha}\Delta^Y\bar{\alpha}M\bar{\alpha} \uparrow K^Y\bar{\alpha}\zeta\bar{\alpha}$ |
| $1-x^2+x^4$ | $\Delta^Y\Delta\bar{\alpha}M\bar{\alpha} \uparrow \Delta^Y\bar{\alpha}$ |
| $1-x+x^2-x^3+x^4-x^5+x^6$ | $K^YK\bar{\alpha}\Delta^Y\Delta\bar{\alpha}\Delta^Y\bar{\alpha}M\bar{\alpha} \uparrow K^Y\Delta\bar{\alpha}K^Y\bar{\alpha}\zeta\bar{\alpha}$ |
| $1-x+x^3-x^4+x^5-x^7+x^8$ | $K^YK\Delta\bar{\alpha}K^Y\Delta\bar{\alpha}K^Y\bar{\alpha}M\bar{\alpha} \uparrow K^Y\Delta\Delta\bar{\alpha}\Delta^Y\Delta\bar{\alpha}\zeta\bar{\alpha}$ |
| $1+x^8$ | $K^YK\Delta\bar{\alpha}M\bar{\alpha}$ |
| $1-x^3+x^6$ | $K^YK\bar{\alpha}M\bar{\alpha} \uparrow K^Y\bar{\alpha}$ |
| $1-x^2+x^4-x^6+x^8$ | $K^YK\Delta\bar{\alpha}\Delta^Y\Delta\bar{\alpha}M\bar{\alpha} \uparrow K^YK\bar{\alpha}\Delta^Y\bar{\alpha}$ |

Рисунок А1. Обозначения Диофанта имён для квадратов, кубов

1.3. Составьте кроссворд из терминов, описывающих креативные методы решения математических задач.

1.4. Изучите Концепцию развития математического образования в РФ (Распоряжение Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. N 2506-р «О Концепции развития математического образования в РФ»). Ответьте на следующие вопросы:

– Имеет ли данный документ отношение к Вашей будущей профессиональной деятельности? Если да, то в чём оно состоит?

– Упомянется ли в данном документе креативная деятельность, в каком контексте? Укажите, в каком пункте.

1.5. Проанализируйте научные публикации по предметной области Вашего профиля подготовки. Приведите примеры использования в них математических методов для представления и обработки информации.

1.6. Математику определяют как науку о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира. А что есть математика для Вас? Ответьте с позиции гражданина РФ, вчерашнего школьника и будущего педагога.

1.7. Перед Вами три высказывания. Прокомментируйте каждое из них:

- Математику только зачем учить надо, что она ум в порядок приводит (Ломоносов М.В.);
- Математика - гимнастика ума (Суворов А.В.);
- Наука математика - царица всех наук (Гаусс К. Ф.);
- Высшая математика убивает креативность (Фурсенко А.А., министр образования и науки РФ, 2009 г.).

1.8. Подготовьте эссе на тему «Что есть для меня математика?».

Тема 2. Математические средства представления информации

2.1. Ознакомьтесь со следующим текстовым фрагментом: «Самый крупный на земле алмаз с названием "Куллинан" весил 3106 карат (в 1 грамме 5 карат). Он был найден в 1905 году. Следующий по весу алмаз - алмаз "Эксельсиор", найден в 1893 году. Он весил 995 карат. Третий алмаз - "Звезда Сьерра-Леоне" весом 970 карат был найден в 1972 году. Далее следует алмаз "Кохинор" весом в 800 карат, он был найден в Индии в XIV веке. Алмаз "Великий Могол" весом 787 карат тоже был найден в Индии, но уже в XVII веке. "Алмаз Победы" весом 770 карат был найден в 1945 году в Западной Африке. Самые крупные алмазы». Возможно ли представить данную информацию в более удобном для восприятия виде? Предложите не менее двух вариантов.

2.2. Составьте сюжет текстовой задачи, имеющей отношение к Вашему профилю обучения, либо описывающей педагогическую ситуацию по предложенной формуле:

$$а) 2x + \frac{x}{2} = 1;$$

$$б) \frac{x}{y} = 3.$$

2.3. Составьте сюжет текстовой задачи, имеющей отношение к Вашему профилю обучения, либо описывающей педагогическую ситуацию по предложенной таблице. Предложите аналитическое и графическое представление данной информации (таблица А1):

Таблица А1.

| | | | | |
|---|---|----|----|----|
| 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |
| 2 | 6 | 10 | 14 | 18 |

2.4. Составьте кроссворд (10-15 слов) из понятий: формула, таблица, макет таблицы, подлежащее и сказуемое таблицы, график, статистический график, диаграмма, типы диаграмм и др.

2.5. Проведите в академической группе опрос на одну из тем:

- набранный балл по ЕГЭ (математика);
- результаты первых экзаменационных сессии (количество 5, 4, 3);
- количество пропусков академических занятий (в часах) на текущий момент;
- количество выигранных конкурсов, олимпиад и т.д. (1, 2, 3 места);
- количество посещений библиотек за текущий семестр;
- своя тема опроса.

Представьте полученную информацию не менее чем в трёх формах. Какая из них, на Ваш взгляд, удобнее для восприятия?

Тема 3. Множества и операции над ними. Парадоксы теории множеств

3.1. Парадокс Рассела: «Условимся называть множество «обычным», если оно не является своим собственным элементом. Например, множество всех людей является «обычным», так как само множество – не человек. Примером «необычного» множества является множество всех множеств, так как оно само является множеством, а, следовательно, само является собственным элементом».

- а) Определите, является ли множество, состоящее только из всех «обычных» множеств (расселовское множество), обычным, то есть, содержит ли оно себя в качестве элемента?
- б) Поясните, почему данная задача названа парадоксом?
- в) Какие креативные методы решения математических задач могут быть использованы при разрешении данного парадокса?

3.2. В круглом холле университета дежурят двое студентов, непрерывно обходя холл. Причём первый студент ходит в два раза быстрее. В этом холле, длина которого равна 1, имеются выходы. Дежурство считается добросовестным, если в каждый момент времени хотя бы один из студентов находится около выхода.

- а) Какую наименьшую ширину может иметь дверной проем, если в холле имеется один выход и дежурство считается добросовестным?
- б) Докажите, что суммарная ширина дверных проемов при любом числе выходов больше $\frac{1}{2}$, если дежурство добросовестное.
- в) Докажите, что для любого числа $s > \frac{1}{2}$ возможно добросовестное дежурство с суммарной шириной дверных проёмов меньше s .

Указание: воспользуйтесь одним или несколькими креативными методами решения задач.

3.3. В конкурсе «А ну ка, парни!» одним из конкурсных заданий было перетягивание каната. В задании ровно по одному разу должны участвовать всевозможные команды, которые можно составить из участников конкурса. Доказать, что каждая команда будет соревноваться с командой всех остальных участников конкурса.

3.4. В классе 32 ученика. Было организовано 33 кружка, причём каждый кружок состоит из 3 человек и никакие два кружка не совпадают по составу. Докажите, что найдутся такие два кружка, которые пересекаются по одному ученику.

3.5. В регионе 1985 учреждений дополнительного образования, в каждом из которых занимается 45 школьников, причём в двух любых учреждениях занимаются ровно 89 учеников. Сколько всего человек занимается в 1985 учреждениях?

3.6. На производственное собрание студентов первого курса пришло 60 первокурсников. После знакомства друг с другом, оказалось, что среди любых 10 из них есть не меньше трех одноклассников. Докажите, что среди студентов-первокурсников найдётся по меньшей мере 15 человек, которые учатся в одной группе. Какое наибольшее (наименьшее) количество групп участвовало в производственном собрании?

Тема 4. Алгебра логики

4.1. Трое студентов (Василий, Петр и Степан) нашли старинный сосуд. Каждый высказал своё предположение о происхождении находки: 1) Василий: «Сосуд греческий и изготовлен в V веке»; 2) Петр: «Сосуд финикийский и изготовлен в III веке»; 3) Степан: «Сосуд греческий и изготовлен в IV веке». Преподаватель истории отметил, что каждый из юношей прав только в одном из двух предположений. Где и в каком веке изготовлен сосуд? Предложите не менее трех способов решения данной задачи.

4.2. Пятнадцать учеников получили для выполнения 90 нестандартных задач по математике. Докажите, что как бы они не распределили задания, обязательно найдутся два человека, получившие одинаковое количество заданий (возможно, ни одного). Предложите не менее двух способов решения задачи.

Указание: воспользуйтесь методом переходных состояний задачи.

4.3. Приведите примеры высказываний, представленных следующими логическими формулами:

$$\text{а) } f_1 = ((B \vee C) \wedge (\bar{A} \rightarrow \bar{C})) \rightarrow A \vee B;$$

$$\text{в) } f_3 = (((A \wedge C) \rightarrow \bar{B}) \wedge (A \rightarrow C)) \rightarrow B \vee C$$

$$\text{б) } f_2 = ((A \rightarrow \bar{C}) \wedge (\bar{A} \rightarrow \bar{B})) \rightarrow B \vee C;$$

$$\text{г) } f_4 = (((A \leftrightarrow C)) \wedge (B \leftrightarrow \bar{A})) \rightarrow B \vee C$$

4.4. Используя высказывания, полученные в результате выполнения задания 4.3, составьте рассказ, в котором нарушалось бы не менее двух логических законов.

Тема 5. Элементарные функции и их свойства

5.1. Посещаемость студентом Ваней Васечкиным занятий описывается функцией $y = f(x)$, определенной на множестве \mathbb{R} и удовлетворяющей условию $f(x+k)(1-f(k)) = 1+f(k)$, для некоторого $k \neq 0$. Опишите динамику изменения посещаемости Ивана.

5.2. Успеваемость Пети С. описывается функцией $y = x^3$, а успеваемость Вали Р. – $y = x^3 + |x| + 1$. Валя утверждает, что на протяжении всего учебного года ее успеваемость в 100 раз выше успеваемости Пети. Справедливо ли утверждение Вали?

5.3. Приведите примеры процессов, имеющих отношение к образованию, либо к вашему предмету Вашего профиля подготовки, которое могут быть описаны:

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| а) линейной функцией; | в) тригонометрической функцией; |
| б) показательной функцией; | г) $y = \frac{2}{3-x}$. |

Указание: соотнесите характеристики описываемого Вами процесса со свойствами предложенных функций.

(мотивационный, деятельностный компоненты)

5.4. Разработайте фрагмент итогового повторения темы «Элементарные функции и их свойства» в нестандартной форме (математическая сказка, деловая игра, художественный фильм, кроссворд и т.д.)

Тема 6. Математическое моделирование

6.1. Во многих источниках по теме «Математические модели» в качестве примеров таких моделей приводятся различные модели Солнечной системы.

- Почему, на Ваш взгляд, данные модели являются математическими?
- Какие математические знания нужны для построения таких моделей?
- Какие средства математического моделирования можно использовать для построения моделей Солнечной системы?
- Предложите свою возможную модель Солнечной системы (или придумайте свою систему).

6.2. В течение семестра преподаватель математики выставлял студентам баллы (оценки) от 1 до 5. Среднее арифметическое всех баллов Владислава Васечкина оказалось равно 3,5. С целью получения целочисленной оценки Владислав предложил заменить одну «4» одной «3» и одной «5».

- Докажите, что от подобной замены средний балл студента изменился.
- Найдите наибольшее значение среднего бала после замены одной оценки «4».
- Найдите наибольшее значение среднего бала после замены всех оценок «4».

Указание: предложите математическую модель описанной ситуации и креативный метод решения полученной задачи

6.3. Несколько населенных пунктов соединены дорогами с городом, а между ними дорог нет. Автомобиль отправляется из города с грузами сразу для всех населенных пунктов. Стоимость каждой поездки равна произведению всех грузов в кузове на расстояние. Докажите, что если вес каждого груза численно равен расстоянию от города до пункта назначения, то общая стоимость перевозки не зависит от порядка, в котором объезжаются пункты.

Указание: предложите математическую модель описанной ситуации и креативный метод решения полученной задачи

6.4. Приведите примеры применения метода математического моделирования для решения нестандартных педагогических ситуаций. Приходилось ли Вам выступать в роли участника подобной ситуации (в качестве школьника, студента, либо наблюдателя)? Если да, то опишите, каким образом учитель (преподаватель вуза) применил метод математического моделирования. Какие элементы креативной деятельности при этом осуществлял (либо мог бы осуществить) учитель?

Тема 7. Элементы комбинаторики

7.1. Группа из 15 студентов ежедневно выходит на утреннюю зарядку на Первомайскую площадь, выстраиваясь в три колонны. Можно ли организовать построение таким образом, чтобы в течение недели ни одна пара студентов не была дважды в одной тройке?

7.2. В классе $2n$ учеников. Проведя психологические диагностики, классный руководитель установил, что каждый из учеников имеет в коллективе не более $2n - 1$ «врагов». Для сплочения коллектива учитель решил организовать тренинг в форме, для этого необходимо рассадить школьников за круглый стол. Может ли при этом классный руководитель соблюсти правило тренинга: ни один из учеников не должен сидеть со своим неприятелем?

7.3. Вы сопровождаете группу из 10 школьников. До пункта назначения необходимо добираться на поезде. В купе вагона имеется два противоположных дивана (по 5 мест в каждом). Четверо детей желают сидеть по движению поезда, трое – против движения, оставшимся ученикам безразлично, как сидеть.

а) Сколько у Вас существует способов рассадить детей, не учитывая их пожелания?

б) Сколько у Вас существует способов рассадить детей, с учётом их пожеланий?

в) Предложите формулировку и решение задачи, дополнив условия как минимум одним требованием (например, на одном диване должны сидеть только мальчики и т.д.).

7.4. Чтобы попасть в нужный пункт в незнакомом городе студент спросил дорогу у трех горожан, ожидавших автобуса на остановке. И вот какие советы он услышал:

- 1) иди сейчас по правой улице;
- 2) на следующем повороте не выбирай правую улицу;
- 3) на третьем повороте не поворачивай на левую улицу.

Проходивший мимо человек сказал студенту, что только один совет верный и что обязательно надо пройти по улицам разных направлений. Студент попал в нужный ему пункт. Каким маршрутом он воспользовался?

7.5. Н.Я. Виленкин в своей книге «Популярная комбинаторика» рассматривает следующую задачу: «Когда-то на экранах страны шла кинокомедия под названием «Девушка спешит на свидание». В не рассказывалось о злоключениях двух курортников, забывших паспорта дома. Им выслали паспорта по почте, но девушка из почтового отделения спешила на свидание и в спешке перепутала конверты – паспорт одного лег в конверт с адресом другого, а паспорт другого – в конверт с адресом первого. Хорошо, что ей не пришлось одновременно обрабатывать 5 конвертов – тогда не двоим, а пятерым пришлось бы ночевать на жестких скамейках курортного парка... Впрочем, это не совсем так: ведь случайно она могла бы положить некоторые паспорта в нужные конверты. Возникает вопрос, во скольких же случаях произошла бы полная путаница, то есть никто не получил бы своего паспорта».

- а) Ответьте на вопрос задачи.
- б) Сформулируйте и решите задачу в общем виде.
- в) Могла ли подобная ситуация произойти в профессиональной деятельности учителя? Приведите примеры.

7.6. Приведите примеры заданий, для решения которых понадобятся эти же математические знания и креативные методы решения математических задач.

Тема 8. Элементы теории вероятностей и математической статистики

8.1. «Смелая или осторожная игра?» (дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»): «Вы находитесь в Лас-Вегасе, и Вам срочно нужны 40 долларов, в то время как Вы располагаете лишь 20 долларами. Вы не хотите обращаться к кому-либо с просьбой о переводе денег и решаете играть в рулетку (отрицательно относясь к этой игре) согласно одной из двух стратегий: либо поставить все свои 20 долларов на «чет» и закончить игру сразу же, если выиграете или проиграете, либо ставить на «чет» по одному доллару до тех пор, пока не выиграете или не проиграете 20 долларов».

8.2. На сайте Федеральной службы государственной статистики РФ приведено распределение численности населения Российской Федерации по полу и возрастным группам на 1 января 2016 года (см. таблицу А2).

Таблица А2.

| Возраст (лет) | Всего | мужчины | Женщины |
|------------------------------|--------|---------|---------|
| Всё население | 146545 | 67897 | 78648 |
| в том числе в возрасте, лет: | | | |
| 5-9 | 8218 | 4212 | 4006 |
| 10-14 | 7254 | 3713 | 3541 |
| 15-19 | 6731 | 3443 | 3288 |
| 20-24 | 8445 | 4308 | 4137 |
| 25-29 | 12412 | 6288 | 6124 |
| 30-34 | 12219 | 6103 | 6116 |
| 35-39 | 11098 | 5445 | 5653 |
| 40-44 | 10220 | 4937 | 5283 |
| 45-49 | 9193 | 4389 | 4804 |
| 50-54 | 10356 | 4780 | 5576 |
| 55-59 | 11093 | 4901 | 6192 |
| 60-64 | 9445 | 3888 | 5557 |
| 65-69 | 7263 | 2800 | 4463 |
| 70 и более | 13086 | 3802 | 9284 |

а) Определите, какое из событий имеет большую вероятность наступления: А – выбор из возрастной группы 5-9 лет девочки; В – выбор из возрастной группы 15-19 лет мальчика; С – случайно выбранный человек окажется мужчиной (из общего числа опрошенных людей).

б) Каким определением вероятности Вы воспользовались? Соотносятся ли полученные результаты с классическим определением вероятности? Если нет, то чем объясняются расхождения?

в) Сформулируйте по приведенным статистическим данным задания, выполнение которых требует применения математических знаний по темам, изученным в рамках освоения дисциплины «Основы математической обработки информации».

8.3. Одна метеорологическая станция предлагает правильный прогноз погоды в 9 из 10 случаев, а другая – в 8 из 10. На ближайший день первая станция прогнозирует дождь (событие R), а вторая – ясную погоду (событие \bar{R}). В чём состоит парадокс данной ситуации?

Указание: введите случайное событие A – «правильно прогнозирует погоду первая станция» и B – «правильно прогнозирует погоду вторая станция»

8.4. Двое студентов договорились совершать совместные утренние пробежки. Они условились, что будут встречаться между 5 и 6 часами утра в парке, и ждать 5 минут, после чего будут начинать пробежку в одиночку. Какая часть утренних пробежек окажется совместной?

8.5. Неуспевающий студент стоит на расстоянии одного шага поворота, за которым находится директор института. Он шагает случайным образом

либо к повороту, либо от него. На каждом шагу вероятность отойти от поворота и избежать нежелательной встречи равна $\frac{2}{3}$, а шаг навстречу директору имеет вероятность $\frac{1}{3}$. Каковы шансы студента избежать беседы с директором?

8.6. Используя метод редукции и условия задачи 8.4, приведите несколько формулировок задачи о блуждании и возможные варианты их решений.

8.7. Задача о наилучшем выборе: Имеется n однородных предметов различного качества, причем заранее о предметах ничего не известно. Предметы можно выбирать наугад по одному и обследовать. Если качество предмета нас не устраивает, то выбираем очередной предмет, но к отвергнутому предмету вернуться нельзя. Какой стратегии следовать, чтобы вероятность выбрать наилучший предмет была наибольшей?

Приведите авторские формулировки для данной задачи (например, задача о «разборчивой невесте»).

8.8. На экзамене преподаватель предлагает Вам выбрать один из трех билетов, в одном из которых оценка "отлично" ставится автоматически. Вы выбрали некоторый билет. Преподаватель после этого открывает другой билет, показывает, что в нем содержатся вопросы, и спрашивает: не желаете ли Вы изменить свое решение и выбрать оставшийся билет? Следует ли Вам менять свое решение или нет?

8.9. В первой четверти у ученика было пять оценок по математике, больше всего среди них пятерок. При этом оказалось, что медиана всех оценок равна 4, а среднее арифметическое 3,8. Какие оценки могли быть у ученика?

8.10. Производитель некоторой продукции затеял рекламную акцию. Объявлено, что в каждый пакет продукта заложен один из n различных типов жетонов. Покупатель, собравший все n типов жетонов, получает дисконтную карту для длительных скидок на этот продукт. Сколько в среднем пакетов продукта придется купить, чтобы собрать полный комплект из n различных жетонов?

8.11. Группа психологов разработала тест, пройдя который, каждый человек получает оценку – число Q – показатель его умственных способностей (чем больше Q , тем больше способности). За рейтинг класса принимается среднее арифметическое значений Q всех учеников.

а) Часть учеников 6 «А» класса перешла в 6 «Б». Покажите, что при этом в обоих классах мог вырасти рейтинг.
б) После этого группа учеников 6 «Б» (в числе которых могут быть и бывшие ученики 6 «А») перешла в 6 «А». Возможно ли, что рейтинги обоих классов опять выросли?

8.12. Выполняя научный проект на тему "Математика в футболе" обучающийся сделал следующий вывод "В футболе математика встречается в виде различных статистических подсчётов, замеров и выкладок. Они используются как в отдельном матче, так и на протяжении более длительных

периодов (игровых циклов, турниров, сезонов и пр.). Подробное изучение геометрии зонных взаимодействий во время игры команд России и Голландии показало верность выполненных построений команды, что и определило успех нашей сборной". Справедливы ли его высказывания, если он использовал данные, представленные на рисунке А2?

| М | Клуб | И | В | Н | П | Мячи | Очки |
|----|----------------|----|----|----|----|--------|------|
| 1 | РЕАЛ МАДРИД | 32 | 26 | 4 | 2 | 104-28 | 82 |
| 2 | БАРСЕЛОНА | 32 | 24 | 6 | 2 | 94-23 | 78 |
| 3 | ВАЛЕНСИЯ | 32 | 14 | 10 | 8 | 50-38 | 52 |
| 4 | МАЛАГА | 32 | 15 | 5 | 12 | 48-45 | 50 |
| 5 | ЛЕВАНТЕ | 32 | 14 | 6 | 12 | 46-44 | 48 |
| 6 | ОСАСУНА | 32 | 11 | 13 | 8 | 37-52 | 46 |
| 7 | СЕВИЛЬЯ | 32 | 12 | 9 | 11 | 39-33 | 45 |
| 8 | АТЛЕТИК | 32 | 10 | 12 | 10 | 47-44 | 42 |
| 9 | АТЛЕТИКО | 32 | 11 | 9 | 12 | 43-41 | 42 |
| 10 | ЭСПАÑОЛ | 32 | 11 | 9 | 12 | 39-43 | 42 |
| 11 | ХЕТАФЕ | 32 | 11 | 9 | 12 | 33-43 | 42 |
| 12 | МАЛЬОРКА | 32 | 10 | 10 | 12 | 35-40 | 40 |
| 13 | РАЙО ВАЛЬЕКАНО | 32 | 12 | 4 | 16 | 49-57 | 40 |
| 14 | БЕТИС | 32 | 11 | 6 | 15 | 39-45 | 39 |
| 15 | РЕАЛ СОСЬЕДАД | 32 | 10 | 8 | 14 | 39-48 | 38 |
| 16 | ГРАНАДА | 32 | 10 | 6 | 16 | 30-48 | 36 |
| 17 | ВИЛЬЯРРЕАЛ | 32 | 8 | 11 | 13 | 33-46 | 35 |
| 18 | САРАГОСА | 32 | 7 | 7 | 18 | 28-59 | 28 |
| 19 | СПОРТИНГ | 32 | 7 | 7 | 18 | 32-60 | 28 |
| 20 | РАСИНГ | 32 | 4 | 13 | 15 | 23-51 | 25 |

Статистика встреч
Россия – Голландия

Сводная таблица





| Команда | Всего | | | | | | Дома | | | | | | В гостях | | | | | |
|--|-------|---|---|---|-------|----|------|---|---|------|----|---|----------|---|-----|---|---|---|
| | И | В | Н | П | М | О | И | В | Н | П | М | О | И | В | Н | П | М | О |
| 1.  Голландия | 12 | 4 | 4 | 4 | 14-13 | 16 | 4 | 3 | 2 | 12-6 | 15 | 0 | 1 | 2 | 2-7 | 1 | | |
| 2.  СССР | 8 | 3 | 2 | 3 | 8-8 | 11 | 2 | 0 | 0 | 6-1 | 6 | 1 | 2 | 3 | 2-7 | 5 | | |
| 3.  Россия | 3 | 1 | 1 | 1 | 5-6 | 4 | 0 | 1 | 0 | 1-1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 4-5 | 3 | | |
| 4.  СНГ | 1 | 0 | 1 | 0 | 0-0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0-0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0-0 | 1 | | |

Рисунок А2.

8.13. Из 200 задач первого раздела курса математики, предложенных для решения, абитуриенты решили 130, а из 300 задач второго раздела абитуриенты решили 120. Можно ли при $\alpha=0,01$ утверждать, что первый раздел школьного курса абитуриенты усвоили лучше, чем второй.

8.14. В рейтинге успеваемости студентов академической группы были зафиксированы следующие баллы (отрицательные баллы присваивались студентам, имеющим академические задолжности): $-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2,$

3, 4, 5. Возможно ли заменить одно число двумя другими целыми числами так, чтобы дисперсия набора и его среднее не изменились?

8.15. На рисунке А3 показано платежное поручение некоего образовательного учреждения на оплату электричества

| Получатель платежа ОАО | | XXX | | Код РР | | |
|--|---------------|--------------------|------------|-----------------|--------------|-----------------------|
|  | | | | | | |
| Номер лицевого счета | | | | XXX | | |
| Ф.И.О.: | | XXX | | | | |
| Адрес: | | XXX | | | | |
| Период: Март 2013 г. | | | | | | |
| Код платежа | Тарифная зона | Показания счетчика | | Расход факт. | Тариф (руб.) | Сумма к оплате (руб.) |
| | | Текущее | Предыдущее | | | |
| 13 | пик (Т1) | 1347 | 1270 | 77.0 | 4,03 | 310,31 |
| 2 | ночь (Т2) | 1402 | 1337 | 65.0 | 1,01 | 65,65 |
| 15 | п/пик (Т3) | 1298 | 1214 | 84.0 | 3,39 | 284,76 |
| Подпись абонента: | | | | Итого к оплате: | | 660 р. 72 к. |

Рисунок А3.

Каждый месяц образовательное учреждение передаёт компании показания трёхтарифного счётчика, установленного в квартире. Из показаний за текущий месяц вычитаются соответствующие показания за прошлый месяц, получается фактический расход за месяц по каждой из трёх тарифных зон (пик, ночь, полупик). Затем расход по каждой зоне умножается на цену одного киловатт-часа в этой зоне. Складывая полученные суммы, клиент получает общую сумму оплаты за месяц. В данном примере образовательным учреждением было выплачено 660 р.72 коп. Компания ведет учёт расхода и оплаты электроэнергии, пользуясь данными, полученными от клиента (образовательного учреждения). Однако при обработке показаний счётчиков, компания иногда допускает ошибки, путая полученные шесть чисел, переставляя их произвольном порядке. Но следит за тем, чтобы текущее показание оставалось больше, чем предыдущее. В результате расчёт компании может оказаться ошибочным. Если компания считает, что клиент должен больше, чем он заплатил, компания требует доплатить разность.

Пользуясь данными изображенной квитанции, найдите:

- максимально возможную сумму доплаты за март 2013 года, которую компания потребует у образовательного учреждения;
- математическое ожидание разности между суммой, которую насчитает компания, и суммой, которую заплатило учреждение.

8.16. Какая статистическая модель применима для выборки, полученной следующим образом:

- 10 раз измерялось число вызовов ξ , поступающих оператору АТС в течение минуты;
- 10 раз измерялось число попаданий в цель при трех независимых выстрелах, произведенных одним и тем же стрелком;

- в) 8 раз измерялось число черных шаров, вынутых с возвращением за три раза из урны, которая содержит два белых и несколько черных шаров;
- г) цена на один и тот же товар в 100 различных магазинах в один и тот же момент времени?

8.17. Приведите примеры использования различных статистических моделей при обработке результатов психолого-педагогических экспериментов.

Приложение Б
(обязательное)

Технологическая карта изучения дисциплины «Основы математической обработки информации»

Таблица Б1.

| № | Тема | Количество часов | | Форма | Методы | Деятельность субъекта | | В результате изучения дисциплины студент должен: | |
|---|---|------------------|-----|----------------------|--|---|---|---|--|
| | | лк. | пр. | | | Преподаватель | студент | креативная компетентность | математическая компетентность |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Математика в современном мире и роль в обработке информации | 2 | 2 | лекция семинар | эвристическая беседа; дискуссия с передачей микрофона | -выносит высказывания для обсуждения; – организует рефлексию | – участвует в дискуссии, высказывает свою точку зрения; – представляет эссе на тему: «Что есть для меня математика» – рефлексия | - знать понятия «креативность», «креативные качества личности», «креативная компетентность» - осознавать возможность использования математических знаний при решении нестандартных жизненных и профессиональных ситуаций | – знать понятие «математика»; – знать историю становления математики как науки; – знать понятие «информация»; – понимать роль математики в современном мире |
| 2 | Математические средства представления информации | 2 | 2 | лекция | элементы эвристической беседы | представляет необходимый теоретический материал; формулирует проблемные вопросы | участвует в обсуждении, отвечает на поставленные вопросы, усваивает материал | – уметь осуществлять перенос знаний и умений в новую ситуацию; – владеть адаптации возможностей математической обработки информации к решению нематематических задач; – владеть навыками рефлексии по поводу своих предметных знаний и их применений при решении профессиональных задач | – знать способы представления информация; – знать понятия «диаграмма», «таблица», «график»; – уметь строить различные типы диаграмм – владеть навыками интерпретации графических данных |
| | | | | практическое занятие | кейс-метод | озвучивает условие задачи (кейсового задания), объясняет суть работы над кейсом | решает кейс-задачу, формализует полученные результаты | | |

Продолжение табл. Б1.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|--------------------------------------|--|--|---|---|
| 3 | Множества и операции над ними. Парадоксы теории множеств | 2 | 2 | подготовленная лекция практическое занятие | взаимообучение метод проектов | заранее сообщает студентам тему лекции, рекомендует источники для подготовки, помогает составить план лекции, в ходе самой лекции следит за строгостью изложения материала, координирует процесс рефлексии | один из студентов (либо микрогруппа) готовит и проводит лекционное занятие, остальные прослушивают лекцию, осуществляют анализ работы одногруппников, проводят рефлексию | <ul style="list-style-type: none"> - знать формы и методы обучения, направленные на формирование креативной компетентности; - знать понятие «нестандартная математическая задача»; креативные методы решения математических задач; - уметь формулировать учебные цели (цели проведения лекции); - владеть навыками выделения проблемы в традиционной ситуации; отбора и анализа материала с последующим изложением его аудитории. | <ul style="list-style-type: none"> - знать основные понятия теории множеств; - уметь осуществлять операции над ними; - владеть навыками распознавания парадокса и алгоритмом его анализа |
| 4 | Алгебра логики | 2 | 2 | лекция | элементы эвристической беседы | см. Тему 2 | см. Тему 2 | <ul style="list-style-type: none"> - знать возможности применения логических законов в профессиональной деятельности; - уметь применить знания о логических операциях к профессиональным задачам, в том числе в рамках креативной математической деятельности; - владеть навыками рефлексии по поводу своих предметных знаний (тема «Алгебра логики») и их применений при решении профессиональных задач | <ul style="list-style-type: none"> - знать основные понятия логики; - уметь осуществлять логические операции; - владеть навыками работы с логическими законами в различных сферах деятельности |

Продолжение табл. Б1.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|--------------------------------|------------------------------------|---|---|--|--|
| 5 | Элементарные функции и их свойства | 2 | | лекция | элементы эвристической беседы | представляет необходимый теоретический материал; формулирует проблемные вопросы | участвует в обсуждении, отвечает на поставленные вопросы, усваивает материал | <ul style="list-style-type: none"> - знать понятие нестандартной задачи по математике, приёмы решения нестандартных задач; - знать роль и возможности творческого использования основных элементарных функций и их свойств в профессиональной деятельности; - уметь творчески использовать накопленный опыт (соотнести элементарные функции с профессиональной областью или образовательным процессом, определять их характеристики и интерпретировать результаты); - иметь положительное отношение к креативной математической деятельности учителя-предметника | <ul style="list-style-type: none"> - знать определения «функция», - знать классификацию функций, основные свойства функций; - уметь провести исследование и построение функции; - владеть навыками представления данных в виде функции |
| | | | 2 | практическое занятие | работа в парах выполнение реферата | координирует работу студентов выступает консультантом | решает в парах поставленные задачи, меняется составом и объясняет коллеге по паре уже решенную задачу | | |
| 6 | Математические модели в науке. Функция как математическая модель реальных процессов | 2 | 2 | лекция | см. тему 2 | см. тему 2 | см. тему 2 | <ul style="list-style-type: none"> - уметь вычлнить проблему и креативной подойти к её решению; осуществить перенос знаний в новую область; - владеть навыками осуществления креативной деятельности (анализа и обобщения; ближнего и дальнего, внутрисистемного и межсистемного переноса знаний в новую ситуацию) - осознавать возможности применения математических знаний в нестандартных жизненных ситуациях | <ul style="list-style-type: none"> - знать этапы метода математического; - владеть основными методами решения простейших задач на использование метода математического моделирования в профессиональной деятельности |
| Анализ результатов решения студентами кейс-задач. Предварительные итоги формирования компонентов КК по результатам аудиторной и самостоятельной работы. Корректирование рабочей программы дисциплины | | | | | | | | | |
| 7 | Пространство элементарных событий. Схема случаев. Элементы комбинаторики | 2 | 2 | лекция практическое занятие | см. тему 5 | см. тему 5 | см. тему 5 | <ul style="list-style-type: none"> - знать роль и возможности творческого использования элементов комбинаторики в профессиональной деятельности; - уметь осуществлять поиск решения проблемы в нестандартной ситуации; - владеть навыками осуществления математического моделирования в нематематической ситуации; - осознавать возможности применения математических знаний в нестандартных жизненных ситуациях | <ul style="list-style-type: none"> - знать основные понятия алгебры событий и комбинаторики; - уметь применить основные формулы и правила комбинаторики |

Окончание табл. Б1.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|--|---|---|-----------------------|---------------------------|--|---|---|---|
| 8 | Основы теории вероятностей | 2 | 2 | лекция | см. Тему 2 | см. Тему 2 | см. Тему 2 | <ul style="list-style-type: none"> - знать роль и возможности творческого использования элементов теории вероятностей в профессиональной деятельности; - уметь оторваться от традиционного рассмотрения фактов, рассматривая их в более общем плане; - владеть навыками осуществления креативной деятельности (анализа и обобщения; ближнего и дальнего, внутрисистемного и межсистемного переноса знаний в новую ситуацию) | <ul style="list-style-type: none"> - знать основные понятия теории вероятностей; - уметь применить основные теоремы теории вероятностей; |
| | | | | семинар | ролевая игра кейс - метод | знакомит студентов с принципом и ходом игры, координирует распределение ролей, выполняет консультационную работу, отслеживает математическую строгость полученных решений и выводов см. Тему 6 | распределяет между собой роли, участвует в игре, согласно правилам см. Тему 6 | | |
| 9 | Элементы математической статистики Введение в понятие эксперимента. Педагогический эксперимент | 2 | 2 | подготовленная лекция | см. тему 4 | см. тему 4 | см. тему 4 | <ul style="list-style-type: none"> - знать способы математического представления информации нематематического содержания; - знать роль и возможности творческого использования элементов математической статистики в профессиональной деятельности; - знать этапы работы над проектом; - уметь использовать математические знания для осуществления креативной деятельности; - владеть навыками рефлексии по поводу своих предметных знаний (тема «Элементы математической статистики») и их применений при решении профессиональных задач | <ul style="list-style-type: none"> - уметь использовать основные методы статистической обработки экспериментальных данных; - владеть методами интерпретации количественных данных педагогических исследований |
| | | | | семинар | тест метод проектов | обучает элементам проектной деятельности; выступает в роли консультанта; участвует в рефлексии | предлагает темы проектов, выполняет и презентуют проект, осуществляет рефлексии | | |
| <p>Итоговая диагностика</p> <p>1) сформированности КК бакалавров Педагогического образования (тест "Креативность" (Автор Вишнякова Н.), оценка тех же показателей, что и при первичной диагностике).</p> <p>2) освоение дисциплины «Основы Математической обработки информации» (Итоговый тест)</p> | | | | | | | | | |

Приложение В (обязательное)

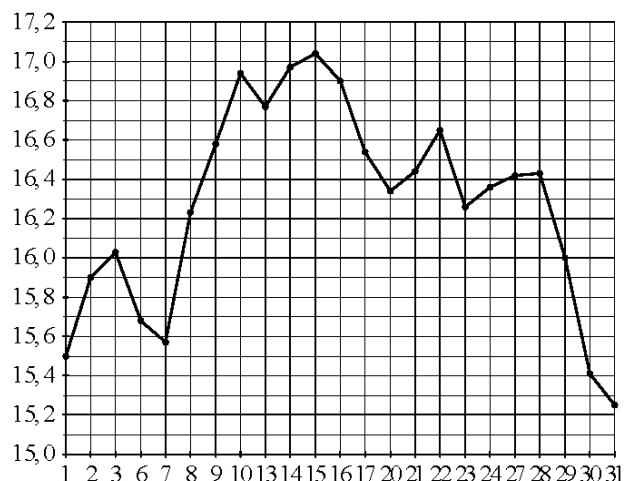
Входная контрольная работа по дисциплине «Основы математической обработки информации»

1. а) Предложите формулировку сюжетной задачи (текстовой задачи, в которой речь идет о реальных объектах) для предложенного рисунка.

б) Выберите промежуток, на котором возможно составить уравнение функции, используя график. Составьте соответствующую функцию и исследуйте её поведение на выбранном промежутке. Соотнесите полученные результаты с сюжетом задачи. Сформулируйте выводы.

в) Приведите пример сюжетной задачи по предмету Вашего профиля подготовки, которая может быть решена с помощью графического (табличного) представления информации.

д) Охарактеризуйте выполненное задание (типовое/нестандартное, задание повышенной сложности, задания из блока «реальная математика» и т.д.). Какие приемы Вы использовали при решении задачи?



2. а) Выберите свойства, которыми может одновременно характеризоваться успеваемость восьмиклассника Ивана по математике:

| | |
|---|------------------------|
| 1) обратная пропорциональная зависимость между успеваемостью и количеством пропущенных занятий; | 4) ограниченность; |
| 2) прямая пропорциональная зависимость между успеваемостью и количеством пропущенных занятий; | 5) симметричность; |
| 3) периодичность; | 6) четность/нечетность |

б) На основе выбранных в пункте а) характеристик, определите, какими функциями может быть представлена успеваемость школьника (при необходимости оговорите ограничения области определения и области значения функций)

1) $y = x$

2) $y = \sin x$

в) Приведите примеры использования функций и их свойств в профессиональной деятельности учителя-предметника. Постройте график и прокомментируйте его.

3. В регионе 1985 учреждений дополнительного образования, в каждом из которых занимается 45 школьников, причём в двух любых учреждениях занимаются ровно 89 учеников.

а) Сколько всего человек занимается в 1985 учреждениях?

б) Какие математические знания должен был использовать учитель для ответа на вопрос задачи в пунктах а)? На сколько хорошо Вы владеете данными знаниями?

в) Приведите примеры нестандартных задач, для решения которых понадобятся эти же математические знания.

4. Учителю физкультуры необходимо перевезти в автобусе спортивный снаряд длиной 5 футов. Он знает, что в общественном транспорте разрешено перевозить предметы не более 4 футов.

а) Как необходимо упаковать снаряд, чтобы проехать в общественном транспорте не нарушая правил?

б) Как Вы считаете, какие личностные качества помогли Вам справиться с поставленной задачей? Какие качества нужно развивать? Важно ли владение данными качествами в Вашей будущей профессиональной деятельности?

5. Существует утверждение (парадокс дней рождения), что если дана группа из 23 или более человек, то вероятность того, что хотя бы у двух из них дни рождения (число и месяц) совпадут, превышает 50%. Для группы из 60 или более человек вероятность совпадения дней рождения хотя бы у двух её членов составляет более 99%, хотя 100% она достигает, только когда в группе не менее 366 человек (с учётом високосных лет — 367).

а) Согласны ли Вы с этим утверждением. Ответ обоснуйте.

б) Можно ли поставить новую задачу, обобщив данный парадокс?

в) Может ли быть использована подобная задача для формирования креативных качеств школьников в процессе обучения предмету Вашего профиля подготовки? Приведите примеры.

Матрица оценивания входной контрольной работы по дисциплине «Основы математической обработки информации»

Таблица В1.

| Компонент оценивания КК | Критерий | Баллы | | | |
|-------------------------|--|---------------------------------------|---|---|---|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ЗАДАЧА 1 | | | | | |
| Когнитивный | знание понятия нестандартной задачи (при её решении трудно сказать на какой теоретический материал она опирается, не указано каким способом необходимо её решить, отсутствует образец); приёмов решения нестандартных задач по математике (перенос знаний в новую ситуацию, переход к уже известной задаче, выявление существенных свойств объекта и т.д.) | студент не приступил к решению задачи | в пункте г) задание отнесено к заданиям повышенной сложности либо к заданиям блока «Реальная математика» | в пункте г) охарактеризовано как нестандартное (творческое), назван один прием решения нестандартных задач (например, перенос знаний в новую ситуацию) | в пункте г) задание охарактеризовано как нестандартное, названы несколько используемых приёмов нестандартных задач по математике |
| Мотивационный | осознание роли выявления и использования межпредметных связей в профессиональной деятельности (математическое представление информации в задачах по предмету профиля подготовки) | выполнены только пункты б) и/или г) | продемонстрировано формальное понимание роли выявления и использования межпредметных связей в профессиональной деятельности (в пункте а) предложен сюжет задачи, не имеющий отношения к предмету профиля подготовки или педагогической деятельности, в пункте в) примеры не приведены или имеют обобщенную формулировку («задачи на движение», «задачи на смеси» и т.д.)) | в пункте а) или в) приведен пример, раскрывающий понимание студентом роли выявления и использования межпредметных связей в профессиональной деятельности (математическое представление информации в задачах по предмету профиля подготовки) | в пункте а) и в) приведены примеры, раскрывающие понимание студентом роли выявления и использования межпредметных связей в профессиональной деятельности (математическое представление информации в задачах по предмету профиля подготовки) |

| Продолжение табл. В.1 | | | | | |
|-----------------------|--|---------------------------------------|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Деятельностный | умение творчески использовать методы математического моделирования: предлагать новые сюжеты по заданному рисунку, а так же авторскую ситуацию для иллюстрации диаграммой; владение навыками осуществления самостоятельной креативной деятельности (генерирования идей при составлении авторского сюжета для задачи, применения знаний о функциях и их свойствах при формулировке выводов по сюжету задачи) | студент не приступил к решению задачи | выполнен только пункт а) | выполнены пункты а), б) | выполнено не менее трех пунктов задания |
| ЗАДАЧА 2 | | | | | |
| Мотивационный | положительное отношение к креативной деятельности учителя (использования математического аппарата (элементарных функций и их свойств) при анализе образовательного процесса и др.) | пункт в) не выполнен | примеры использования функций и их свойств в пункте в) не относятся к педагогической деятельности | в пункте в) приведен один пример, отражающий использование функций педагогической деятельности | в пункте в) приведено несколько примеров, отражающих использование функций в педагогической деятельности |
| Деятельностный | умение творчески использовать накопленный опыт (соотнесение элементарных функций с предметной областью или образовательным процессом) | студент не приступил к решению задачи | выполнен только пункт а) | выполнены пункты а), б) | выполнено не менее трех пунктов задания |
| ЗАДАЧА 3 | | | | | |
| Когнитивный | знание возможностей использования методов решения математических задач (доказательство от противного, принцип Дирихле) при решении сюжетных задач | студент не приступил к решению задачи | продемонстрирован формальный уровень знаний о возможностях использования методов решения математических задач при решении сюжетных задач (выполнен только пункт б)) | продемонстрирован базовый уровень знаний о возможностях использования методов решения математических задач при решении сюжетных задач (выполнены пункты б), в)) | знания о возможностях использования методов решения математических задач при решении сюжетных задач соотнесены с представленной ситуацией (выполнены пункты а) - в)) |

| Продолжение табл. В.1 | | | | | |
|-----------------------|---|---------------------------------------|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Мотивационный | владение навыками адаптации возможностей математической обработки информации к решению нематематической задачи | студент не приступил к решению задачи | предложены варианты применения математической обработки информации в пункте а) | выполнен пункт а) , в пункте в) приведен один пример | выполнен пункт а) , в пункте в) приведено более одного примера |
| Деятельностный | умение вычлнить проблему и креативно подойти к её решению; владение навыками ближнего и дальнего, внутрисистемного и межсистемного переноса знаний в новую ситуацию | студент не приступил к решению задачи | в пункте а) предложено решение, содержащее нестандартный подход к проблеме, но не осуществлён перенос знаний на конкретную ситуацию | в пункте а) предложен, но не реализован план решения поставленной задачи | в пункте а) вычленена проблема, составлена математическая модель, интерпретированы результаты |
| Рефлексивный | владение навыками рефлексии своих знаний и их применения в ходе решения профессиональных (образовательных) задач | студент не приступил к решению задачи | сделан вывод о недостаточности знаний для решения задачи | выделены знания необходимые для решения задачи | выделены знания необходимые для решения поставленной задачи, а так же приведены примеры их применения в профессиональной деятельности |
| ЗАДАЧА 4 | | | | | |
| Мотивационный | осознание необходимости развития у себя креативной компетентности | студент не приступил к решению задачи | выполнен только пункт а) | в пункте б) названы некоторые креативные личностные качества, (оригинальность, гибкость мышления и т.д.) | в пункте б) названы некоторые креативные личностные качества и раскрыта их роль в деятельности педагога |
| Деятельностный | умение вычлнить проблему и креативно подойти к её решению; владение навыками ближнего и дальнего, внутрисистемного и межсистемного переноса знаний в новую ситуацию | студент не приступил к решению задачи | предложены нематематические варианты решения проблемы, включая абсурдные | предложен вариант расположить удочку по диагонали, рассмотрев чемодан как прямоугольник | предложен вариант расположить удочку по диагонали, рассмотрев чемодан как прямоугольник, применена теорема Пифагора |

| Окончание табл. В.1 | | | | | |
|---------------------|---|--|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ЗАДАЧА 5 | | | | | |
| Мотивационный | осознание роли межпредметных связей (математики и предмета профиля подготовки) в формировании креативных качеств школьников | в пункте в) студент дан отрицательный ответ | в пункте в) дан односложный утвердительный ответ | в пункте в) приведен один пример | в пункте в) приведены два и более примеров |
| Деятельностный | умение осуществлять поиск решения проблемы в нестандартной ситуации, переносить математические знания в новую (нематематическую ситуацию); навыками осуществления математического моделирования | в пункте а) дан односложный ответ: согласен/не согласен | найдена проблема в предложенной ситуации, но рассмотрены не все её аспекты (не учтено, что оценивается вероятность совпадений дат рождения именно у двух человек) | выполнен только пункт а) | выполнены пункты а) и б) |

Таблица В2.

| Компонент оценивания МК | Критерий | Баллы | | | |
|----------------------------|---|---|---|---|---|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ЗАДАЧА 1 | | | | | |
| Когнитивный | знание вида уравнения прямой, проходящей через 2 заданные точки | студент не приступил к пункту б) | записан вид уравнения прямой, проходящей через 2 заданные точки | выполнен пункт б) , но допущена арифметическая ошибка | верно выполнен пункт б) |
| Деятельностный | умение читать диаграмму; изображать диаграмму по имеющимся текстовым данным; владение навыками содержательной интерпретацией и адаптацией математических знаний | студент не приступил к выполнению задачи | выполнен пункт а) | выполнены пункты а) и б) | выполнены пункты а),б), в) |
| ЗАДАЧА 2 | | | | | |
| Когнитивный | знание основных элементарных функции и их свойств | студент не приступил к выполнению задачи | в пункте а) названо одно возможно сочетание свойств функций (например, обратная пропорциональная зависимость и ограниченность) | в пункте а) названо несколько возможных сочетаний свойств функций | выполнены пункты а) и б) |
| Мотивационный | осознание возможностей использования математических знаний в профессиональной деятельности | студент не приступил к выполнению пункта в) задачи | в пункте в) приведены примеры использования функциональных зависимостей в естественнонаучной сфере | в пункте в) приведены примеры использования функциональных зависимостей в социальной и гуманитарной сферах | в пункте в) приведены примеры использования функциональных зависимостей в различных сферах жизнедеятельности человека, в том числе в области образования |
| Деятельностный | умение применять математические знания в профессиональной области | студент не приступил к выполнению задачи | выполнен только пункт а) , | верно выполнены два пункта задания | выполнены пункты а), б), в) |

| Продолжение табл. В2 | | | | | |
|----------------------|--|---|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ЗАДАЧА 3 | | | | | |
| Когнитивный | знание понятий «множество»; операций над множествами, диаграмм Эйлера | задача не соотнесена с теорией множеств | продемонстрирован формальный уровень знаний (в пункте а) изображены Диаграммы Эйлера, но не соотнесены с условиями задачи) | продемонстрирован базовый уровень знаний | продемонстрированы знания операций над множествами, диаграмм Эйлера в пункте а), выполнен пункт б) |
| Деятельностный | умение создавать математическую модель ситуации и интерпретировать полученные результаты | студент не приступил к выполнению задачи | в пункте а) назван верный ответ, но не приведено решение | получен неверный ответ в пункте а) из-за арифметической ошибки | студент аргументировано ответил на поставленный вопрос в пункте а) |
| Мотивационный | осознание возможностей использования математических знаний в будущей профессиональной деятельности | студент не приступил к выполнению задачи | выполнены только пункты а), б) | в пункте в) приведен один пример | в пункте в) приведено более одного примера |
| Рефлексивный | владение методами интерпретации количественных данных | студент выполнил только пункт а) (получен числовой ответ, но не сделаны выводы) | студент выполнил только пункт а) (осуществлена содержательная интерпретация полученных числовых данных) | в пункте а) осуществлена содержательная интерпретация полученных числовых данных, выполнен пункт б) | выполнены пункты а) и б), в пункте б) студентом осуществлена оценка уровня своих знаний, необходимых для решения задачи |
| ЗАДАЧА 4 | | | | | |
| Когнитивный | знание теоремы Пифагора, понятия «египетского» треугольника | студент не применил теорему Пифагора к решению задачи | по предоставленному чертежу студент применил теорему Пифагора | студент изобразил прямоугольную коробку и применил теорему Пифагора | студент изобразил прямоугольную коробку, увидел «египетский треугольник» |
| Мотивационный | осознание возможностей использования математических знаний при решении межпредметных и практикоориентированных задач | студент не приступил к выполнению задачи | студент не предложил математического решения предложенной ситуации (использовал метод «подбора») | при выполнении пункта а) студент продемонстрировал осознание возможностей использования математических знаний при поиске выхода из различных жизненных ситуаций | в пункте а) студент осознанно применил математические знания (построил математическую модель); в пункте б) отметил необходимость владения педагогом МК (математическими знаниями) |

| Окончание табл. В.2 | | | | | |
|---------------------|--|---|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Деятельностный | умение создавать математическую модель ситуации и интерпретировать полученные результаты с математического языка на естественный язык | студент не приступил к выполнению задачи | студент приступил к решению только после предоставления чертежа и указания педагога на теорему Пифагора | сделан чертеж, применена теорема Пифагора, в вычислениях допущена ошибка | обоснованно получен верный ответ |
| ЗАДАЧА 5 | | | | | |
| Когнитивный | знание классического определения вероятности случайного события | студент не продемонстрировал знания классического определения вероятности | продемонстрирован формальный уровень знаний (применено классическое определение вероятностей, но допущены ошибки в определении всевозможных и благоприятных исходов) | продемонстрирован базовый уровень знаний, (применено классическое определение вероятностей) | продемонстрирован высокий уровень знаний, позволивший верно выполнить задание |
| Деятельностный | умение создавать математическую модель ситуации и интерпретировать полученные результаты с математического языка на естественный язык; творчески использовать методы математического моделирования | в пункте а) дан не обоснованный ответ: не согласен | в пункте а) обосновано наличие противоречия между интуитивным восприятием и теорией вероятности, не доказана достоверность утверждения | в пункте а) предложено решение задачи, подтверждающее достоверность утверждения | выполнен пункт а) , в пункте б) предложен вариант обобщенной задачи и её решение |
| Рефлексивный | умение осуществлять оценку возможности применения математических знаний и умений в будущей профессиональной деятельности | выполнены только пункты а) и/или б) | в пункте в) дан утвердительный ответ, но не приведены примеры | в пункте в) приведен один пример | в пункте в) приведено более одного примера |

Приложение Г

(обязательное)

Проверка гипотезы о статистической незначимости различия средних уровней математической компетенции студентов контрольных и экспериментальных групп на начало первого этапа формирующего эксперимента

Построим эмпирические функции распределения $F_n(x)$ и предполагаемые теоретические функции распределения $F(x)$ по формулам:

$F_n(x) = \frac{n_i^{\text{нак}}}{n}$, где n – общее количество студентов в группе, $n_i^{\text{нак}}$ – накопленная частность. $F(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \Phi\left(\frac{x - \bar{x}}{\sigma}\right)$, где \bar{x} – средний уровень математической компетенции для группы, σ – корень арифметический из дисперсии.

При использовании вышеприведенных формул нами были получены количественные данные, которые мы представим в таблице

| x | ЭГ | | | КГ | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| $F_n(x)$ | 0,333 | 0,889 | 1 | 0,388 | 0,898 | 1 |
| $F(x)$ | 0,108 | 0,637 | 0,974 | 0,131 | 0,674 | 0,978 |

Далее нами была определена мера расхождения между теоретическим и эмпирическим распределением D в контрольных и экспериментальных группах по формуле $D = \max|F_n(x) - F(x)|$ и вычислена величина $\lambda = D\sqrt{n}$.

Были получены следующие данные распределения студентов ЭГ и КГ по уровням МК: $D_{\text{ЭГ}}=0,395$, $\lambda_{\text{ЭГ}}=1,852$; $D_{\text{КГ}}=0,408$, $\lambda_{\text{КГ}}=1,798$. Так как вычисленные значения $\lambda_{\text{ЭГ}}$, $\lambda_{\text{КГ}}$ оказались меньше критического $\lambda_{\alpha}=2,03$, определенного на уровне значимости $\alpha=0,0005$, то опытные данные не противоречат предположению, что распределение уровня сформированности МК у студентов направления подготовки Педагогическое образование имеет нормальный закон распределения на начало второго этапа формирующего эксперимента.

По критерию F - Фишера устанавливаем, что различие дисперсий на начало формирующего эксперимента статистически незначимо на уровне $\alpha=0,01$. Формула для эмпирического значения критерия: $F_9 = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$, $k_1=n_1-1$, $k_2=n_2-1$, где σ_1^2 – большая дисперсия, σ_2^2 – меньшая дисперсия. На начало эксперимента $F_9 = \frac{0,408}{0,395} = 1,033$, $k_1=53$, $k_2=48$, тогда $F_{\text{кр}}=2,02 > F_9=1,033$.

Предположение о нормальном законе распределения эмпирических данных об уровне сформированности креативной компетенции с помощью критерия Колмогорова подтвердилось на начало формирующего эксперимента на уровне значимости $\alpha=0,0005$. Также по критерию F - Фишера установили, что различие дисперсий статистически незначимо на уровне $\alpha=0,01$. Таким образом, применение t - критерия Стьюдента является обоснованным.

Нулевая гипотеза $H_0: \bar{x}_1 = \bar{x}_2$, альтернативная будет $H_1: \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$. \bar{x}_1 – средний уровень креативной компетенции студентов экспериментальных групп и \bar{x}_2 – средний уровень креативной компетенции бакалавров контрольных групп на начало формирующего эксперимента. Можем воспользоваться формулой для t - критерия Стьюдента:

$$T_{\text{э}} = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

где \bar{x}_1 и \bar{x}_2 – средний уровень креативной компетенции бакалавров экспериментальных и контрольных групп, σ_1^2 и σ_2^2 – дисперсии, n_1 и n_2 – количество студентов в группах:

$$T_{\text{э}} = \frac{|1,778 - 1,714|}{\sqrt{\frac{0,395}{54} + \frac{0,408}{49}}} \approx 0,512$$

Критическое значение t - критерия Стьюдента при $n_1+n_2-2=101$ степенях свободы на уровне значимости $\alpha=0,01$ $T_{\text{кр}}=2,63$. Так как $T_{\text{э}} < T_{\text{кр}}$, то нулевая гипотеза принимается. Следовательно, различие средних уровней креативной компетенции студентов контрольных и экспериментальных групп статистически незначимо на уровне $\alpha=0,01$ на начало второго этапа формирующего эксперимента.

Приложение Д (обязательное)

Итоговая контрольная работа по дисциплине «Основы математической обработки информации»

1. В рамках работы над проектным заданием по биологии ученик 9 класса Петя Т. провёл некий эксперимент получил числовые данные и представил их в виде таблицы (см. таблицу Д1). Одноклассник Пети решил присвоить себе его результаты, но не сумел узнать условия эксперимента, поэтому решил придумать свои. Какие, на Ваш взгляд, параметры исследования, отвечающие заданной таблице, мог предложить одноклассник Пети Т? Могли бы быть получены аналогичные данные в рамках исследования по предмету Вашего профиля подготовки, либо по педагогике? Приведите примеры.

Таблица Д1.

| | | | | |
|---|---|----|----|----|
| 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |
| 2 | 6 | 10 | 14 | 18 |

2. Дана функция $y = 5\sin(\pi(x + 2))$.

а) С помощью элементарных преобразований постройте график указанной функции и перечислите её основные свойства.

б) Оформите графический конспект (записи располагаются по всей площади листа бумаги так, чтобы была видна иерархия и взаимосвязи между ними) по теме «Исследование функции и построение её графика». Приведите примеры, отражающие специфику использования графиков функций в предметной области Вашего профиля подготовки.

в) Приведите примеры процессов или явлений из предметной области Вашего профиля подготовки, которые могут быть описаны зависимостью, заданной в пункте а).

3. а) В классе 32 ученика. Было организовано 33 кружка, причём каждый кружок состоит из 3 человек и никакие два кружка не совпадают по составу. Докажите, что найдутся такие два кружка, которые пересекаются по одному ученику.

б) Какие математические знания Вы применили для решения задачи в пункте а)? Какие элементы креативной деятельности Вы при этом выполнили?

в) Приведите собственные примеры нематематических ситуаций, разрешимых с помощью данных математических знаний.

4. а) Пятнадцать учеников получили для выполнения 90 нестандартных заданий. Докажите, что как бы они не распределили задания, обязательно найдутся два человека, получившие одинаковое количество заданий (возможно, ни одного). Предложите не менее двух способов решения задачи.

б) Как Вы считаете, какие личностные качества помогли Вам справиться с поставленной в пункте а) задачей? Какие качества нужно развивать? Важно ли владение данными качествами в Вашей будущей профессиональной деятельности?

5. Жилищная проблема: «Три студента Иванов, Петров, Сидоров одинаково хорошего поведения и успеваемости ходатайствовали о получении места в общежитии. Администрация института решила выделить места двум из трех. Это стало известно студентам, но они не знали кто эти двое. У Иванова в деканате есть друг, который знает кому именно выделяют место в общежитии. Но он считает нечестным осведомиться у друга конкретно о себе. Но все же Иванов хочет спросить об имени одного студента, отличного

от самого Иванова, который будет заселен в общежитие. Прежде чем спрашивать Иванов подумал: «Вероятность, что мне выделят комнату, равна $\frac{1}{3}$. Если я попрошу друга назвать имя (отличное от моего) одного из двух студентов, которые будут заселены в общежитие, то тогда останется только две возможности. Либо другой, кого заселят, это я, либо нет, и поэтому шансы, что я буду жить в общежитие, увеличатся до $\frac{1}{2}$ ».

- а)** Согласны ли Вы с логикой рассуждений студента Иванова? Предложите не менее двух вариантов подтверждения / опровержения логики Иванова.
- б)** Относите ли Вы анализ данной ситуации к креативной математической деятельности?
- в)** Как Вы считаете, возможно ли осуществления подобной деятельности в Вашей будущей профессиональной (педагогической) деятельности?

Матрица оценивания итоговой контрольной работы по дисциплине «Основы математической обработки информации»

Таблица Д1.

| Компонент оценивания КК | Критерий | Баллы | | | |
|-------------------------|--|---------------------------------------|--|---|--|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ЗАДАЧА 1 | | | | | |
| Когнитивный | знание математических моделей и этапы моделирования нематематических ситуаций (в том числе педагогических) | студент не приступил к решению задачи | продемонстрирован формальный уровень знаний (указана закономерность между строками таблицы и/или построен график линейной функции), но не предложены варианты условий эксперимента | продемонстрирован базовый уровень теоретических знаний (предложен стандартный пример линейной функции, известный из школьного курса математики или физики) | продемонстрированы знания возможностей использования межпредметных связей при моделировании нестандартных педагогических ситуаций |
| Мотивационный | осознание значимости креативной деятельности в будущей профессиональной деятельности | студент не приступил к решению задачи | предложены примеры, не относящиеся к педагогической деятельности | предложен один пример исследования по профилю подготовки, отражающего представленные данные | предложено более одного примера исследований по профилю подготовки, отражающих представленные данные |
| Деятельностный | умение осуществлять ближний и дальний, внутрисистемный и межсистемный перенос знаний и умений в новую ситуацию (творчески использовать методы математического моделирования: предлагать новые сюжеты и их графические интерпретации) | студент не приступил к решению задачи | осуществлен внутрисистемный перенос знаний (приведен пример математической функции и/или построен её график, но не предложен сюжет задачи) | осуществлен межсистемный перенос знаний (предложен один сюжет, описывающий педагогическую ситуацию, для которой задана математическая функция и/или построен её график) | осуществлен межсистемный перенос знаний (предложено более одного сюжета, описывающего педагогическую ситуацию по заданной математической модели, приведены аналитическое и графическое представления данных) |

Продолжение табл. Д1.

| ЗАДАЧА 2 | | | | | |
|-----------------|---|---|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Когнитивный | знание роли и возможностей творческого использования основных элементарных функций и их свойств в профессиональной деятельности | пункт б) и в) не выполнен | продемонстрирован формальный уровень знаний об использовании основных элементарных функций и их свойств в профессиональной деятельности (в пункте б) отражены этапы исследования функции, но не в форме конспекта пункт в) не выполнен) | продемонстрированы базовые теоретические знания об использовании основных элементарных функций и их свойств в профессиональной деятельности (при составлении конспекта в пункте б) не отражена специфика профиля подготовки, в пункте в) приведен один пример) | в пункте б) отражена возможность нестандартного использования функций и их свойств для решения межпредметных задач; в пункте в) приведено более одного примера |
| Деятельностный | умение осуществлять этапы математического моделирования в условиях нематематических ситуаций | пункт б) и в) не выполнен | в пункте в) приведены некие примеры зависимости двух величин, не опирающиеся на опыт обучающегося, не составлена функция и не построен график | в пункте в) приведены примеры функциональных зависимостей из жизненного опыта обучающегося | в пункте в) приведены примеры функциональных зависимостей из жизненного опыта обучающегося, построен и интерпретирован график функции |
| ЗАДАЧА 3 | | | | | |
| Когнитивный | знания о множествах и операциях над ними, необходимые для осуществления креативной деятельности (способы представления информации нематематического содержания с использованием множеств) | студент не приступил к решению задачи | продемонстрирован формальный уровень знаний теории множеств и комбинаторики (в пункте а) обозначены, но не применены необходимые знания) | продемонстрированы базовые теоретические знания об использовании элементов теории множеств при решении профессиональных задач (пункт а))) | выполнены пункт а), б) |
| Мотивационный | владение основными способами адаптации возможностей математической обработки информации к решению конкретной педагогической задачи | студент не приступил к решению задачи | приведено математическое решение задачи, но отсутствуют выводы о решении конкретной педагогической задачи | предложены варианты адаптации возможностей математической обработки информации к решению конкретной педагогической задачи | приведены собственные оригинальные примеры использования множеств и их свойств в педагогической деятельности |

Продолжение табл. Д1.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------|--|---------------------------------------|---|---|---|
| Деятельностный | умение вычлениТЬ проблему и креативно подойти к её решению | студент не приступил к решению задачи | решение содержит нестандартный подход к проблеме (например, графическую интерпретацию), но не осуществлён перенос знаний на конкретную педагогическую ситуацию | в пункте а) обосновано получен верный ответ | вычленена математическая проблема в пункте а), предложены варианты её разрешения, составлена математическая модель (с помощью кругов Эйлера), интерпретированы результаты, приведены оригинальные примеры в пункте в) |
| | владение навыками ближнего и дальнего, внутрисистемного и межсистемного переноса знаний в новую ситуацию | | | | |
| Рефлексивный | владение навыками рефлексии своих знаний и их применения в ходе решения профессиональных задач | студент не приступил к решению задачи | сделан вывод о недостаточности знаний для решения задачи | выделены знания необходимые для решения задачи | выделены знания необходимые для решения поставленной задачи, а так же приведены примеры, где эти знания могут быть применены в профессиональной деятельности |
| ЗАДАЧА 4 | | | | | |
| Когнитивный | знание креативных методов решения математических задач (метод переходных состояний) | студент не приступил к решению задачи | продемонстрирован формальный уровень знаний креативных методов решения математических задач (назван метод переходных состояний, но не описан алгоритм его применения к данной задаче) | продемонстрированы базовые теоретические знания о методе Дирихле и методе доказательства от противного (в условиях задачи выделено условие, заключение) | продемонстрированы знания не менее двух способов решения данной задачи (доказательство от противного, переход к принципу недостаточности – аналогу принципа Дирихле) |

| Окончание табл. Д1. | | | | | |
|---------------------|--|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Мотивационный | осознание необходимости развития у себя креативной компетентности | студент не приступил к решению задачи | выполнен только пункт а) | в пункте б) названы некоторые креативные личностные качества, (оригинальность, гибкость мышления и т.д.) | в пункте б) названы некоторые креативные личностные качества и раскрыта их роль в деятельности педагога |
| Деятельностный | умение выполнять основные действия креативной деятельности: анализ и синтез имеющейся информации, поиск решения проблемы в нестандартной ситуации владение навыками использования креативных математических методов решения сюжетных задач | студент не приступил к решению задачи | с помощью метода перебора предложено количество задач, которое может достаться двум ученикам | задача решена одним способом (доказательство от противного или переход к принципу недостаточности (аналог принципа Дирихле) | задача решена более чем одним способом (доказательство от противного и переход к принципу недостаточности (аналог принципа Дирихле) |
| ЗАДАЧА5 | | | | | |
| Мотивационный | осознание роли межпредметных связей (математики и предмета профиля подготовки) в формировании креативных качеств школьников | в пункте в) студент дан отрицательный ответ | в пункте в) дан односложный утвердительный ответ | в пункте в) приведен один пример | в пункте в) приведены два и более примеров |
| Деятельностный | умение осуществлять поиск решения проблемы в нестандартной ситуации, переносить математические знания в новую (нематематическую ситуацию); владение навыками осуществления математического моделирования в нематематической ситуации | в пункте а) дан односложный ответ: согласен/не согласен | найдена проблема в предложенной ситуации, но рассмотрены не все её аспекты (учтены не все возможные ответы друга) | задача решена одним способом (например, последовательным найдены вероятности всех возможных исходов) | задача решена более чем одним способом, составлена математическая модель нематематической ситуации (построение дерева вариантов, составление таблицы) |
| Рефлексивный | владение навыками рефлексии своих знаний и их применения в ходе решения профессиональных задач | пункт б) не выполнен | в пункте б) дан односложный ответ да/нет) на один из вопросов | в пункте б) дан аргументированный положительный ответ на один из вопросов | в пункте б) дан аргументированный положительный ответ на оба вопроса |

Таблица Д2.

| Компонент оценивания МК | Критерий | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------|--|--|---|---|---|
| | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ЗАДАЧА 1 | | | | | |
| Когнитивный | знание способов задания зависимости между различными параметрами (аналитический, табличный, графический) | не выявлено зависимости между величинами | продемонстрировано формальное знание материала (без пояснений названа линейная функция) | продемонстрировано владение базовыми знаниями способами задания зависимости между различными параметрами (представлена аналитическая форма и графическая), но допущены неточности | продемонстрировано свободное владение знаниями способами задания зависимости между различными параметрами (представлена аналитическая форма и графическая) |
| Деятельностный | владение навыками содержательной интерпретацией и адаптацией математических знаний | не предложено тестовой, аналитической или графической формы представления информации | представлены аналитическая или графическая формы представления информация | представлены аналитическая и графическая формы представления информация | представлены текстовая, аналитическая и графическая формы представления информация |
| ЗАДАЧА 2 | | | | | |
| Когнитивный | знание основных элементарных функции и их свойств | студент не приступил к выполнению задачи | в пункте а) выполнено построение функции по точкам | в пункте а) названы свойства функций и необходимые для построения элементарные преобразования | выполнены пункты а) и б) |
| Мотивационный | осознание возможностей использования математических знаний в профессиональной деятельности | студент не приступил к выполнению пункта в) задачи | в пункте в) приведены примеры использования функциональных зависимостей в естественнонаучной сфере | в пункте в) приведены примеры использования функциональных зависимостей в социальной и гуманитарной сферах | в пункте в) приведены примеры использования функциональных зависимостей в различных сферах жизнедеятельности человека, в том числе в области образования |
| Деятельностный | владение навыками исследования функций и построения их графиков | студент не приступил к выполнению задачи | выполнен пункт а) | выполнены пункты а) или б) | выполнены пункты а), б) |

| Продолжение табл. Д2. | | | | | |
|-----------------------|--|--|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ЗАДАЧА 3 | | | | | |
| Когнитивный | знание основных понятий и операций теории множеств | задача не соотнесена с теорией множеств | продемонстрирован формальный уровень знаний (в пункте а) знания основных понятий и операций теории множеств не соотнесены с условиями задачи) | продемонстрирован базовый уровень знаний | продемонстрированы знания основных понятий и операций теории множеств в пункте а) выполнен пункт б) |
| Мотивационный | осознание возможностей использования математических знаний в будущей профессиональной деятельности | студент не приступил к выполнению задачи | выполнены только пункты а), б) | в пункте в) приведен один пример | в пункте в) приведено более одного примера |
| Деятельностный | умение составить математическую модель нематематической ситуации | студент не приступил к решению задачи | продемонстрирован нестандартный подход к проблеме (например, графическую интерпретацию), но не осуществлено построение математической модели нематематической ситуации | в пункте а) обосновано получен верный ответ | вычленена математическая проблема в пункте а) , предложены варианты её разрешения, составлена математическая модель, интерпретированы результаты |
| Рефлексивный | владение навыками рефлексии своих знаний и их применения в ходе решения профессиональных (образовательных) задач | студент не приступил к решению задачи | сделан вывод о недостаточности знаний для решения задачи | выделены знания необходимые для решения задачи | выделены знания необходимые для решения поставленной задачи, а так же приведены примеры, где эти знания могут быть применены в профессиональной деятельности |

| Продолжение табл. Д2. | | | | | |
|-----------------------|---|--|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ЗАДАЧА 4 | | | | | |
| Когнитивный | знание методов решения нестандартных задач по математике (метод от противного, метод переходных состояний, применение принципа Дирихле и аналогичных ему) | студент не приступил к решению задачи | продемонстрирован формальный уровень знаний (метод назван, но не применен) | продемонстрирован базовый уровень знаний (предложена схема применения методов решения задач) | продемонстрированы знания не менее двух способов решения задачи |
| Мотивационный | осознание возможностей использования математических знаний при решении межпредметных и практикоориентированных задач | студент не приступил к выполнению задачи | студент не предложил математического решения предложенной ситуации (использовал метод «подбора») | при выполнении пункта а) студент продемонстрировал осознание возможностей использования математических знаний при поиске выхода из различных жизненных ситуаций | в пункте а) студент осознанно применил математические знания (построил математическую модель); в пункте б) отметил необходимость владения педагогом МК (математическими знаниями) |
| Деятельностный | умение применить математические знания при решении сюжетной задачи, умение математическую модель нематематической ситуации и интерпретировать результаты | студент не приступил к решению задачи | с помощью готовой математической модели предложенной педагогом, получен ответ на вопрос задачи | построена и реализована одна математическая модель ситуации и интерпретированы полученные результаты | построены и реализованы несколько математических моделей ситуации и интерпретированы полученные результаты |
| ЗАДАЧА 5 | | | | | |
| Когнитивный | знание классического определения вероятностей случайного события, понятия условной вероятности случайного события и алгоритма её нахождения, теорем сложения и умножения вероятностей случайных событий | дан не обоснованный ответ: не согласен | применено классическое определение вероятностей, но не выявлена необходимость использования условной вероятности | продемонстрированы знания классического определения вероятностей, выявлена необходимость использования условной вероятности | продемонстрированы интегрированные знания теории вероятностей, позволяющие решить жилищную проблему |
| Деятельностный | владение навыками содержательного анализа ситуации, составления математической модели и интерпретации полученных результатов | дан не обоснованный ответ: не согласен | обосновано наличие противоречия между интуитивным восприятием и теорией вероятности, не доказана достоверность утверждения | предложено решение задачи, подтверждающее достоверность утверждения | предложен вариант обобщенной задачи и её решение |

Окончание табл. Д2.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------|--|---|--|---|---|
| Рефлексивный | умение осуществлять оценку возможности применения математических знаний и умений в будущей профессиональной деятельности | выполнены только пункты а) и/или б) | в пункте в) дан утвердительный ответ, но не приведены примеры | в пункте в) приведен один пример | в пункте в) приведено более одного примера |

Приложение Е
(обязательное)
Экспертный лист оценки уровня сформированности креативной компетентности (КК) бакалавра педагогического образования

ФИО эксперта _____
 Дисциплина _____
 ФИО обучаемого _____
 Профиль обучения _____
 Курс _____ Академическая группа _____

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------------|--|--|-----------------|
| № | Показатели | Критерии оценки | Оценка эксперты |
| Когнитивный компонент КК | | | |
| 1 | Демонстрирует наличие знаний о творческих задачах, и проектах, креативных методах решения предметных задач в рамках освоения преподаваемой Вами дисциплины | <ul style="list-style-type: none"> - нет (2 балла); - только после комментария преподавателя и постановки конкретного вопроса о существовании нестандартных методов решения задачи (выполнения проекта, и т.д.) (3 балла); - только в процессе групповой работы или после группового обсуждения способов решения предметной задачи (4 балла); - да, в том числе в рамках самостоятельной работы (5 баллов). | |
| Мотивационный компонент КК | | | |
| 2 | Проявляет интерес к осуществлению креативной деятельности в рамках решения предметных задач | <ul style="list-style-type: none"> - нет (2 балла); - да, выполняет несложные творческие задания (3 балла); - да, не регулярно, но участвует в разработке и реализации творческих проектов в составе группы или индивидуально (4 балла); да, креативно подходит к решению предметных задач, проявляет инициативу в разработке или поиске нестандартных задач и способов их решения в рамках изучения той или иной темы (5 баллов). | |
| 3 | Активность в саморазвитии, воображение, склонность к риску | <ul style="list-style-type: none"> - не проявляется (2 балла); - невысокая, проявляется только в ситуации, созданной преподавателем (3 балла); - достаточно высокая, проявляется в ходе групповой и индивидуальной работы над изучаемым материалом (4 балла); - высокая, студент стремится получить больше знаний, чем предусмотрено учебной программой (5 балла). | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------------|---|---|---|
| Деятельностный компонент КК | | | |
| 4 | Участвует в постановке учебной цели занятия либо исследовательской работы | <ul style="list-style-type: none"> - нет (2 балла); - принимает «готовую» цель (3 балла); - да, но нуждается в консультации преподавателя (4 балла); - да, способен самостоятельно сформулировать учебную цель (5 баллов). | |
| 5 | Постановка проблемы в рамках решения традиционной предметной задачи | <ul style="list-style-type: none"> - не ставит проблему, приступает к выполнению задания только при наличии четко сформулированных <i>традиционных</i> вопросов (2 балла); ставит стандартную проблему, дублирует прямой (очевидный) вопрос задачи (3 балла); - с помощью преподавателя, либо в ходе группового обсуждения, способен увидеть новую проблему и креативно подойти к её решению (4 балла); самостоятельно формулирует нестандартные вопросы к задаче, или новые проблемы в традиционных условиях предметной задачи (5 баллов). | |
| 6 | Планирование своей учебной (исследовательской) деятельности: | <ul style="list-style-type: none"> - работает эпизодически, плана не имеет (2 балла); - реализует готовый (например, предложенный преподавателем) план работы (3 балла); - с помощью преподавателя или в рамках групповой работы осуществляет планирование своей деятельности (4 балла); - самостоятельно планирует свою деятельность (5 баллов). | |
| 7 | Самостоятельное решение предметной задачи, либо выполнение исследовательского проекта | <ul style="list-style-type: none"> - не приступает к самостоятельному решению задачи либо выполнению проекта (2 балла); - работает только с источниками информации, предоставленными преподавателем (3 балла); - самостоятельно выбирает источники информации из рекомендованного списка (4 балла); - самостоятельно формирует список источников информации и работает с ним (5 баллов). | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|---|--|---|
| 8 | Перенос знаний и умений в новую (нестандартную) ситуацию? | не осуществляет перенос знаний в новую ситуацию (2 балла); - только по указанию и под контролем преподавателя (3 балла); - самостоятельно переносит полученные знания по предмету в новую, но смежную ситуацию; (4 балла); - самостоятельно осуществляет ближний и дальний, внутрисистемный и межсистемный перенос знаний и умений в новую ситуацию (5 баллов). | |
| 9 | Анализ альтернатив при решении предметной задачи | - не приступает к поиску альтернатив при решении задачи (2 балла); принимает альтернативы, предложенные преподавателем (3 балла); после обсуждения в группе способен предложить альтернативное решение проблемы (4 балла); - учитывает альтернативы при решении предметной задачи (5 баллов). | |
| 10 | Самостоятельная работа с теоретической информацией | - не осуществляет самостоятельной работы с теоретической информацией (2 балла); рассматривает факты только в заданном направлении (3 балла); - работая в группе, способен увидеть факты в нестандартном направлении (4 балла); - самостоятельно способен оторваться от логического рассмотрения фактов, рассматривая их в более широком плане, увидеть новое (5 баллов). | |
| 11 | Выбор технологий и методов деятельности ○ | - применяет методы, указанные преподавателем, самостоятельно выбор не осуществляет (2 балла); - выбирает стандартные методы решения задач (3 балла); - комбинирует и преобразовывает ранее известные способы деятельности при решении новой проблемы (4 балла); - отбрасывает все известное и предлагает принципиально новый подход (способ решения, объяснение материала и т.д.) (5 баллов). | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------------|--|--|---|
| Рефлексивный компонент КК | | | |
| 12 | Рефлексия креативности в проявлении своей деятельности? ○ | <ul style="list-style-type: none"> - не осуществляет (2 балла); - проводит рефлексии только после прямого указания преподавателя (3 балла); - осуществляет рефлексии в группе (4 балла); - осуществляет рефлексии самостоятельно на каждом этапе творческой деятельности (5 баллов). | |

Приложение Ж
(обязательное)
**Вычисление статистики $\chi^2_{\text{выч}}$ наблюдаемой на конец
формирующего эксперимента в ЭГ и КГ**

*Таблица Ж1. Распределение студентов ЭГ по
уровням сформированности КК
(результаты итоговой КР и экспертной оценки)*

| ЭГ | | | | | |
|--------------|---|---|--|---|--------------|
| уровень КК | Экспертная оценка (кол-во студентов) | | Результаты КР (на выходе) (кол-во студентов) | | Всего |
| Низкий | 4 | А | 6 | Б | 10 |
| Средний | 45 | В | 43 | Г | 88 |
| Высокий | 5 | Д | 5 | Е | 10 |
| Всего | 54 | | 54 | | 108 |

Таблица Ж2. Определение статистики χ^2 (ЭГ)

| Ячейки таблицы № | Частота n_i | Ожидаемая частота \tilde{n}_i | $n_i - \tilde{n}_i$ | $(n_i - \tilde{n}_i)^2$ | $\frac{(n_i - \tilde{n}_i)^2}{\tilde{n}_i}$ |
|---------------------|------------------|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|---|
| А | 4 | 5 | -1 | 1 | 0,2 |
| Б | 6 | 5 | 1 | 1 | 0,2 |
| В | 45 | 44 | 1 | 1 | 0,022727 |
| Г | 43 | 44 | -1 | 1 | 0,022727 |
| Д | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Е | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Итого | | | | | 0,445455 |

*Таблица Ж3. Распределение студентов КГ по
уровням сформированности КК
(результаты итоговой КР и экспертной оценки)*

| КГ | | | | | |
|--------------|---|----|--|----|--------------|
| уровень КК | Экспертная оценка (кол-во студентов) | | Результаты КР (на выходе) (кол-во студентов) | | Всего |
| Низкий | 28 | А1 | 25 | Б1 | 53 |
| Средний | 19 | В1 | 24 | Г1 | 43 |
| Высокий | 2 | Д1 | 0 | Е1 | 2 |
| Всего | 49 | | 49 | | 98 |

Таблица Ж4. Определение статистики χ^2 (КГ)

| Ячейки таблицы № | Частота n_i | Ожидаемая частота \tilde{n}_i | $n_i - \tilde{n}_i$ | $(n_i - \tilde{n}_i)^2$ | $\frac{(n_i - \tilde{n}_i)^2}{\tilde{n}_i}$ |
|---------------------|------------------|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|---|
| А1 | 28 | 26,5 | 1,5 | 2,25 | 0,084906 |
| Б1 | 25 | 26,5 | -1,5 | 2,25 | 0,084906 |
| В1 | 19 | 21,5 | -2,5 | 6,25 | 0,290698 |
| Г1 | 24 | 21,5 | 2,5 | 6,25 | 0,290698 |
| Д1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Е1 | 0 | 1 | -1 | 1 | 1 |
| Итого | | | | | 2,751207 |

Для нахождения ожидаемой частоты \tilde{n}_i для каждой клетки таблиц 27 и 28 перемножаются соответствующие частоты, представленные в итоговом столбце и итоговой строке, и делятся на общее число респондентов (54 для ЭГ и 49 для КГ).

Таким образом, фактически наблюдаемое значение статистики $\chi^2_{\text{выч}}$ для ЭГ равно 0,445, а для КГ – 2,75.

Критическое значение χ^2 -критерия при $(r-1)(c-1)=(7-1)(2-1)=5$ степенях свободы на уровне значимости $\alpha=0,01$ $\chi^2_{\text{кр}}=15,086$. r – число строк, c – число столбцов таблицы. Так как $\chi^2_{\text{выч}} < \chi^2_{\text{кр}}$, то нулевую гипотезу следует принять. Таким образом, статистически значимое различие во мнениях респондентов экспертной оценки и результатах письменного контроля (итоговой контрольной работы) отсутствует на уровне значимости $\alpha=0,01$ для экспериментальной и контрольной групп.

Приложение 3 (обязательное)

Проверка гипотезы о статистической значимости различия средних уровней математической компетенции студентов контрольных и экспериментальных групп на конец формирующего эксперимента

Построим эмпирические функции распределения $F_n(x)$ и предполагаемые теоретические функции распределения $F(x)$ по формулам:

$F_n(x) = \frac{n_i^{\text{нак}}}{n}$, где n – общее количество студентов в группе, $n_i^{\text{нак}}$ – накопленная частность. $F(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \Phi\left(\frac{x - \bar{x}}{\sigma}\right)$, где \bar{x} – средний уровень математической компетенции для группы, σ – корень арифметический из дисперсии.

При использовании вышеприведенных формул нами были получены количественные данные, которые мы представим в таблице:

| x | ЭГ | | | КГ | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| $F_n(x)$ | 0,222 | 0,722 | 1 | 0,347 | 0,878 | 1 |
| $F(x)$ | 0,067 | 0,468 | 0,925 | 0,115 | 0,637 | 0,971 |

Далее нами была определена мера расхождения между теоретическим и эмпирическим распределением D в контрольных и экспериментальных группах по формуле $D = \max|F_n(x) - F(x)|$ и вычислена величина $\lambda = D\sqrt{n}$.

Были получены следующие данные распределения студентов ЭГ и КГ по уровням МК: $D_{\text{ЭГ}}=0,254$, $\lambda_{\text{ЭГ}}=1,867$; $D_{\text{КГ}}=0,241$, $\lambda_{\text{КГ}}=1,685$. Так как вычисленные значения $\lambda_{\text{ЭГ}}$, $\lambda_{\text{КГ}}$ оказались меньше критического $\lambda_{\alpha}=2,03$, определенного на уровне значимости $\alpha=0,0005$, то опытные данные не противоречат предположению, что распределение уровня сформированности МК у студентов направления подготовки педагогическое образование имеет нормальный закон распределения на конец формирующего эксперимента.

По критерию F - Фишера устанавливаем, что различие дисперсий на конец формирующего эксперимента статистически незначимо на уровне $\alpha=0,01$. Формула для эмпирического значения критерия: $F_9 = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$, $k_1=n_1-1$, $k_2=n_2-1$, где σ_1^2 – большая дисперсия, σ_2^2 – меньшая дисперсия. На конец эксперимента $F_9 = \frac{0,408}{0,395} = 1,054$, $k_1=53$, $k_2=48$, тогда $F_{\text{кр}}=2,02 > F_9=1,054$.

Предположение о нормальном законе распределения эмпирических данных об уровне сформированности креативной компетенции с помощью критерия Колмогорова подтвердилось на начало формирующего

эксперимента на уровне значимости $\alpha=0,0005$. Также по критерию F - Фишера установили, что различие дисперсий статистически незначимо на уровне $\alpha=0,01$. Таким образом, применение t - критерия Стьюдента является обоснованным.

Нулевая гипотеза $H_0: \bar{x}_1 = \bar{x}_2$, альтернативная будет $H_1: \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$. \bar{x}_1 – средний уровень креативной компетенции студентов экспериментальных групп и \bar{x}_2 – средний уровень креативной компетенции бакалавров контрольных групп на начало формирующего эксперимента. Можем воспользоваться формулой для t - критерия Стьюдента:

$$T_{\text{э}} = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}},$$

где \bar{x}_1 и \bar{x}_2 – средний уровень креативной компетенции бакалавров экспериментальных и контрольных групп, σ_1^2 и σ_2^2 – дисперсии, n_1 и n_2 – количество студентов в группах: $T_{\text{э}} \approx 2,702$

Критическое значение t - критерия Стьюдента при $n_1+n_2-2=101$ степенях свободы на уровне значимости $\alpha=0,01$ $T_{\text{кр}}=2,63$. Так как $T_{\text{э}} > T_{\text{кр}}$, то нулевая гипотеза отвергается. Следовательно, различие средних уровней математической компетентности студентов контрольных и экспериментальных групп статистически значимо на уровне $\alpha=0,01$ на конец формирующего эксперимента.

Приложение И (справочное)

Акты о внедрении результатов исследования в учебный процесс



Министерство образования и науки
Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования

**ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

460014, г. Оренбург, ул. Советская, 19
телефон: (353-2) 77-24-52
факс: (353-2) 77-24-52
E-mail: osru@osru.ru

Официальный сайт: www.osru.ru

28.01.2017 № 06-02/190
На № _____ от _____

АКТ

о внедрении в образовательный процесс
кафедры математического анализа и методики преподавания математики
результатов диссертационной работы **Егоровой Ирины Сергеевны**
на тему **«Формирование креативной компетентности будущих
бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе
специального комплекса заданий»**

Настоящим актом подтверждается, что результаты диссертационного исследования Егоровой Ирины Сергеевны на тему «Формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе специального комплекса заданий» внедрены в процесс подготовки будущих бакалавров-учителей ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет».

Разработанные И.С. Егоровой методы, формы и средства формирования и диагностики уровня сформированности креативной компетентности будущих бакалавров-учителей используются в образовательном процессе при обучении студентов направлений подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование дисциплине «Основы математической обработки данных».

Опыт внедрения подтверждает, что разработанная методика формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе специального комплекса креативно-ориентированных математических заданий обеспечивает повышение уровня сформированности креативной компетентности будущих бакалавров-учителей.

Ректор



С.А. Алешина

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
 Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение
 высшего образования
 «Хакасский государственный
 университет им. Н.Ф. Катанова»
 (ФГБОУ ВО «ХГУ им. Н.Ф. Катанова»
 ИНСТИТУТ ЕСТЕСТВЕННЫХ
 НАУК И МАТЕМАТИКИ
 Ленина пр., д. 90, г. Абакан,
 Республика Хакасия, 655000
 Тел.: (3902) 22-21-63
 E-mail: ienim@khsu.ru



15.05.2017 № 96
 На № _____ от _____

АКТ

о внедрении в учебный процесс
 кафедры математики и методики преподавания математики
 результатов диссертационной работы Бекешевой Ирины Сергеевны
 на тему «Формирование креативной компетентности будущих бакалавров-
 учителей в процессе обучения математике на основе
 специального комплекса заданий»

Настоящим актом подтверждается, что результаты диссертационного исследования Бекешевой Ирины Сергеевны на тему «Формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике на основе специального комплекса заданий» внедрены в учебный процесс кафедры математики и методики преподавания математики по следующим направлениям:

В подготовку будущих бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование (профили подготовки: «Математика», «Математика, Физика», «Математика, Информатика», «Физическая культура», «Химия, Биология») в рамках освоения дисциплины «Основы математической обработки информации», курса по выбору студентов «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника», выполнение научно-исследовательской работы посредством комплекса креативно-ориентированных математических заданий.

Внедрено в образовательный процесс учебно-методическое сопровождение формирования креативной компетентности будущих бакалавров-учителей в процессе обучения математике, в том числе: скорректированная рабочая программа дисциплины «Основы математической обработки информации», соответствующая основным положениям авторской концепции формирования креативной компетентности будущих учителей в процессе их обучения математике в вузе; учебное пособие «Основы математической обработки информации», учебное пособие «Специальный комплекс креативно-ориентированных

математических заданий, направленных на формирование креативной компетентности будущих бакалавров-учителей», методические рекомендации к изучению дисциплины «Роль креативной математической деятельности в профессиональной деятельности учителя-предметника» (размещены на сайте ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», режим доступа: <http://www.khsu.ru/assets/units/ienim/egorova/Egorova-Metrekoment-KV-Rol-kreativnoi-deyt2.pdf>); методические рекомендации для студентов к поэтапному выполнению альтернативных форм заданий НИР, содержащих креативно-ориентированные математические задания

В образовательном процессе применен диагностический комплекс для определения и оценивания уровня сформированности креативной компетентности будущих бакалавров-учителей, позволяющий отслеживать динамику процесса.

Использование результатов диссертационной работы в целом повысило уровень сформированности креативной компетентности студентов, обучающихся по направлениям подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование в 2011-2012, 2013-2014, 2014-2015 учебных годах.

И.о. зав. кафедрой математики и методики преподавания математики,
кандидат педагогических наук, доцент

| | |
|----------------------------------|-----------------------|
| Подпись <i>Кириллова</i> | удостоверяю |
| <i>Н.А. Кириллова</i> | управления кадрами |
| ФГБОУ ВО "ХГУ им. Н.Ф. Катанова" | |
| <i>С.И.</i> | <i>С.И. Кириллова</i> |
| " 15 " | 05 2017 г. |



Н.А. Кириллова