

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Ф. РЕШЕТНЕВА»

На правах рукописи



Лозовая Наталья Анатольевна

**ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОЛОНГИРОВАННОГО
ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ**

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания
(математика)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Научный руководитель:

Людмила Васильевна Шжерина,
доктор педагогических наук, профессор

Красноярск – 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ	22
1.1. Исследовательская деятельность студентов как психолого-педагогический феномен	22
1.2. Исследовательская деятельность будущих бакалавров в процессе обучения математике: структура, принципы формирования, критерии и уровни сформированности	37
1.3. Дидактические и организационно-методические условия формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике.....	51
1.4. Методическая модель формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике	59
Выводы по первой главе	75
2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ (на примере направления подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств») ..	77
2.1. Целевой и содержательный компоненты методики формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике	77
2.2. Формы, методы и средства формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике	103
2.3. Поликонтекстный образовательный модуль «Математика в лесоинженерном деле» как средство и условие пролонгированного обучения математике будущих бакалавров по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», направленного на формирование их исследовательской деятельности	118

2.4. Организация и результаты педагогического эксперимента	140
Выводы по второй главе	171
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	173
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	175
ПРИЛОЖЕНИЯ	204
Приложение А. Контрольные работы для диагностики уровня сформированности исследовательской деятельности студентов (входной и промежуточный этапы)	204
Приложение Б. Кейс для диагностики уровня сформированности исследовательской деятельности студентов (итоговый этап)	211
Приложение В. Методики выявления уровня сформированности исследовательской деятельности студентов – будущих бакалавров лесоинженерного дела по критериям.....	213
Приложение Г. Фрагмент теста по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной».....	223
Приложение Д. Морфолого-пространственные показатели деревьев	226
Приложение Е. Статистическая обработка результатов эксперимента	229
Приложение Ж. Акт внедрения результатов исследования	230

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. В настоящее время в России остро стоит вопрос возрождения и развития отечественной промышленности. В связи с этим на рынке труда востребованы специалисты, готовые к профессиональному исследованию, постановке и решению новых производственных задач. В условиях усиленной математизации и информатизации производств актуализируется поиск решения этих задач в плоскости математической подготовки будущих бакалавров.

В последнее десятилетие в Российской Федерации разработаны и приняты ряд программ, направленных на повышение результата подготовки специалиста. Среди них Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования на 2013-2020 годы», в которой перед вузами поставлена задача обеспечения соответствия содержания и технологий профессионального образования требованиям современной экономики, разработки на основе Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) гибких образовательных программ, учитывающих особенности региона.

В концепции развития математического образования в Российской Федерации (2013 г.) определена роль математической подготовки в профессиональном образовании и обозначены пути достижения желаемых результатов. Система профессионального образования должна обеспечивать необходимый уровень математической подготовки кадров для нужд экономики и научно-технического прогресса. В концепции подчеркивается, что преподаватели математических кафедр технических университетов должны вести исследования, в том числе и в прикладных профильных областях, выполнять работу по заказу организаций и вовлекать в эту работу студентов. Для этого нужно создать современные образовательные программы, направленные на формирование исследовательской деятельности студентов.

Требования ФГОС ВО (бакалавриат) к результату обучения отвечают

основным положениям программ модернизации образования. Среди этих требований – готовность выпускников к выполнению научно-исследовательской деятельности, анализу состояния и динамики качества объектов деятельности, созданию теоретических основ и моделей для прогнозирования перспектив развития отраслей.

Анализ состава нормативных требований к профессиональной деятельности специалистов и состава компетенций ФГОС ВО показал, что исследовательская деятельность бакалавров рассматривается как необходимое условие для поиска новых профессиональных решений. Востребованность математических методов в современных наукоемких производствах говорит о том, что выпускник вуза должен быть готов к их применению в решении новых производственных задач, в том числе задач исследовательского характера.

Основные положения исследовательской деятельности обучающихся разработаны в исследованиях отечественных ученых педагогов и психологов В.И. Андреева, Ю.К. Бабанского, Д.Б. Богоявленской, И.А. Зимней, И.Я. Лернера, В.А. Леонтовича, А.С. Обухова, С.И. Осиповой, В.П. Середенко, М.Н. Скаткина, А.В. Хуторского, С.Т. Шацкого и др. Потенциал предметной области математических дисциплин для формирования исследовательской деятельности студентов различных направлений подготовки изучался в работах Т.И. Аринбекова, А.Ш. Багаутдиновой, А.В. Багачук, Т.П. Егоровой, Н.А. Журавлевой, И.В. Клещевой, Т.П. Куряченко, М.В. Литвинцевой, Н.А. Просолуповой, М.В. Тарановой, М.Б. Шашкиной, Л.В. Шкериной и др. Вопросам методики организации исследовательской деятельности обучающихся в процессе математической подготовки в школе и педагогическом вузе посвящены работы Т.И. Аринбекова, А.В. Багачук, В.А. Гусева, В.А. Далингера, Т.П. Куряченко, М.В. Литвинцевой, М.В. Тарановой, Л.М. Фридмана, М.Б. Шашкиной, Л.В. Шкериной и др. Отдельные аспекты формирования исследовательской деятельности студентов инженерных направлений подготовки изучались в работах Л.В. Васяк, Т.И. Бова, А.А. Ермаковой, Е.А. Зубовой, С.В. Плотниковой, Н.В. Скоробогатовой, В.А. Шершневой и др.

Отмечая значимость этих работ для решения проблем реализации требований ФГОС ВО в части математической подготовки студентов, констатируем, что остаются слабо изученными возможности математических дисциплин для формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров, отсутствует научно обоснованная методика формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике, соответствующая нормативным требованиям к подготовке бакалавра и современному уровню его профессиональных задач. Все вышесказанное позволяет утверждать, что формирование исследовательской деятельности будущего бакалавра в процессе обучения математике, ориентированной на решение современных задач профессиональной деятельности, связано с разрешением ряда объективных противоречий:

- *на социально-педагогическом уровне*: между требованиями рынка труда к современным высококвалифицированным бакалаврам, готовым к проведению самостоятельного исследования, к использованию математического аппарата при решении профессиональных задач, к удовлетворению личностных потребностей при освоении исследовательских действий и недостаточной ориентированностью в настоящее время системы обучения математике будущих бакалавров на формирование исследовательской деятельности;

- *на научно-педагогическом уровне*: между достаточной изученностью в психологии и педагогике основных положений формирования исследовательской деятельности обучающихся и слабой разработанностью методических аспектов их реализации в процессе обучения математике будущих бакалавров;

- *на научно-методическом уровне* – между существующими возможностями формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике и отсутствием соответствующего организационно-методического обеспечения этого обучения.

Необходимость разрешения указанных противоречий определяет **проблему** исследования, которая заключается в поиске результативных методических решений по формированию исследовательской деятельности будущих бакалавров

в процессе обучения математике в вузе.

Ведущая идея исследования заключается в использовании пролонгированного обучения математике на основе комплекса математических задач исследовательской направленности с междисциплинарным и регионально-технологическим контекстами для формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров.

Актуальность выявленной проблемы, ее недостаточная разработанность на теоретическом и методическом уровне определили **тему** исследования: «Формирование исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике».

Цель исследования: теоретически обосновать и разработать методику формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике.

Объект исследования: процесс обучения математике будущих бакалавров.

Предмет исследования: психолого-педагогические основы и методика формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике.

Постановка проблемы исследования, определение его цели, объекта и предмета позволили сформулировать **гипотезу** исследования: методика формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике будет результативной, если:

- сформулированы основные принципы формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике, определены критерии и уровни ее сформированности;
- разработана структурно-содержательная модель исследовательской деятельности будущих бакалавров как целевой вектор ее формирования;
- выявлен потенциал пролонгированного обучения математике для формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров;
- создан поликонтекстный образовательный модуль как организационно-педагогическое условие пролонгированного обучения математике;

- разработана методическая модель формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения;
- разработана и апробирована методика формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров при обучении математике в условиях поликонтекстного образовательного модуля.

Для достижения поставленной цели, в соответствии с предметом и гипотезой исследования были определены следующие **задачи**:

1. Конкретизировать понятие «исследовательская деятельность будущих бакалавров в процессе обучения математике» и разработать ее структурно-содержательную модель.

2. Обосновать и сформулировать основные принципы формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике, определить критерии и уровни ее сформированности.

3. Выявить специфику пролонгированного обучения математике будущих бакалавров для формирования их исследовательской деятельности и создать поликонтекстный образовательный модуль как условие его реализации.

4. Обосновать и разработать комплекс математических задач исследовательской направленности с междисциплинарным и регионально-технологическим контекстами как средство формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела в условиях пролонгированного обучения математике.

5. Создать методическую модель формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике.

6. Разработать и апробировать методику формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела при обучении математике в рамках основного курса и в условиях поликонтекстного образовательного модуля.

Методологическую основу исследования составляют:

- системный подход (Ю.К. Бабанский, В.П. Беспалько, И.В. Блауберг,

В.В. Краевский, Б.Ф. Ломов, Э.Г. Юдин и др.), позволивший рассматривать формирование исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе математической подготовки как целостный компонент в многокомпонентной системе формирования исследовательской деятельности в вузе;

- деятельностный подход (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, М.И. Дьяченко, М.С. Каган, Л.А. Кандыбович, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, В.Д. Шадриков, Д.Б. Эльконин, Э.Г. Юдин и др.), на основе которого проведен анализ структурных компонентов исследовательской деятельности студентов в процессе математической подготовки;

- компетентностный подход (В.И. Байденко, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, В.В. Сериков, Ю.Г. Татур, А.В. Хуторской, Л.В. Шкерина и др.), в соответствии с которым охарактеризованы требования к результатам математической подготовки студентов в аспекте сформированности их исследовательской деятельности;

- контекстный подход (А.А. Вербицкий, М.Д. Ильязова, В.Н. Кругликов, О.Г. Ларионова, В.А. Шершнева и др.), на основе которого проведен анализ содержания учебной деятельности студентов, выявлены ее контексты, способствующие формированию исследовательской деятельности студентов в процессе математической подготовки;

- личностно ориентированный подход (Б.Г. Ананьев, Е.В. Бондаревская, В.В. Сериков, И.С. Якиманская и др.), определяющий приоритетность личностных факторов в формировании исследовательской деятельности студентов в процессе математической подготовки.

Теоретическую основу исследования составляют:

концепции: исследовательской деятельности человека (А.В. Брушлинский, Л.С. Выготский, В.А. Крутецкий, А.М. Матюшкин, С.Л. Рубинштейн, Л.М. Фридман и др.), формирования исследовательской деятельности обучающихся (Е.В. Бережнова, В.И. Загвязинский, В.В. Краевский, В.П. Медведев, Ю.Г. Татур, Т.И. Аринбеков, А.В. Багачук, Т.П. Куряченко, П.В. Середенко, М.Б. Шашкина, Л.В. Шкерина и др.), профессионально направленного обучения математике в вузе (Н.Я. Виленкин, А.Г. Мордкович,

М.В. Носков, С.И. Осипова, В.А. Шершнева, Л.В. Шкерина и др.); труды, раскрывающие дидактическую сущность проблемного обучения (И.Я. Лернер, А.М. Матюшкин, В. Оконь и др.), учебных задач (Г.А. Балл, В.А. Гусев, Ю.М. Колягин, В.Н. Осташков, Д. Пойа, Л.М. Фридман и др.), модульного обучения (Н.Р. Жарова, В.В. Карпов, М.И. Катханов, Г. Оуенс, Дж. Расселл, З.В. Семенова и др.). А также научные работы, освещающие методические и технологические аспекты формирования исследовательской деятельности студентов в процессе обучения математике (А.В. Багачук, В.А. Далингер, А.А. Ермакова, Е.А. Зубова, Н.А. Журавлева, Т.П. Куряченко, И.Г. Лунева, С.И. Осипова, М.Б. Шашкина и др.), результаты педагогических и методических исследований по решению проблем реализации пролонгированного теоретического обучения (Н.Р. Жарова, С.В. Плотникова, Ю.П. Романов, З.В. Семенова, Л.В. Шкерина и др.) с использованием профессионального и регионального контекстов (И.А. Бажина, В.Ф. Любичева, В.Р. Майер, М.М. Манушкина, С.В. Плотникова, Е.А. Попова, О.В. Чиркова, А.В. Ястребов и др.).

Для проверки выдвинутой гипотезы и решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования**: теоретические (анализ нормативных актов, программ, стандартов, документов по модернизации образования в России, научно-методической и психолого-педагогической литературы по проблеме исследования; систематизация и обобщение полученной информации, моделирование, проектирование); эмпирические методы (анкетирование, тестирование, экспертная оценка и самооценка, опрос, наблюдение, эксперимент, анализ результатов); статистические (методы математической и статистической обработки результатов эксперимента, анализ полученных результатов).

Экспериментальная база исследования: ФГБОУ ВО «Сибирский государственный технологический университет», лесоинженерный факультет. В эксперименте участвовали студенты бакалавриата, обучающиеся по направлению подготовки «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих

производств», по профилю подготовки «Лесоинженерное дело».

Личный вклад соискателя заключается в постановке проблемы исследования, выдвижении научной идеи, анализе разработанности сформулированной проблемы в научно-педагогической литературе, в выявлении методолого-теоретических предпосылок исследования, обосновании основной идеи исследования, разработке структурно-содержательной модели исследовательской деятельности и методической модели формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике, проектировании и реализации поликонтекстного образовательного модуля, составлении комплекса задач исследовательской направленности, разработке методического обеспечения формирования исследовательской деятельности студентов, проведении опытно-экспериментальной работы.

Основные этапы исследования. Исследование, направленное на достижение поставленных целей, проводилось в три этапа, в период с 2008-2016 гг.

На первом поисково-апробационном этапе (2008-2010 гг.) осуществлен анализ научной литературы по теме исследования, анализ нормативных документов, разработаны основные теоретические положения, проведена апробация применения математических задач исследовательской направленности различных контекстов как средства формирования исследовательской деятельности студентов.

На втором опытно-экспериментальном этапе (2010-2015 гг.) были разработаны структура исследовательской деятельности будущих бакалавров, структурно-содержательная модель исследовательской деятельности будущих бакалавров как целевой вектор формирования их исследовательской деятельности и методическая модель формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров. Обосновано использование комплекса задач исследовательской направленности различных контекстов в качестве основного средства формирования исследовательской деятельности студентов. Спроектирован и внедрен в учебный процесс поликонтекстный образовательный модуль

«Математика в лесоинженерном деле», реализуемый после изучения основного курса математики. В ходе эксперимента подтверждена гипотеза исследования, скорректирована методика пролонгированного обучения математике студентов лесоинженерного профиля.

На третьем обобщающем этапе (2015-2016 гг.) обобщены и систематизированы результаты исследования, сформулированы выводы, оформлена диссертационная работа.

Научная новизна исследования состоит в том, что:

- предложено суждение: исследовательская деятельность будущих бакалавров в процессе обучения математике – это учебно-исследовательская деятельность по решению поликонтекстных математических задач, предполагающая наличие основных этапов, характерных для исследовательской деятельности, проявляющаяся в способности и готовности адаптировать и применять математический инструментарий в неизвестных ранее условиях задач с регионально-профессиональной направленностью;
- разработана идея о формировании исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике посредством комплекса математических задач исследовательской направленности с междисциплинарным и регионально-профессиональным контекстами;
- выявлены дидактические (пролонгированное обучение, выделение в целевом компоненте обучения математике целей формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров, обогащение содержания математической подготовки будущих бакалавров комплексом математических задач с различными контекстами, использование форм и методов активного обучения, оптимальное применение информационно-коммуникационных технологий, ориентированность на работодателя) и организационно-методические (реализация пролонгированного обучения, межкафедральная интеграция, научно-исследовательская активность преподавателей, вовлечение студентов в исследовательскую деятельность кафедры, организация внеучебной самостоятельной работы, активизация участия студентов в конкурсах,

конференциях, проектах) условия формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике;

- доказана перспективность использования пролонгированного обучения математике будущих бакалавров как обучения математике, реализуемого в рамках изучения основного курса математики и после его завершения на основе принципов: преемственности, междисциплинарности, профессионального контекста, региональной и прикладной направленности, вариативности, проблемности и научности для формирования их исследовательской деятельности;

- разработана методическая модель формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике, основанная на принципах: ингерентности, простоты, адекватности, нормативности и блочного строения, состоящая из четырех взаимосвязанных блоков: целевого, концептуального, технологического, результативно-оценочного;

- предложена новая методика формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения, основанная на использовании активных методов обучения и комплекса математических задач исследовательской направленности с междисциплинарным и регионально-технологическим контекстами, созданного на основе требований: исследовательской направленности, междисциплинарного и профессионального контекста, полноты, доступности, дифференцируемости, дидактической достаточности, направленных на формирование их исследовательской деятельности.

Теоретическая значимость исследования состоит в следующем:

- обоснованы и сформулированы основные принципы формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике: целесообразности, покомпонентной полноты, поэтапности, последовательности, преемственности, непрерывности, активного обучения), выделены основные критерии (ценностно-целевой,

когнитивный, операциональный, результативно-рефлексивный) и уровни их сформированности;

- выявлены этапы исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике: организационно-мотивационный этап; этап постановки проблемы; этап выдвижения гипотезы; этап сбора фактического материала, его систематизации и анализа; проверочный этап; этап формулирования выводов; итоговый этап. Эти этапы ориентированы на решение математических задач исследовательской направленности;

- разработан подход к содержательному описанию структуры исследовательской деятельности будущих бакалавров, базирующийся на системном анализе: перечня компетенций ФГОС ВО; нормативных требований к профессиональной деятельности бакалавра; структуры исследовательской и математической деятельности. На его основе создана структурно-содержательная модель этой деятельности, представляющая состав ценностно-целевого, когнитивного, операционального, результативно-рефлексивного ее компонентов;

- раскрыто существенное противоречие между требованиями рынка труда к современным высококвалифицированным бакалаврам, готовым к решению наукоемких профессиональных задач на основе исследования с использованием математического аппарата и недостаточной ориентированностью в настоящее время системы обучения математике будущих бакалавров на формирование их исследовательской деятельности с использованием современных математических средств;

- изучены причинно-следственные связи между реализацией методики формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела в условиях пролонгированного обучения математике с использованием специально разработанного комплекса математических задач исследовательской направленности с междисциплинарным и регионально-технологическим контекстами и динамикой уровня сформированности этой деятельности;

- проведена модернизация процесса формирования исследовательской

деятельности студентов лесоинженерного профиля подготовки в условиях пролонгированного обучения математике на основе разработанной методической модели, в структуре которой выделено четыре взаимосвязанных блока (целевой, концептуальный, технологический, результативно-оценочный).

Практическая значимость исследования заключается в том, что:

- разработана и реализована методика формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела (направление подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств») в условиях пролонгированного обучения математике посредством специально разработанного комплекса математических задач исследовательской направленности;

- создан и внедрен в практику обучения математике будущих бакалавров лесоинженерного дела поликонтекстный образовательный модуль «Математика в лесоинженерном деле» как средство и условие пролонгированного обучения математике;

- разработано и внедрено в образовательный процесс методическое сопровождение пролонгированного обучения математике будущих бакалавров лесоинженерного дела, в том числе рабочая программа поликонтекстного образовательного модуля «Математика в лесоинженерном деле» и ее методическое обеспечение, учебное пособие «Математика в лесоинженерном деле»;

- разработан и применен диагностический комплекс для измерения и оценивания уровня сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела;

- определены пределы и перспективы практического использования теоретических выводов исследования, заключающиеся в углублении регионально-технологической направленности разработанной методики и в распространении методики на различные направления укрупненной группы специальностей.

Достоверность результатов исследования и обоснованность сформулированных выводов обеспечены:

- построением теории на основе системного, деятельностного, компетентностного, контекстного, личностно ориентированного подходов, с опорой на разработки в области теории учебных задач и теории модульного обучения;
- использованием методов исследования, адекватных цели, задаче, предмету исследования;
- идеей формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела в условиях пролонгированного обучения математике, основанной на анализе государственных документов модернизации образования и лесной отрасли, на обобщении опыта исследователей в области подготовки высококвалифицированных специалистов, готовых к решению производственных задач;
- результатами опытно-экспериментальной работы, анализом результатов эксперимента, использованием статистических методов обработки результатов эксперимента;
- подтверждением в ходе опытно-экспериментальной работы гипотезы исследования.

Апробация результатов исследования. Материалы исследования обсуждались на городском научно-методическом семинаре при Красноярском государственном педагогическом университете им. В.П. Астафьева (2010-2016 гг.), на заседаниях кафедры высшей математики и информатики ФГБОУ ВО «Сибирский государственный технологический университет». Основные идеи и результаты исследования докладывались или опубликованы в материалах конференций различного уровня: на Всероссийских научно-практических конференциях «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки» (г. Красноярск, 2012 г., 2013 г.), «Молодежь и наука XXI века» (г. Красноярск, 2012 г.), «Современное образование в условиях реформирования: инновации и перспективы» (г. Красноярск, 2013 г.), «Тестирование в сфере образования: проблемы и перспективы развития» (г. Красноярск, 2013 г.), «Математическое образование в школе и вузе: реализация компетентностного подхода» (г. Казань,

2013 г.), «Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты» (г. Красноярск, 2013 г.); на научно-практических конференциях международного уровня: «Развитие непрерывного образования» (г. Красноярск, 2012 г.), «Возможности образовательной области «Математика и информатика» для реализации компетентностного подхода в школе и вузе» (г. Соликамск, 2013 г., 2014 г.), «Проблемы и перспективы современной науки» (г. Москва, 2016 г.), «Влияние науки на инновационное развитие» (г. Томск, 2016 г.), «New Trends of Global scientific ideas. 2016.» (г. Женева, 2016 г.), «Традиционная и инновационная наука: история, современное состояние, перспективы» (г. Уфа, 2016 г.).

По результатам исследования опубликовано 26 работ. В том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК МОиН РФ: «Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева» (г. Красноярск), «Сибирский педагогический журнал» (г. Новосибирск), «Современные проблемы науки и образования» (г. Москва), одно учебное пособие.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Исследовательская деятельность будущих бакалавров в процессе обучения математике – это учебно-исследовательская деятельность по решению поликонтекстных математических задач, предполагающая наличие основных этапов, характерных для исследовательской деятельности, проявляющаяся в способности и готовности адаптировать и применять математический инструментарий в неизвестных ранее условиях задач с регионально-профессиональной направленностью. Структура исследовательской деятельности будущего бакалавра включает следующие компоненты: ценностно-целевой, когнитивный, операциональный, результативно-рефлексивный. Основными этапами исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике являются: организационно-мотивационный, постановки проблемы; выдвижения гипотезы; сбора фактического материала, его систематизации и анализа; проверочный; формулирования выводов; итоговый.

2. Пролонгированное обучение математике будущих бакалавров как обучение математике, реализуемое в рамках изучения основного курса математики и после его завершения на основе принципов: преемственности, междисциплинарности, профессионального контекста, региональной и прикладной направленности, вариативности, проблемности и научности, направлено на формирование их исследовательской деятельности, если определены и соблюдаются основные принципы ее формирования: целесообразности, покомпонентной полноты, поэтапности, последовательности, преемственности, непрерывности, активного обучения, критерии (ценностно-целевой, когнитивный, операциональный, результативно-рефлексивный) и уровни (низкий, средний, высокий) сформированности. Одним из результативных условий пролонгированного обучения математике будущих бакалавров является поликонтекстный образовательный модуль, который реализуется после завершения основного курса математики, а знания и методы этого курса используются как инструмент при решении задач с региональным, профессиональным, социальным и другими контекстами.

3. Дидактические (пролонгированное обучение, выделение в целевом компоненте обучения математике целей формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров, обогащение содержания математической подготовки будущих бакалавров комплексом математических задач с различными контекстами, использование форм и методов активного обучения, оптимальное применение информационно-коммуникационных технологий, ориентированность на работодателя) и организационно-методические (реализация пролонгированного обучения математике, межкафедральная интеграция, научно-исследовательская активность преподавателей, вовлечение студентов в исследовательскую деятельность кафедры, организация внеучебной самостоятельной работы, активизация участия студентов в конкурсах, конференциях, проектах) условия обучения математике способствуют формированию исследовательской деятельности будущих бакалавров.

4. Методическая модель формирования исследовательской деятельности

будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике ориентирована на положительную динамику уровня сформированности этой деятельности, если:

- целевой блок отражает направленность целей обучения математике на формирование исследовательской деятельности обучающихся, соответствует требованиям ФГОС ВО к результатам обучения и современным нормативным требованиям к профессиональной деятельности бакалавров по соответствующим направлениям подготовки;

- концептуальный блок представляет собой совокупность принципов, этапов, дидактических и организационно-методических условий формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе математической подготовки: в рамках основного курса математики и после его освоения, в условиях поликонтекстного образовательного модуля;

- технологический блок представлен активными методами обучения, средствами и формами (методы: проблемного изложения, исследовательский, проектов, моделирования, лекции-конференции и др.; средства: математические задачи исследовательской направленности, рефлексивные техники, пакеты прикладных программ и др., формы: самостоятельная работа студентов, семинар, полиформы и др.);

- результативно-оценочный блок разработан с учетом специфики исследовательской деятельности будущих бакалавров и содержит информацию о диагностике уровня (низкий, средний, высокий) сформированности исследовательской деятельности по критериям (ценностно-целевой, когнитивный, операциональный, результативно-рефлексивный).

5. Методика формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике является результативной, если ее основные компоненты соответствуют разработанной методической модели:

- целевой – спроецирован на покомпонентный состав исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике и представлен

в виде ее структурно-содержательной модели;

- содержательный – обогащает содержание курса математики комплексом математических задач исследовательской направленности с междисциплинарным и регионально-профессиональным контекстами;

- организационно-технологический – представляет собой совокупность соответствующих целям и содержанию обучения активных методов, форм и средств обучения математике в рамках основного курса (методы: исследовательский, проблемного изложения, частично-поисковый, эвристических вопросов, дискуссии, работы в группе, деловой игры, «мозгового штурма», «круглого стола», моделирования, рефлексии, кейс-стади, итеративный; средства: математические задачи исследовательской направленности, тесты, рефлексивные техники, интернет-ресурсы, библиотечные фонды, пакеты прикладных компьютерных программ; формы: лекция, самостоятельная работа студентов, индивидуальная работа со студентами, семинар, практическое занятие, полиформа (полизанятие)) и после его завершения – вариативный поликонтекстный образовательный модуль (лекции-конференции, проекты, научно-исследовательский семинар);

- диагностический – разработан с учетом специфики формируемого качества – исследовательской деятельности будущих бакалавров и позволяет получать аутентичную информацию об уровне ее сформированности.

Результаты исследования нашли подтверждение в опытно-экспериментальной работе, которая проводилась в Сибирском государственном технологическом университете на Лесоинженерном факультете, направление подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», по профилю подготовки «Лесоинженерное дело».

Среди возможных направлений продолжения исследования – поиск путей обогащения содержания и эффективных форм пролонгированного обучения математике на различных направлениях подготовки бакалавров.

Структура и содержание работы: диссертация состоит из введения, двух

глав, восьми параграфов, заключения, библиографического списка, включающего 277 источников и приложений. Текст диссертации содержит 19 рисунков и 27 таблиц.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

1.1. Исследовательская деятельность студентов как психолого-педагогический феномен

На современном этапе развития научно-технического прогресса в профессиональной деятельности специалисту приходится решать постоянно изменяющиеся задачи различной степени сложности, ориентированные на применение новых наукоемких технологий. При решении таких задач, как правило, приходится разрешать противоречия и проблемы, что является предметом исследовательской деятельности. Исследовательская деятельность в ФГОС ВО определяется как один из основных видов профессиональной деятельности бакалавра. Чтобы соответствовать предъявляемым требованиям на рынке труда, отраженным в стандарте, выпускнику необходимо вооружиться предметными знаниями, а также способностью и готовностью к их приобретению, применению. Все это указывает на актуальность изучения различных аспектов вовлечения студентов в исследовательскую деятельность в процессе обучения в вузе.

Основные положения теории деятельности сформулированы в работах Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева и С.Л. Рубинштейна [40, 120, 121, 209]. Значительный вклад в развитие различных аспектов теории деятельности внесли П.Я. Гальперин, М.С. Каган, В.А. Крутецкий, Б.Ф. Ломов, А.Р. Лурия, Б.М. Теплов, Н.Ф. Талызина, В.Д. Шадриков, Э.Г. Юдин [41, 86, 109, 153, 155, 225, 227, 244, 269] и другие ученые.

В.А. Крутецкий определяет деятельность как «активность человека, направленную на достижение сознательно поставленных целей, связанных с удовлетворением его потребностей и интересов, на выполнение требований к нему со стороны общества и государства» [109, с. 73].

В.Д. Шадриков в структуре деятельности выделяет следующие составляющие, интегрированные между собой: мотивы, цели, программу деятельности, информационную основу деятельности; принятие решения, профессионально важные качества [244]. В структуре человеческой деятельности А.Н. Леонтьев выделяет следующие составляющие: потребность, мотив, цель, условия достижения цели, действия, операции [120].

Вовлечение человека в деятельность обусловлено определенными мотивами, побуждающими его к постановке цели и ее достижению [109, с. 56]. По А.Н. Леонтьеву, потребность – это внутреннее состояние нужды в чем-либо, мотивы – побуждение к деятельности, направленной на удовлетворение потребностей, цели – образы результата деятельности [120]. А.Н. Леонтьев считает возможным совпадение мотивов и целей, в результате осознания мотивов они превращаются в мотивы-цели [121, с. 18]. Специфическим мотивом познавательной деятельности является интерес – осознанный и направленный на определенный предмет [209].

Всякая деятельность осуществляется через действия. С.Л. Рубинштейн определяет действие как специфическую единицу деятельности: «Всякое действие человека исходит из тех или иных мотивов и направляется на определенную цель, ... разрешает ту или иную задачу» [209, с. 28]. Н.Ф. Талызина в качестве единицы деятельности принимает субъективное действие, сохраняющее специфику деятельности и ее структуру [225, с. 7]. Действие включает в себя ряд операций, являющихся способом его выполнения [120]. Под условиями достижения цели понимаются совокупность факторов, направленных на достижение результата. Деятельность направлена на предмет, определяемый ее целями, результатом осуществления составляющих деятельность действий является продукт – в случае положительного, безошибочного результата. Первичной формой деятельности является ее коллективное (совместное) выполнение. На основе совместной деятельности, имеющей коллективного субъекта, возникает индивидуальная деятельность многих субъектов [268].

Для студента ключевой в учебном процессе является учебная деятельность.

И.А. Зимняя, опираясь на определение Д.Б. Эльконина, называет учебную деятельность деятельностью «по овладению обобщенными способами действия, саморазвитию обучающегося благодаря решению специально поставленных преподавателем учебных задач посредством учебных действий» [80, с. 223]. В предложенной трактовке учебная деятельность направлена на обучающегося, на его изменения в процессе овладения учебными действиями при определенной поддержке преподавателя. В деятельности важно учитывать способности человека, его личностные возможности к деятельности.

Деятельность имеет свою структуру. М.С. Каган предлагает обоснование структуры процесса деятельности и ее влияния на механизмы психики:

- 1) внутренняя мотивация целенаправленной активности субъекта;
- 2) преобразование мотивации процесса деятельности в ориентацию этого процесса: целеполагание, разработка плана, программы, технологии действия;
- 3) реализация стратегии и тактики деятельности посредством операционной базы, благодаря которой осуществляется действие;
- 4) наличие энергетических ресурсов, обеспечивающих питание всей системы, направленных на выполнение реального действия;
- 5) наличие блока оценки результативности действий, благодаря которой осуществляется обратная связь, т.к. деятельность не может быть самореализующейся системой [86, с. 175].

Опираясь на названные выше работы, посвященные теории деятельности, на обоснование структуры деятельности М.С. Кагана, синтезируя информацию в единое целое, в данном исследовании будем придерживаться предлагаемой нами структуры деятельности студентов, представленной на рисунке 1.

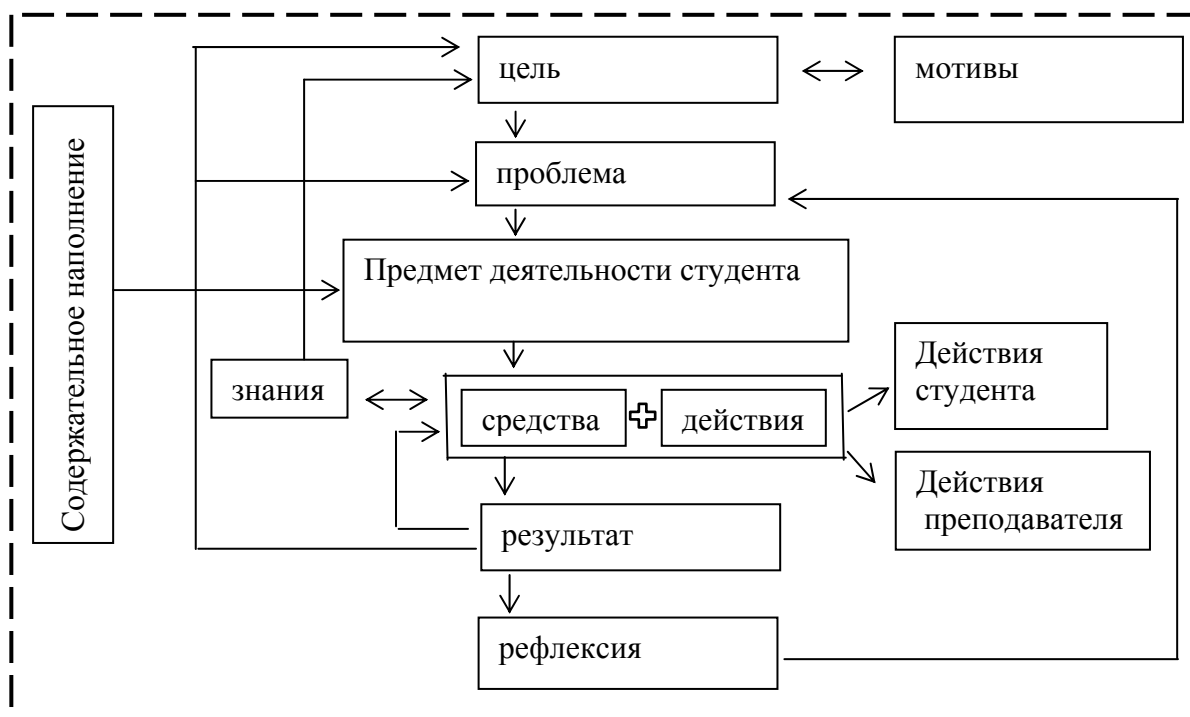


Рисунок 1 – Структура деятельности студентов в процессе обучения

Представленные в структуре компоненты взаимосвязаны между собой. Чтобы добиться поставленных целей – того, для чего действует студент, необходима заинтересованность студентов к постановке и решению задач, а это мотив – то, почему действует студент, причем мотивация может быть как внутренней, так и внешней. От мотивации зависят действия, направленные на достижение поставленных целей. Решению задачи предшествует этап постановки проблемы. При постановке проблемы студенты структурируют имеющийся материал, анализируют возникшую или предложенную проблемную ситуацию, выявляют противоречия, формулируют проблемные задачи. Предмет деятельности отличает одну деятельность от другой, придает ей определенную направленность [132, с. 75]. Предмет деятельности – это то, на что направлена деятельность. В деятельности в процессе обучения различают действия студента и действия преподавателя. Каждое действие направлено на выполнение некоторой конкретной задачи, а для этого необходимы определенные знания, в то же время знания студент приобретает, выполняя определенные действия. Итогом деятельности является некоторый продукт или результат (разрешенная проблема,

построенная теория и т. д.). Полученный результат необходимо соотнести с целью исследования. Анализ результата заключается в его проверке, нахождении оптимального решения. При проверке результата могут выявиться ошибки или решение будет не оптимальным, в таком случае необходимо вернуться к поисковым действиям.

Рефлексия – анализ своей деятельности, обсуждение ее результатов, фиксирование способов деятельности и определение перспектив использования полученных результатов. После рефлексии, возможно, потребуется вернуться к постановке проблемы, иначе сформулировать задачи. В деятельности будущих специалистов важны содержание, профессиональная ориентированность, поэтому в каждом компоненте должна прослеживаться специфика содержания.

В процессе обучения в вузе ведущей деятельностью студента является учебная деятельность. Вовлечение студента в исследовательскую деятельность осуществляется в условиях учебной деятельности. Исследовательская деятельность в процессе обучения является учебно-исследовательской деятельностью. Участие в исследовательской деятельности доступно большинству обучающихся, в зависимости от уровня подготовки студента, он может участвовать в том или ином исследовании. В отличие от научно-исследовательской деятельности, учебно-исследовательская деятельность ориентирована на достижение студентом некоторого результата, который может быть известен в научных кругах, научно-исследовательская деятельность направлена на результат в науке.

Психологические особенности исследовательской деятельности человека отражены в работах психологов: А.В. Брушлинского, Л.С. Выготского, В.А. Крутецкого, А.М. Матюшкина, С.Л. Рубинштейна, Л.М. Фридмана [31, 40, 109, 159, 209, 239, 240] и др. Большой вклад в изучение исследовательской деятельности студентов внести Е.В. Бережнова, В.И. Загвязинский, В.В. Краевский, В.П. Медведев, Ю.Г. Татур [21, 70, 161]. Формированию исследовательской деятельности будущих педагогов посвящены работы Т.И. Аринбекова, А.В. Багачук, Т.П. Куряченко, П.В. Середенко, М.Б. Шашкиной,

Л.В. Шкериной [10, 13, 115, 215, 250, 262, 263] и др.

Анализ научной литературы и диссертационных исследований позволил выделить различные трактовки понятий «исследовательская деятельность» и «учебно-исследовательская деятельность», а также ключевые слова по каждому определению, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Трактовки понятий «исследовательская деятельность» и «учебно-исследовательская деятельность»

Автор	Определения исследовательской деятельности и учебно-исследовательской деятельности	Ключевые слова
1	2	3
В.А. Гусев	Исследовательскую 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 [52]	Творческая деятельность, новые знания, объект, метод исследования
Д.Б. Богоявленская	Исследовательская деятельность - путь познания и творчества. Подлинное развитие исследовательской деятельности и есть процесс творчества, он лежит в его основе [29]	Познание, развитие, творчество
М.Б. Шашкина, А.В. Багачук	Исследовательская деятельность – вид учебно-познавательной деятельности студента, осуществляемой средствами познания в соответствии с логикой научного поиска, в процессе которой происходит генерирование субъективно новых знаний [250, с. 50]	Средства, познание, научный поиск, новые знания, объект, генерирование
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 [119]	Решение, творческие задачи, исследовательские задачи, этапы научного исследования

1	2	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. Определение конкретных способов и средств действий через постановку проблемы, вычленение объекта исследования, проведение эксперимента, описание и объяснение фактов, полученных в эксперименте, создание гипотезы (теории), предсказание и проверка полученного знания определяют специфику и сущность этой деятельности» [248].	Познание, активность, новое знание, цель, способы действий, проблема, объект исследования, эксперимент, гипотеза
Т.И. Аринбеков	Исследовательская деятельность – деятельность, в результате которой студенты овладевают методами научного познания в ходе поиска этих методов и их применения [10]	Методы научного познания
Т.П. Куряченко	Исследовательская деятельность является подмножеством множества всех видов учебно-продуктивной познавательной деятельности [115]	Учебно-продуктивная познавательная деятельность
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 [215]	Интеллектуально-творческая деятельность, поисковая активность, исследовательское поведение, исследовательские способности
А.А. Ермакова	Учебно-исследовательская деятельность рассматривается как учебная деятельность, состоящая из усвоения процедур исследовательской деятельности, а также развития умений и навыков, являющихся предпосылкой успешной исследовательской деятельности, в результате которой студенты открывают субъективно-значимые знания об объекте исследования, способе или средстве деятельности, соотносят с реальными жизненными условиями полученные результаты, устанавливают их значимость [63]	Учебная деятельность, процедура, открытие, знания, значимость

1	2	3
А.М. Скрипка	Учебно-исследовательская деятельность – это деятельность, воспроизводящая (по форме) реальный процесс создания понятий, образов, ценностей, норм [218].	Реальный процесс, создание.
Т.П. Куряченко	Учебно-исследовательская деятельность – нормативно-творческая деятельность, педагогически корректируемая, в процессе которой отражаются основные этапы исследовательской деятельности ученого [115, с.24]	Нормативно-творческая деятельность, коррекция, этапы
Ю.Н. Фролова	Учебно-исследовательская деятельность – «деятельность обучающихся, направленная на удовлетворение их познавательной потребности, характеризующаяся их готовностью к формированию исследовательских умений и навыков, творческой активностью и самостоятельностью, необходимыми для выполнения заданий при высоком уровне новизны и эффективности результата» [241]	Готовность, исследовательские умения, новизна
В.И. Андреев	Учебно-исследовательская деятельность - деятельность учащихся (студентов), организуемая педагогом с использованием преимущественно дидактических средств косвенного и перспективного управления, направленная на поиск объяснения и доказательства закономерных связей и отношений экспериментально наблюдаемых или теоретически анализируемых фактов, явлений, процессов, в которой доминирует самостоятельное применение приемов научных методов познания и в результате которой учащиеся (студенты) активно овладевают знаниями, развивают свои исследовательские умения и способности [6]	Организуется педагогом, поиск, активно овладевать знаниями

Из приведенной таблицы видно, что существуют разные трактовки понятия «исследовательская деятельность» и «учебно-исследовательская деятельность». Д.Б. Богоявленская, В.А. Гусев, А.В. Леонтович, В.П. Середенко определяют исследовательскую деятельность как творческую деятельность, осуществляемую средствами познания, целью которой является получение продукта. А.В. Багачук и М.Б. Шашкина подчеркивают важность генерирования субъективно новых знаний в процессе научного поиска. По Т.И. Аринбекову, исследовательская

деятельность – это деятельность по овладению методами научного познания. В.И. Андреев, А.А. Ермакова, Т.П. Куряченко, А.М. Скрипка, Ю.Н. Фролова под учебно-исследовательской деятельностью понимают учебную деятельность по приобретению исследовательских знаний, методов, способов деятельности.

Анализируя определения исследовательской деятельности, предложенные разными авторами, можно выделить существенные общие черты: в основе исследовательской деятельности положена проблема, проблемная ситуация, требующая разрешения, результат исследования зависит от способности и готовности личности к проведению исследования. Исследовательская деятельность ориентирована на достижение результата. Исследовательская деятельность – продуктивная деятельность, в процессе которой обучающийся интегрирует новую информацию.

Определяя исследовательскую деятельность, все авторы подчеркивают, что получение новых знаний не является ее основной особенностью в образовательном процессе. Главная ее цель – приобретение навыка исследования, который будет являться способом освоения действительности. В процессе исследовательской деятельности происходит активизация личностной позиции учащегося в процессе приобретения субъективно новых знаний.

Говоря об исследовательской деятельности будущего бакалавра конкретного профиля подготовки, необходимо обратиться к профессиональной направленности. Профессиональная направленность реализуется в деятельности, которую составляют задачи с профессиональным контекстом. Профессиональный контекст способствует поиску математического инструментария по решению таких задач. Также ситуация поиска, исследования возникает при решении задач с внутрипредметным и межпредметным контекстами, что составляет специфику исследовательской деятельности будущего бакалавра.

А.А. Вербицкий определяет контекст как «систему внутренних и внешних условий жизни и деятельности человека, которая влияет на восприятие, понимание и преобразование им конкретной ситуации, придавая смысл и значение этой ситуации в целом и ее компонентам» [35, с. 43].

Внутренний контекст составляет совокупность индивидуальных особенностей, отношений, знаний и опыта человека; внешний – социокультурных, предметных, пространственно-временных и иных характеристик ситуации действия и поступка [35]. Контекстность в профессиональном обучении ориентирует студентов на будущую профессиональную деятельность, наполняет учебную деятельность личностным смыслом, что является мотивирующим фактором и в дальнейшем благоприятно сказывается на повышении конкурентоспособности будущего бакалавра. В теории контекстного обучения, разработанной А.А. Вербицким, моделируется предметное и социальное содержание усваиваемой студентами профессиональной деятельности. Под поликонтекстной математической задачей понимается математическая задача, в которой отражены различные контексты.

Опираясь на определение исследовательской деятельности А.В. Леонтович, определения учебно-исследовательской деятельности А.А. Ермаковой и Ю.Н. Фроловой, обобщая их, учитывая профессиональную компоненту и контекст, под исследовательской деятельностью будущих бакалавров в процессе обучения математике понимаем учебно-исследовательскую деятельность по решению поликонтекстных математических задач, предполагающую наличие основных этапов, характерных для исследовательской деятельности, проявляющуюся в способности и готовности адаптировать и применять математический инструментарий в неизвестных ранее условиях задач с регионально-профессиональной направленностью.

При определении понятия «исследовательская деятельность» ученые наряду с понятиями учебная, продуктивная деятельность обращаются к понятиям познавательная, творческая, поисковая, эвристическая и проектная деятельности. Остановимся на каждом виде деятельности подробнее и выделим общие с исследовательской деятельностью характеристики.

В педагогике познавательная деятельность определяется как «сознательная деятельность субъекта, направленная на приобретение информации об объектах, явлениях, реальной действительности, конкретных знаний» [185]. Л.В. Шкерина

учебно-познавательной деятельностью в процессе предметной подготовки называет «деятельность учащегося, реализующуюся в условиях педагогического общения, организуемого и управляемого преподавателем, направленную на усвоение предметных и общеучебных знаний, умений и навыков и развитие личностных качеств в соответствии с целями этой подготовки» [258, с. 41]. В учебно-познавательной деятельности происходит как усвоение нового знания, так и овладение новыми способами работы, получение, осмысление и применение информации. В процессе обучения исследовательская деятельность студента осуществляется в условиях учебной и познавательной деятельности.

Связь поисковой и исследовательской деятельности состоит в том, что поиск, являющийся ключевым моментом в поисковой деятельности, является одним из методов исследовательской деятельности, так как процесс любого исследования подразумевает поиск путей разрешения поставленной задачи, поиск лучшего варианта решения. Т.П. Куряченко отмечает, что поисковая деятельность в меньшей степени побуждает к исследовательской, исследовательская инициирует поисковую, то есть исследовательская деятельность с поисковой составляющей является более взаимообусловленной [115].

В работах многих ученых, занимающихся вопросами исследовательской деятельности, отмечается необходимость творчески мыслить в процессе исследовательской деятельности. Особенно важно творчество на первых этапах исследования: при постановке проблемы и выдвижении гипотезы.

Проблема творчества и творческой деятельности занимает одно из основных мест в философии, психологии и педагогике. С.Д. Смирнов описывает творческую деятельность как деятельность, ориентированную на получение результата, нового продукта [221, с. 147].

По мнению В.А. Далингера, творческая деятельность обучающегося – это всякая деятельность, осуществляемая не по заранее заданному алгоритму, а на основе самоорганизации, способности самостоятельно планировать свою деятельность, осуществлять самоконтроль, перестройку своих действий в зависимости от возникшей ситуации, способность пересмотреть и изменить свои

представления об объектах, включенных в деятельность [55].

Проводя сравнительный анализ творческой и исследовательской деятельности, можно выделить главную, отличительную черту. Творческая деятельность обязательно предполагает наличие креативного компонента, в то время как в исследовательской деятельности он может и не присутствовать (например, социологическое исследование, обработка данных).

А.В. Петровский определяет эвристическую деятельность как деятельность, осуществляющую поиск с опорой на прежний опыт [190]. По А.В. Хуторскому, эвристическая деятельность – деятельность, включающая в себя творческие процессы по созданию образовательного продукта в учебных предметах; познавательные, организационные, методологические процессы [243]. Эвристический метод является одним из основных методов исследовательской деятельности.

В настоящее время получила широкое распространение проектная деятельность. В исследовательской и проектной деятельности применяются схожие методы для достижения желаемого результата, однако наличествует и существенное отличие. По мнению А.В. Леонтовича, в проектной деятельности представления о конечном продукте выработаны заранее, для достижения поставленной цели используются исследовательские задачи, выполняющие обслуживающую функцию. В исследовательской деятельности ценно достижение истины как основного продукта, являющегося интеллектуальным [119, с. 3-4].

С понятием деятельность тесно связаны категории «способность» и «готовность». По С.Л. Рубинштейну, «Наличие у человека определённой способности означает пригодность его к определённой деятельности. Всякая более или менее специфическая деятельность требует от личности более или менее специфических данных» [209, с. 703]. Из анализа определений следует, что способностью является индивидуальная особенность человека, влияющая на его успех в какой-либо деятельности. Однако способности необходимо развивать. По утверждению Б.М. Теплова, способности не только проявляются в деятельности, но и создаются в этой деятельности [227, с. 21]. М.И. Дьяченко и

Л.А. Кандыбович отмечают: «моделирование будущей деятельности ... имеет большое значение для развития их профессиональных способностей» [60, с. 108] – и понимают под способностями психологические особенности студентов, позволяющие успешно овладевать программой вуза, эффективно совершенствоваться как будущим специалистами [60, с. 107].

П.В. Середенко говорит о важности исследовательских способностей – специфических личностных образований, которые требуются для успешного осуществления исследовательской деятельности [215]. Под способами и приемами исследовательской деятельности В.П. Середенко понимает «способы и приемы, необходимые для осуществления исследовательского поиска» [215]: стремление к поиску; способность оценивать (обрабатывать) результаты поиска; умение строить свое дальнейшее поведение в условиях развивающейся ситуации.

В настоящем исследовании мы придерживаемся определения готовности «как качества личности, включающего основные компоненты: мотивационный, заключающийся в положительном отношении к профессии; ориентационный, в который входят знания и представления об особенностях профессиональной деятельности; операциональный – владение способами и приемами профессиональной деятельности; волевой – умение управлять действиями; оценочный – самооценка своей профессиональной деятельности [60, с. 337].

В исследовательской деятельности студента реализуется потребность в новом знании. Понятие потребности широко и многозначно. Н.Ф. Талызина акцентирует внимание на социальном характере потребностей и в качестве их особой характеристики выделяет динамичность: возникновение, изменение напряженности, угасание, возникновение [225, с. 27].

В исследовательской деятельности важны интерес к деятельности, мотивация и желание заниматься исследованием, требуется определенный багаж знаний, методов и способов деятельности, а также критическое отношение к результату, к своим действиям. В процессе исследовательской деятельности возникает внутренняя мотивация, внешняя мотивация лежит вне исследовательской деятельности и связана с чувством долга. В психологии и

педагогике интерес определяется как «активная познавательная направленность человека на тот или иной предмет или явление действительности, связанная с положительным эмоционально окрашенным отношением к познанию объекта или к овладению той или иной деятельностью» [172, с. 284].

По В.В. Давыдову, умение можно рассматривать как способ проявления знания. Приобретение умений и навыков зависит от способностей обучаемого [227], однако умения и навыки влияют на формирование способностей.

С.Л. Белых отмечает, что исследовательские умения формируются не изолированно, в отрыве от цели, а закономерно, как средство, необходимое для решения исследовательской задачи. Ведущую роль при формировании исследовательских умений играет способность преподавателя активизировать исследовательский интерес студента, а затем - умение поддерживать его, помогать студенту находить необходимые средства для его реализации [20]. Одним из направлений педагогического сопровождения исследовательской деятельности является актуализация познавательного интереса и процесс управления поиском.

В.П. Середенко говорит о необходимости развивать умения видеть проблему, выдвигать гипотезы, задавать вопросы. По алгоритму научного поиска необходимо сначала сформулировать проблему, а потом приступать к ее решению. К.Р. Поппер определяет начало исследования в момент возникновения практической или теоретической проблемы [201].

Обобщая сказанное о структуре деятельности, в структуре исследовательской деятельности как одном из ее типов в качестве основных компонентов будем выделять: «мотив» - «цель» - «предмет» - «действия» - «результат» - «анализ». Заметим, что способность и готовность обучающегося к исследовательской деятельности зависят от личностных качеств, от способности и готовности субъекта к исследовательской деятельности, от применяемых методов и средств достижения результата, от конкретных действий.

Итак, обобщая вышеизложенное, сформулируем основные выводы.

1. Анализ понятий «исследовательская деятельность», «учебно-

исследовательская деятельность», сопоставительный анализ понятий исследовательская, поисковая, творческая, проектная, эвристическая деятельности позволили выявить особенности исследовательской деятельности. Исследовательская деятельность носит системный и научный характер, логическую последовательность, требует точного понятийного аппарата. В результате исследовательской деятельности приобретается надежное, обоснованное, объективное практическое или теоретическое знание. Исследовательская деятельность предполагает поисковый этап. Между поиском и исследованием нет четкой границы. Поисковая деятельность проявляется в исследовательской, так как начальный этап – поисковый. Для осуществления исследовательской деятельности необходимы определенный багаж знаний, последовательность шагов.

2. Понятие исследовательской деятельности в литературе не является однозначно определенным. С опорой на известные определения, предложенные педагогами и психологами (исследовательской деятельности (А.В. Леонтович), учебно-исследовательской деятельности (А.А. Ермакова и Ю.Н. Фролова)), учитывая профессиональную составляющую и поликонтекстность обучения математике в вузе, уточнено понятие исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике – это учебно-исследовательская деятельность по решению поликонтекстных математических задач, предполагающая наличие основных этапов, характерных для исследовательской деятельности, проявляющаяся в способности и готовности адаптировать и применять математический инструментарий в неизвестных ранее условиях задач с регионально-профессиональной направленностью.

1.2. Исследовательская деятельность будущих бакалавров в процессе обучения математике: структура, принципы формирования, критерии и уровни сформированности

В настоящее время, при переходе экономики на инновационный тип развития, внедрении новых технологичных производств, к выпускнику вуза предъявляются новые требования [106]. При решении профессиональных задач перед бакалавром возникает необходимость построения математических моделей процессов и явлений. В связи с обновлением оборудования, развитием технологий накопленных знаний недостаточно, приходится постоянно их пополнять. Кроме того, большой объем информации не позволяет хранить ее в памяти, т.е. актуальным становится приобретение знания для применения в конкретной практической ситуации, в том числе и при использовании математического инструментария. Остро стоит вопрос о повышении качества математического образования, формировании творческого мышления студентов вузов, увеличении эффективности профессионального образования, что отражено в Концепции развития математического образования в Российской Федерации [107].

Вопросам повышения качества математической подготовки студентов за счет ее профессиональной направленности посвящены диссертационные работы Л.В. Васяк, Е.А. Зубовой, А.А. Ермаковой, А.Г. Мордковича, С.В. Плотниковой, Е.А. Поповой, Н.В. Скоробогатовой, Т.И. Бова (Федотовой), В.А. Шершневой и др.

Л.В. Васяк был изучен вопрос применения профессионально ориентированных задач как средства формирования профессиональной компетентности инженеров при интеграции математики и специальных дисциплин [32]. В исследовании Е.А. Зубовой рассмотрены вопросы применения профессионально ориентированных задач при формировании творческой активности будущих инженеров [81]. А.А. Ермаковой в качестве средства базовой математической подготовки студентов технического вуза рассмотрено формирование учебно-исследовательской деятельности на основе

профессионально ориентированных задач [63]. В диссертационном исследовании А.Г. Мордковича разработаны методические основы профессионально направленного обучения математике педагога [168]. Е.А. Попова в своей диссертации выявила возможности повышения качества математической подготовки студентов экономических профилей посредством создания и использования специального комплекса профессионально направленных задач по математике [200]. Исследование Н.В. Скоробогатовой посвящено моделированию профессионально ориентированных задач в обучении математике будущих инженеров [217]. Т.И. Бова рассматривает применение профессионально ориентированных задач в качестве содержательного компонента математической подготовки будущих инженеров и предлагает методику обучения математике в условиях уровневой дифференциации [27, 235]. В исследованиях В.А. Шершневой рассмотрены вопросы формирования математической компетентности студентов инженерного вуза на основе полипарадигмального подхода, основанного на ряде принципов, среди которых принципы пролонгированности компетентности, профессионального контекста, междисциплинарной интеграции и математико-информационного дополнения [252].

В статье Ю.В. Горина, А.Д. Нелюдова, Б.Л. Свистунова рассматриваются вопросы модернизации в преподавании инженерного изобретательства в высшей школе. Основная идея модернизации, по мнению авторов, состоит в том, что «главная целевая функция инженерного образования должна быть сформулирована как формирование у инженера творческого менталитета, креативного стиля профессионального мышления, «заточенного» на поиск новых, неординарных решений технических задач, базирующегося на знаниях в области математики и естественных наук, положениях специальных дисциплин» [46].

Но в этих работах не представлено системное исследование по использованию потенциала профессиональной направленности обучения математике для формирования исследовательской деятельности студентов.

В настоящее время в процессе обучения, а впоследствии и в

профессиональной деятельности часто студент не готов применять математические знания и методы при решении поставленных задач, что можно объяснить небольшим опытом, а часто и вовсе его отсутствием, переноса математических методов в новую ситуацию. Вышеперечисленные умения важны для человека как в социальной, так и в профессиональной сфере. Для успешной профессиональной деятельности недостаточно выполнять задания, необходимы инициативность, способность видеть решение проблемы, выходить из сложных ситуаций. При подготовке современного бакалавра важным становится ориентация на развитие связи математики, естественных наук и профессиональных дисциплин. Требования к результату образования заключаются в готовности выпускника к будущей профессиональной деятельности. Выпускник должен со временем стать компетентным, креативным профессионалом своего дела.

Формирование исследовательской деятельности бакалавра обусловлено двумя факторами: социальный заказ на специалиста, способного действовать в быстроменяющихся условиях, и личностное развитие обучающегося. Н.Ф. Талызина формирование определяет как деятельность экспериментатора, исследователя или учителя, связанную с организацией усвоения определенного понятия или действия учеником. Термин формирование употребляется в случае, если речь идет о приобретаемом учеником понятии, навыке, новом виде деятельности [225, с. 15].

Формированию исследовательской деятельности будущего бакалавра предшествуют обозначение целей и мотивов ее формирования. В исследовательской деятельности формируется ряд компетенций будущих специалистов согласно требованиям ФГОС ВО.

И.А. Зимняя под компетентностью понимает «актуальное, формируемое личностное качество как основывающуюся на знаниях, интеллектуально и личностно обусловленную социально-профессиональную характеристику человека» [79, с. 23]. Как известно, компетенции формируются в деятельности [236], в то же время современный бакалавр должен владеть приемами

исследовательской деятельности.

В литературе имеется широкий диапазон взглядов на последовательность этапов исследовательского процесса. Большинство авторов выделяют следующие основные этапы: установление объекта изучения; исследование известной об объекте действительности; постановка и формулирование проблемы, определение предмета исследования; определение цели и задач исследования, выдвижение гипотезы; построение плана исследования (выбор методов и процедур); проверка гипотезы; определение сферы применения найденного решения; литературное оформление результатов исследования; проверка и уточнение выводов исследования в массовом опыте, в широком эксперименте (внедрение в практику) [184]. В.И. Кузнецов отмечает наличие преемственности в исследовательской практике, т. е. окончание одного этапа исследования открывает перед исследователем следующий этап, возможности для дальнейшей работы с еще большим количеством вопросов, чем было в начале исследования [114].

Е.В. Баранова выделяет 7 этапов исследования: мотивация исследовательской деятельности; постановка проблемы; сбор фактического материала; систематизация и анализ полученного материала; выдвижение гипотез; проверка гипотез; доказательство или опровержение гипотез [19].

По мнению В.А. Далингера, четыре этапа исследовательской деятельности образуют структуру учебного исследования: постановка проблемы; выдвижение гипотезы; проверка гипотезы; вывод [55].

В.Н. Осташков выделяет подготовительный, деятельностный и оценочный этапы исследования. Каждый из этапов направлен на работу с определенными компонентами. На подготовительном этапе рассматриваются образцы исследований, психология исследователя и исследовательские задачи. Деятельностный этап включает моделирование, погружение в проект, психологию исследователя. На оценочном этапе возвращаются к психологии исследователя, исследовательским задачам, а также добавляется прогнозирование [182].

Проанализировав и обобщив взгляды известных ученых на последовательность этапов исследовательской деятельности, мы выделяем этапы

ее организации: наиболее оптимальные при решении будущими бакалаврами задач профессиональной направленности с использованием математического инструментария: организационно-мотивационный этап; этап постановки проблемы; этап выдвижения гипотезы; этап сбора фактического материала, его систематизации и анализа; проверочный этап; этап формулирования выводов; итоговый этап.

Анализ этапов исследовательской деятельности позволяет выделить поэтапные действия, представленные в таблице 2, выполняемые преподавателем при организации исследовательской деятельности обучающегося, и действия студента в процессе исследовательской деятельности [138].

Таблица 2 – Этапы и основные действия исследовательской деятельности в диаде «преподаватель – студент – будущий бакалавр»

Действия преподавателя при организации исследовательской деятельности студентов – будущих бакалавров	Действия, входящие в состав исследовательской деятельности студентов – будущих бакалавров
1. Организационно-мотивационный этап	
1	2
<ul style="list-style-type: none"> - Анализ учебно-методической и научной литературы, литературы по профилю подготовки; - подбор материала, в том числе профессиональной направленности, конструирование занятий; - диагностика исходного уровня сформированности исследовательской деятельности студентов; - выделение исследовательских умений, формированию которых способствует организация исследовательской деятельности в процессе обучения математике; - адаптация учебных задач в соответствии с профессиональной направленностью и исходным уровнем исследовательской деятельности студентов 	<ul style="list-style-type: none"> - Структурирование лекционного материала, выделение главного; - анализ изученной самостоятельно литературы, структурирование приобретенной информации, выявление возможности применения математического инструментария в будущей профессиональной деятельности; - выполнение заданий преподавателя
2. Этап постановки проблемы	
<ul style="list-style-type: none"> - разработка проблемных заданий; - проектирование этапов решения проблемной задачи; - моделирование действий студента при решении проблемной задачи; - помощь студентам в формулировании проблемы; - актуализация профессиональной значимости сформулированной проблемы. 	<ul style="list-style-type: none"> - анализ проблемной ситуации и формулирование проблемы; - анализ выявленных противоречий; - анализ проблемной задачи; - выделение объекта исследования; - соотнесение проблемной задачи с будущей профессиональной деятельностью.

3. Этап выдвижения гипотезы	
1	2
<ul style="list-style-type: none"> - Подготовка к выделению существенного; - корректировка действий при необходимости 	<ul style="list-style-type: none"> - Анализ всей имеющейся информации; - выделение существенного; - выдвижение гипотезы
4. Этап сбора фактического материала его систематизации и анализа	
<ul style="list-style-type: none"> - Разъяснение смысла предстоящей деятельности; - предоставление дополнительной информации об исследуемых объектах и процессах; - помощь посредством постановки наводящих вопросов; - проверка правильности рассуждений 	<ul style="list-style-type: none"> - Сбор информации, помогающей вникнуть в проблему, и ее анализ; - выделение главного в собранном материале, структурирование, сопоставление; - представление проблемы в виде системы задач; - решение каждой задачи; - обобщение полученных решений; - формулирование выводов по проделанной работе
5. Проверочный этап	
<ul style="list-style-type: none"> - Анализ процесса решения, выделение существенных моментов; - побуждение к решению несколькими способами; - побуждение студентов к самоконтролю. 	<ul style="list-style-type: none"> - Проверка гипотезы; - решение задачи разными способами; - выбор оптимального способа решения; - уточнение гипотезы; - применение прикладных компьютерных программ при решении задач; - при необходимости внесение корректив в решение; - описание алгоритма исследования
6. Этап формулирования выводов	
<ul style="list-style-type: none"> - Обобщение результатов, выделение наиболее значимых; - систематизация полученных знаний и применяемых учебных действий 	<ul style="list-style-type: none"> - Обобщение знаний и способов их получения; - формулирование предположений об использовании полученных результатов в будущей профессиональной деятельности
7. Итоговый этап	
<ul style="list-style-type: none"> - Осмысление осуществленной совместной исследовательской деятельности: анализ затруднений, причин их возникновения, способов преодоления; - анализ собственной деятельности: сопоставление полученных результатов с запланированными, внесение корректив; - подведение итогов; - определение дальнейших перспектив исследования; - анализ перспектив применения полученных результатов, усвоенных способов деятельности в будущей профессиональной деятельности 	<ul style="list-style-type: none"> - Анализ своей деятельности; - выявление важных для себя моментов в осуществленной деятельности; - коллективное обсуждение результатов деятельности; - фиксирование приобретенных умений, новых способов действий; - определение перспектив использования результатов исследования и новых способов действия; - оформление полученных результатов; - выявление возможности использования результатов исследования и способов деятельности при решении профессиональных задач

При проектировании учебного процесса важно руководствоваться принципами обучения, определяющими специфику структурных компонент деятельности. В педагогике принцип определяется как основное требование к деятельности, основное правило, главная идея [172, с. 615]. При выделении принципов формирования исследовательской деятельности вслед за В.А. Анисимовой и О.Л. Карповой будем опираться на следующие факторы: личностно ориентированный подход к обучению; ориентация на продуктивное достижение результата; проблемное обучение как инструмент развития опыта деятельности; оптимальное сочетание логических и эвристических методов решения задач; креативная организация учебного процесса; создание ситуации совместной поисковой деятельности; детализация учебного процесса [7].

М.В. Литвинцева выделяет три общих и четыре специфичных принципа формирования поисковой деятельности в процессе предметной подготовки: соответствие целям предметной и профессиональной подготовки будущих учителей математики, принцип систематичности и последовательности, принцип технологичности, принцип сотрудничества, принцип открытости методической системы, принцип опоры на субъектный опыт и принцип рефлексивности [127].

Л.В. Шкерина и Н.А. Журавлева определяют исследовательскую компетенцию как одну из ключевых компетенций и выделяют принципы формирования базовых ключевых компетенций, в том числе и исследовательской: принцип целесообразности, принцип последовательности, принцип непрерывности, принцип интегративности, принцип сознательности и активности. Здесь же приведены принципы обучения математике: 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 [68].

При формулировании принципов формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике в данном исследовании частично будем опираться на перечисленные принципы, их

интеграцию, так как между поисковой деятельностью и исследовательской деятельностью существует тесная связь. Процессуально процесс формирования поисковой деятельности будущих учителей схож с процессом формирования исследовательской деятельности бакалавров. Исследовательская компетенция формируется в соответствующей деятельности. При формулировании принципов формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе математической подготовки будем исходить из специфики предмета математики и профессиональных компетенций, являющихся требованием ФГОС ВО к результату подготовки бакалавра.

При формировании исследовательской деятельности будущих бакалавров следует придерживаться следующих принципов [257]:

1. *Принцип целесообразности.* В процессе формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров необходимо ориентироваться на содержание, методы и формы обучения, которые способствуют вовлечению обучающихся в исследовательскую деятельность и установлению связи с будущей профессиональной деятельностью.

2. *Принцип покомпонентной полноты* обеспечивает формирование всех компонент исследовательской деятельности в их взаимосвязи.

3. *Принципы поэтапности, последовательности и преемственности процесса формирования исследовательской деятельности будущего бакалавра.* В процессе исследовательской деятельности студент проходит определенные этапы. В теории умственных действий и операций П.Я. Гальперина обоснована поэтапность формирования исследовательской деятельности. Формирование исследовательской деятельности – сложно организованный процесс, в структуре исследовательской деятельности и ее формировании прослеживаются связи, что объясняет важность ее последовательного формирования. Необходимо обеспечивать преемственность формирования компонент исследовательской деятельности, т.е. всех составляющих элементов исследовательской деятельности, что позволяет реализовывать их взаимообусловленность.

4. *Принцип непрерывности процесса формирования исследовательской*

деятельности будущего бакалавра. Математические знания и методы являются инструментом будущей профессиональной деятельности бакалавров различных направлений подготовки. Основным курс математики изучается на первом курсе, в дальнейшем математический аппарат используется для решения задач других дисциплин, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, т. е. процесс формирования исследовательской деятельности осуществляется на всем продолжении обучения.

5. *Принцип активного обучения* направлен на продуктивность учебного процесса путем приобщения студентов к активной деятельности с выходом на практику [185]. Активизация обучения осуществляется путем совершенствования методов, форм, содержания обучения.

Опираясь на структуру деятельности студентов, представленную в 1.1., анализируя структурные компоненты деятельности (мотивационный, ориентационный, операционный, энергетический и оценочный), выделенные М.С. Каганом [86, с. 176], учитывая, что процессуально - исследовательская деятельность бакалавров различных направлений подготовки не отличается (отличие и специфика их исследовательской деятельности заключается в предмете деятельности, в ее содержательном наполнении), выделим в структуре исследовательской деятельности будущего бакалавра четыре взаимосвязанных компонента: ценностно-целевой, когнитивный, операциональный, результативно-рефлексивный.

В зависимости от результата исследовательской деятельности и его значимости для студента можно оценить успешность проведенного исследования, достигнута ли его цель. О.В. Бириной был проведен анализ понятия успешности обучения и выявлены два основных направления его рассмотрения: 1) личностное отношение студента к деятельности или ее результатам; 2) качество образования как эффективность и результативность обучения [24]. В контексте нашей работы под успешностью исследовательской деятельности понимается совокупность двух направлений: получение продукта и личностного результата.

Анализируя этапы исследовательской деятельности, различную степень

участия и заинтересованности студентов в исследовании, успешность исследовательской деятельности зависит от: 1) степени участия и вовлеченности студента в исследование: студент может провести полное исследование самостоятельно, выполнить некоторую его часть или включаться в исследование эпизодически; 2) степени самостоятельности студента при проведении исследования: исследование может быть индивидуальным, групповым, совместно с консультантом или преподавателем; 3) оригинальности способа разрешения проблемы, отличающего исследование от других исследований, делающих исследование более интересным и ярким.

В свою очередь, степень участия и самостоятельности студента в исследовании зависит от ряда факторов: 1) вид мотивации к исследованию: самосовершенствование как личностный результат, получение значимого для науки результата, одобрение окружающих, получение положительной оценки; 2) уровень предметных математических знаний, умений и навыков, а также готовность к их приобретению; 3) степень осмысления проблемы исследования в зависимости от проделанного анализа проблемной ситуации; 3) полнота рассмотрения и анализа выявленных противоречий; 4) полнота собранной информации по проблеме исследования, логичность ее структурирования и выделения ключевых моментов; 5) грамотное формулирование гипотезы исследования; 6) способность к грамотному представлению результатов исследования; 7) уровень проведенного студентом анализа по результатам исследования. Выявление и фиксирование ключевых моментов в осуществленной деятельности, фиксирование приобретенных умений, определение перспектив использования результатов исследования.

Формирование исследовательской деятельности происходит в процессе приобретения, усвоения и использования математических знаний и методов. Усвоение знаний происходит на различном уровне, уровень усвоения знаний влияет на способность студента применять эти знания: чем он выше, тем больше появляется возможностей использования знаний в различных ситуациях.

В соответствии с компонентами структуры исследовательской деятельности

выделяем четыре критерия сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров.

Ценностно-целевой критерий характеризуется осознанием ценности постановки цели исследования, ее достижения, а также осознанием значимости основных компонент исследовательской деятельности. Ценностно-целевой критерий характеризуется интересом к решению исследовательских задач, потребностью в проведении исследования и пониманием значимости проводимого исследования. Основой участия обучающегося в исследовательской деятельности является внешняя или внутренняя мотивация, интерес к открытию нового, ценностное отношение к приобретенному опыту.

Для проведения исследования необходимы начальные знания, которые в дальнейшем пополняются в процессе исследовательской деятельности. Когнитивный критерий включает в себя знания основ методологии исследования, предметные математические знания, знания способов их получения и переноса в нетиповую ситуацию, знания построения и интерпретации математических моделей задач, знания основных пакетов прикладных программ, применение которых способствует скорейшему получению результата и достижению его оптимальности.

Операциональный критерий характеризуется применением знаний методологии исследовательской деятельности, математического инструментария, пакетов прикладных программ, методов математического моделирования в конкретных ситуациях.

Результативно-рефлексивный критерий заключается в представлении результата исследования и анализе проделанной работы, он характеризуется оценкой полученных результатов своей деятельности, критическим к ним отношением, а также фиксацией приобретенных умений.

Диагностика сформированности исследовательской деятельности является уровневой. В.П. Беспалько структуру деятельности представляет в виде четырех последовательных уровней усвоения как способности решать различные задачи, в которых отображается развитие опыта учащегося в процессе обучения [22, с. 55].

На первом уровне все три компонента задачи заданы: цель, ситуация и действия по ее узнаванию. Учащемуся необходимо дать заключение о соответствии трех компонент. На втором уровне в задаче заданы цель и ситуация, а обучающийся должен применить ранее усвоенные действия – это репродуктивное алгоритмическое действие. На третьем уровне задана цель задачи, необходимо уточнить ситуацию и применить ранее усвоенные действия – это продуктивное действие эвристического типа. На четвертом уровне известна лишь цель в общем виде, ситуация и действия подвергаются поиску – это продуктивное действие творческого типа.

В основу предлагаемых нами уровней сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров положен подход, разработанный В.П. Беспалько [22, с. 55-56], адаптированный к оценке уровня сформированности исследовательской деятельности. В данном исследовании выделены три уровня сформированности компонентов исследовательской деятельности: низкий, средний, высокий. В основу уровней сформированности положена степень самостоятельности обучающегося по каждому компоненту. Исследовательская деятельность считается несформированной в случае, когда обучающийся самостоятельно не выполняет исследовательские действия – это «алгоритмическая деятельность при внешне заданном алгоритмическом описании» [22, с. 55], что соответствует «ученическому» уровню деятельности по В.П. Беспалько.

Низкий уровень сформированности исследовательской деятельности соответствует типовому уровню по В.П. Беспалько. На этом уровне студент должен проанализировать имеющуюся информацию, выразить свое мнение, выделить главное. При использовании нового метода требуются консультации, однако осознается необходимость его использования. На низком уровне обучающиеся способны выполнять исследовательские действия по образцу, самостоятельно воспроизводить и применять ранее усвоенные действия.

Средний уровень сформированности исследовательской деятельности характеризуется необходимостью уточнения ситуации и применением ранее

усвоенных действий для решения нетиповой задачи. На среднем уровне студент добывает новую для себя информацию. При этом нет заданного алгоритма, он создается или видоизменяется в ходе самой деятельности, приспосабливается к условиям задачи, результат решения которой неизвестен студенту.

Высокий уровень характеризуется поиском ситуации и действий, ведущих к достижению цели. «Человек действует «без правил», но в известной ему области, создавая новые правила действия» [22, с. 56]. Происходит накопление объективно новой информации.

Итак, обобщая вышеизложенное, сформулируем основные выводы:

1. Исследовательская деятельность будущих бакалавров осуществляется поэтапно: организационно-мотивационный этап; этап постановки проблемы; этап выдвижения гипотезы; этап сбора фактического материала, его систематизации и анализа; проверочный этап; этап формулирования выводов; итоговый этап. Каждому этапу соответствуют определенные действия исследовательского характера, выполняемые преподавателем и студентом.

2. Формирование исследовательской деятельности будущих бакалавров осуществляется на основе принципов: целесообразности, покомпонентной полноты, поэтапности, последовательности, преемственности, непрерывности, активного обучения.

3. Структура исследовательской деятельности будущего бакалавра состоит из следующих компонентов: ценностно-целевой, когнитивный, операциональный, результативно-рефлексивный.

4. В основе выделения критериев сформированности исследовательской деятельности будущего бакалавра (ценностно-целевой, когнитивный, операциональный, результативно-рефлексивный) лежат покомпонентная структура этой деятельности и требования ФГОС ВО к результатам обучения выпускников различных направлений подготовки.

5. Выделение трех уровней сформированности исследовательской деятельности будущего бакалавра (низкий, средний, высокий), базирующееся на основе известного в педагогике подхода к классификации уровней освоения

познавательной деятельности по степени самостоятельности студента в выполнении соответствующих задач, дает возможность для создания инструментария диагностики динамики уровней сформированности исследовательской деятельности будущего бакалавра.

1.3. Дидактические и организационно-методические условия формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике

Важным компонентом формирования исследовательской деятельности являются педагогические условия. В.И. Андреевым обоснованы дидактические условия, обеспечивающие эффективное управление формированием исследовательских умений: постепенное усиление проблемности; увеличение сложности учебно-исследовательских заданий и параллельное обеспечение необходимой помощи учащимся; применение и усвоение учащимися эвристических приемов; ослабление контроля и одновременное усиление самоконтроля учащимися; сочетание индивидуальной работы учащихся с коллективной на основе целенаправленного обучения их приемам сотрудничества [6].

Обратимся к изучению и выявлению дидактических условий формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров, которые необходимы для реализации сформулированных принципов формирования исследовательской деятельности бакалавра в процессе обучения математике.

Педагогические условия являются необходимым компонентом процесса формирования исследовательской деятельности студентов – будущих бакалавров. Они определяют взаимообусловленные связи целей обучения, принципов с методами, средствами, формами и содержанием обучения.

В настоящее время широкое распространение получил системный подход, в основу которого положено рассмотрение объекта как целостного комплекса взаимосвязанных элементов. Применение системного подхода к выделению дидактических условий к процессу формирования исследовательской деятельности направлено на обеспечение его эффективности. В педагогике эффективность функционирования системы дидактических условий обеспечивается за счет целостности, совместимости, систематизированности, оптимальности системы условий.

Условия формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров выделены на основе анализа:

- основных нормативных характеристик профессиональной деятельности специалистов, требований ФГОС ВО к результатам подготовки выпускников и основных положений модернизации высшего образования;
- структуры исследовательской деятельности будущего бакалавра;
- выделенных принципов формирования исследовательской деятельности будущего бакалавра.

Как было отмечено выше, в исследовательской деятельности присутствуют элементы поисковой деятельности. Дидактическими условиями формирования поисковой деятельности студентов в процессе математической подготовки, выделенные М.В. Литвинцевой, являются наличие средств, применение форм и методов, способствующих формированию этой деятельности [127].

Дидактическими условиями формирования базовых ключевых компетенций будущего учителя математики в процессе предметной подготовки, к которым относится и исследовательская компетенция, определены в исследовании Н.А. Журавлевой: приоритетность деятельностного компонента в обучении, контекстное обучение, наличие и использование информационно-образовательной среды вуза, приоритетность использования активных и интерактивных методов обучения, преемственность учебной и исследовательской деятельности, аудиторной и внеаудиторной работы студентов, рефлексия учебной деятельности [69].

В.А. Шершневой и Е.В. Перехожевой выделено одно из основных условий подготовки выпускника, состоящее в «оптимальном синтезе контекстного обучения, моделирующего элементы будущей работы студента, и междисциплинарной интеграции» [251].

С.А. Ломин подчеркивает, что при формулировании дидактических условий необходимо учитывать тот факт, что они обеспечивают учебный процесс средствами педагогического воздействия и взаимодействия с обучающимися, а именно: наличием номенклатуры целей учебно-познавательного процесса,

критериями отбора и структурирования учебного материала, принципами отбора методов и средств обучения [152].

Учитывая результаты проведенного анализа, выделим дидактические условия формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров [257].

1. Пролонгированное обучение. В словаре иностранных слов «пролонгировать» определяется как удлинить установленный для чего-нибудь срок. Пролонгированное обучение не ограничивается рамками основного курса математики, цель которого состоит в формировании базового ядра математических знаний и умений студентов, востребованных в решении междисциплинарных и регионально-технологических задач. Обучение в рамках основного курса математики, преобладающее в теоретической подготовке студентов, мало способствует формированию какого-либо вида их профессиональной деятельности, особенно исследовательской. Суть пролонгированного обучения математике состоит в том, что оно продолжается после завершения традиционного обучения математике, направлено на формирование исследовательской деятельности студентов и реализуется в формате вариативной части учебных блоков ФГОС ВО.

2. Выделение в целевом компоненте обучения математике целей формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров. Основная цель обучения математике в вузе заключается в формировании способности и готовности к применению математических знаний и методов при решении прикладных задач, в частности, задач профессиональной направленности, в результате чего происходит личностный рост обучающегося и повышается качество его математической подготовки. При проектировании целей формирования исследовательской деятельности необходимо соотносить эти цели с целями обучения математике, проецировать их на цели подготовки будущего бакалавра, отраженные в ФГОС ВО.

3. Обогащение содержания математической подготовки будущих бакалавров комплексом математических задач с различными контекстами.

Важно, чтобы содержание обучения ориентировалось на будущую профессиональную деятельность. Такое содержание повышает интерес к исследованию, устанавливает соответствие между содержанием и будущей профессиональной деятельностью. Невозможно достичь результативности в исследовательской деятельности при отсутствии мотивации к деятельности. Мотивы профессионального обучения находятся, главным образом, в сфере будущей профессиональной деятельности. При формировании исследовательской деятельности бакалавра в процессе обучения математике важно адаптировать математическое содержание к будущей профессиональной деятельности. Обучение должно быть контекстным. Контексты должны быть дифференцированы и вариативны относительно возможных карьерных перспектив и устремлений бакалавра. Под поликонтекстным содержанием понимаем содержание обучения математике, обогащенное различными контекстами, отражающими внутриспредметные, межпредметные связи и профессионально-региональную направленность. Подобное содержание является предметом исследовательской деятельности. На необходимость обучения в вузе на основе такого содержания указывают и требования новых стандартов к результатам подготовки студентов как комплексу компетенций, которые в традиционном процессе предметно-дисциплинарного обучения не могут быть сформированы. Поликонтекстные математические задачи являются исследовательскими по своей сути, что позволяет систематически вовлекать студентов в исследовательскую деятельность при их решении, в результате чего формируются элементы исследовательской деятельности, накапливается опыт применения математического инструментария в нетиповых условиях.

4. Использование форм и методов активного обучения. Методы проблемного изложения, частично-поисковый, исследовательский, эвристических вопросов, дискуссии, работы в группе, проектов, деловой игры, «мозгового штурма», «круглого стола», научно-исследовательского семинара, моделирования, индивидуального домашнего задания, рефлексии, кейс-стади, итеративный, лекции-конференции направлены на активизацию деятельности

обучающегося, ориентированы на взаимодействие студент – студент, студент – преподаватель, способствуют вовлечению студентов в исследовательскую деятельность. Самостоятельная работа и индивидуальная работа студентов, специальным образом организованные лекции и практические занятия активизируют личностную позицию обучающегося. Комплекс организационных форм «полиформа» позволяет в рамках одного занятия использовать синтез организационных форм и вовлекать обучающихся в исследовательскую деятельность.

5. *Оптимальное применение информационно-коммуникационных технологий.* Использование интернет-ресурсов, прикладных компьютерных программ способствует восприятию, обработке и передаче больших объемов информации, позволяет исследовать математические модели явлений или процессов, оперативно проводить большое количество вычислений. Однако в процессе формирования исследовательской деятельности нельзя опираться исключительно на компьютеризацию, не следует забывать и о личностной составляющей при решении задач исследовательской направленности.

6. *Ориентированность на работодателя.* Изучение требований рынка труда, взаимодействие с будущими работодателями способствуют постановке актуальных производственных задач, решаемых, в том числе, и при использовании математического инструментария. В результате подобного взаимодействия происходит знакомство будущих выпускников с производством, что является мотивирующим фактором к решению конкретных производственных задач, в результате чего формируется личностно значимое содержание обучения. Ориентированность на работодателя при постановке целей позволяет их корректировать и ориентироваться на результат при привлечении представителей работодателя к экспертной оценке как готовности будущего бакалавра к решению актуальных профессиональных задач – исследовательских по своей сути.

Для реализации представленных дидактических условий формирования исследовательской деятельности будущего бакалавра необходимо обеспечивать соответствующие организационно-методические условия [257].

1. Реализация пролонгированного обучения математике. Математика в вузе, как правило, изучается на первом и втором курсах. При решении профессиональных задач в современных условиях специалисту необходимы математические знания, знания из различных дисциплин.

Специальные дисциплины в вузе, главным образом, изучаются в 4-7 семестрах, в результате чего возникает естественное забывание математических знаний. Исправить ситуацию возможно в условиях пролонгированного обучения математике.

Пролонгированное обучение математике будущих бакалавров – это обучение математике, реализуемое в рамках изучения основного курса математики и после его завершения, направленное на формирование их исследовательской деятельности на основе принципов: преемственности, заключающийся в учете ранее усвоенной информации и способов деятельности; междисциплинарности, как интеграции междисциплинарного знания; профессионального контекста, региональной и прикладной направленности, проявляющийся в содержании пролонгированного обучения; вариативности, предоставляющий возможность выбора методов, средств контроля, учебных задач, в зависимости от личностных целей; проблемности и научности, проявляющийся в постановке и решении проблем в процессе обучения при решении задач научной направленности.

Пролонгированное обучение заключается в реализации после основного курса математики поликонтекстного образовательного модуля исследовательской направленности, интегрирующего знания математики и дисциплин естественно-научного и профессионального блоков, регионального контекста.

2. Межкафедральная интеграция. Межкафедральная интеграция способствует созданию поликонтекстного предмета исследовательской деятельности студентов, ориентированного на реализацию пролонгированного обучения математике; предполагает интеграцию содержательных компонент различных дисциплин естественно-научного и профессионального блоков ФГОС ВО.

3. *Научно-исследовательская активность преподавателей.* Для вовлечения в исследовательскую деятельность студентов преподавателю математики, реализующему пролонгированное обучение, необходимо ориентироваться в задачах, требующих решения в настоящее время, самому быть вовлеченным в процесс научного исследования. Преподаватель, не включенный в процесс научного исследования, вряд ли сможет вовлечь в эту деятельность студента.

4. *Вовлечение студентов в исследовательскую деятельность кафедры.* В формировании исследовательской деятельности существенным фактором является взаимодействие студента и преподавателя. Вовлечение студентов в исследовательскую деятельность кафедры способствует укреплению этого взаимодействия; позволяет на ранних курсах вовлечь студента в исследовательскую деятельность; способствует созданию научных студенческих сообществ.

5. *Организация внеучебной самостоятельной работы.* Внеучебная самостоятельная работа при формировании исследовательской деятельности бакалавра ориентирована на определенного студента или группу студентов. Работа может быть как индивидуальной, так и коллективной. При организации самостоятельной работы важно учитывать способности студента, его индивидуальные интересы посредством дорожных карт студентов, разрабатываемых после проведения анкетирования и входной диагностики.

6. *Активизация участия студентов в конкурсах, конференциях, проектах.* Диагностика уровня сформированности исследовательской деятельности требует специальных средств ее проведения. Участие студентов в конференциях позволяет оценить полученные результаты исследования, готовность студента к представлению результатов, отстаиванию своей точки зрения. Участие в проектах увлекает обучающегося в исследовательскую деятельность. Уровень выполнения проекта позволяет оценить каждый из ее компонент.

Итак, обобщая вышеизложенное, сформулируем основные выводы:

1. Выделены дидактические условия формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров: пролонгированное обучение, выделение в

целевом компоненте обучения математике целей формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров, обогащение содержания математической подготовки будущих бакалавров комплексом математических задач с различными контекстами, использование форм и методов активного обучения, оптимальное применение информационно-коммуникационных технологий, ориентированность на работодателя.

2. Определены необходимые организационно-методические условия: реализация пролонгированного обучения математике, межкафедральная интеграция, научно-исследовательская активность преподавателей, вовлечение студентов в исследовательскую деятельность кафедры, организация внеучебной самостоятельной работы, активизация участия студентов в конкурсах, конференциях, проектах.

1.4. Методическая модель формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике

Формирование исследовательской деятельности студентов – непрерывный, последовательный, сложноорганизованный процесс, требующий вовлеченности преподавателей и обучающихся.

Сформулированные в 1.2. принципы формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров задают основные требования к процессу формирования исследовательской деятельности студентов. Анализ сформулированных принципов, необходимых для их реализации дидактических и организационно-методических условий, процесса обучения математике, теории проектирования систем, разработанной А.М. Новиковым и Д.А. Новиковым [173], позволяет выделить четыре этапа в формировании исследовательской деятельности будущих бакалавров.

На организационном этапе формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров разрабатывается инструментарий, посредством которого на подготовительном и оценочном этапе выявляется начальный и достигнутый уровень сформированности исследовательской деятельности обучающихся. Здесь же составляется комплекс задач исследовательской направленности, подбираются методы и формы, востребованные на формирующем этапе и ориентированные на формирование исследовательской деятельности будущих бакалавров.

На подготовительном этапе формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров осуществляется диагностика уровня математической подготовки студентов, диагностика начального уровня сформированности исследовательской деятельности и ориентация студентов на исследовательскую деятельность посредством бесед, постановки задач исследовательской направленности.

На формирующем этапе осуществляется вовлечение студента в исследовательскую деятельность в процессе математической подготовки

посредством реализации комплекса задач исследовательской направленности при использовании соответствующих методов, форм средств и содержания обучения. На оценочном этапе диагностируется достигнутый уровень сформированности исследовательской деятельности.



Рисунок 2 – Этапы формирования исследовательской деятельности студентов

При разработке методической модели формирования исследовательской деятельности студентов был изучен опыт современных исследователей в области построения моделей, в том числе: «Модель процесса развития исследовательской компетентности учащихся в условиях профильного обучения» А.А. Ушакова [230], «Структурно-функциональная модель процесса формирования приемов

поисково-исследовательской деятельности студентов» Т.П. Куряченко [115], «Дидактическая модель формирования творческой активности студентов в процессе исследования и решения ПОЗ» Е.А. Зубовой [81], модель «Методика формирования учебно-исследовательской деятельности» А.А. Ермаковой [63], «Структурно-функциональная модель научно-исследовательской деятельности» А.М. Аронова и К.А. Баженовой [11], «Структурно-логическая модель формирования математической компетентности студентов инженерного вуза» В.А. Шершневой [252] и др.

При формировании исследовательской деятельности, а значит и при построении методической модели ее формирования необходимо опираться на дидактические и организационно-методические условия формирования исследовательской деятельности студентов, в которых определены связи целей формирования исследовательской деятельности с принципами, содержанием и технологиями.

При разработке модели формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров необходимо придерживаться требований, обеспечивающих функционирование модели. Такие требования были сформулированы А.М. Новиковым и Д.А. Новиковым [173, с. 275], к ним относятся требования ингерентности, простоты и адекватности модели.

Ингерентность гарантирует достаточную степень согласованности модели со средой функционирования, т. е. пролонгированного обучения математике. Простота модели обеспечивается выбором и фиксацией в модели ключевых компонент формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров. Адекватность модели означает возможность с ее помощью достичь поставленных целей, предусматривает соответствие модели цели ее построения.

Процесс формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров моделируется, ориентируясь на специфику деятельности этих студентов. Процесс формирования исследовательской деятельности должен удовлетворять нормативным требованиям. Дополним перечисленные выше требования требованием нормативности [256], а также дополним перечисленные

требования требованием блочного строения, которое обеспечивает построение модели в виде взаимосвязанных, содержательно наполненных структурных блоков.

Предлагаемая методическая модель формирования исследовательской деятельности бакалавров в процессе обучения математике, представленная на рисунке 3, включает в себя четыре блока: целевой, концептуальный, технологический и результативно-оценочный. Блоки предлагаемой нами модели, их наполнение и связи между компонентами ориентированы на формирование исследовательской деятельности будущего бакалавра в процессе обучения математике.

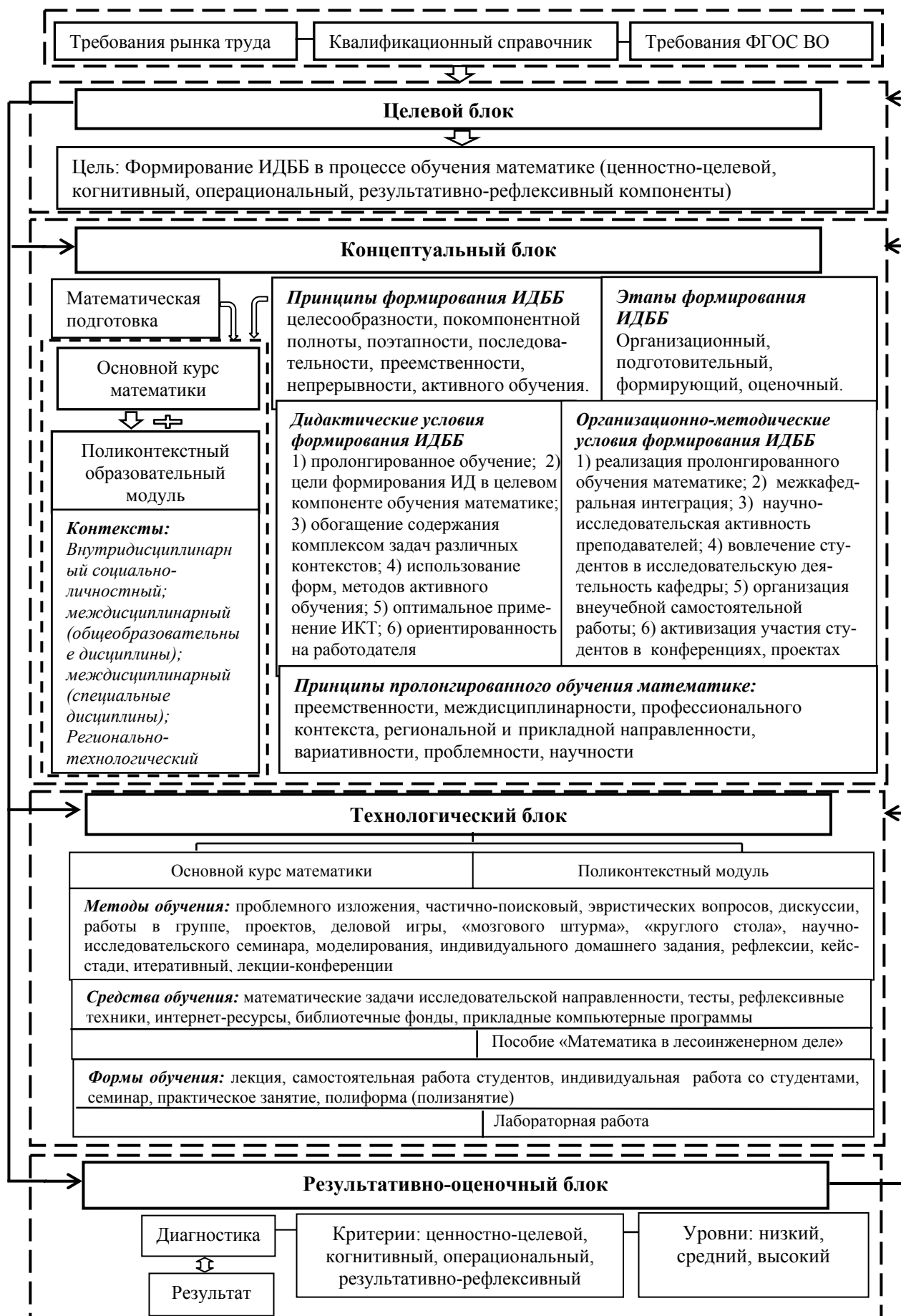


Рисунок 3 – Методическая модель формирования ИДББ (исследовательская деятельность будущих бакалавров)

Требования рынка труда, квалификационного справочника должностей, ФГОС ВО выступают внешними компонентами модели, отражающими потребность будущего бакалавра в исследовательской деятельности. В целевом блоке определяется цель, сформулированная исходя из требований ФГОС ВО: формирование исследовательской деятельности будущего бакалавра в процессе обучения математике. Формирование исследовательской деятельности невозможно рассматривать без учета целей обучающегося. Например, цели обучения математике в технических вузах А.Д. Мышкис определяет как изучение математического аппарата, востребованного для изучения общенаучных, инженерных и специальных дисциплин; воспитание прикладной математической культуры студента; развитие логического и алгоритмического мышления; знакомство студентов с ролью математики в жизни и технике; «выработка первичного навыка математического исследования прикладных вопросов: перевода реальной задачи на адекватный математический язык, выбора оптимального метода ее исследования и интерпретации результата исследования»; готовность студента к доведению решения задачи до практического результата; готовность студента самостоятельно разбираться в математическом аппарате, используемом в специальной литературе [170]. В.А. Шершнева определяет трехкомпонентные цели обучения математике в инженерном вузе: математико-теоретическая компонента, математико-прикладная компонента, математико-информационная компонента [252, с. 21]. Л.В. Шкерина отмечает необходимость грамотного формулирования целей для более точной диагностики результатов обучения [258, с. 97]. При формировании исследовательской деятельности будущего бакалавра лесоинженерного дела в процессе математической подготовки цели обучения математике необходимо дополнять специфическими целями исследовательской деятельности - приобретение навыка исследования, который будет являться одним из способов освоения действительности, при активной личностной позиции студента.

Концептуальный блок выступает связующим звеном между целевым и технологическим блоками. В концептуальном блоке представлен комплекс

принципов, этапов, дидактических и организационно-методических условий формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров, сформулированных с учетом структуры исследовательской деятельности. Реализация сформулированных принципов формирования исследовательской деятельности бакалавров возможна в случае обучения математике на основе дидактических и организационно-методических условий.

Ведущей идеей исследования является формирование исследовательской деятельности в условиях пролонгированного обучения, выделены принципы пролонгированного обучения. В данном исследовании математическая подготовка предполагает изучение основного курса математики и поликонтекстного образовательного модуля «Математика в лесоинженерном деле», реализуемого после изучения основного курса математики в рамках вариативного блока. Поликонтекстный модуль спроектирован на основе изученного опыта проектирования междисциплинарного образовательного модуля «Профильное исследование», разработанного коллективом авторов под руководством Л.В. Шкериной. Содержание образовательного модуля представлено в виде учебных модулей как целесообразных логически завершенных дидактических единиц [270]. Основным средством формирования исследовательской деятельности в условиях образовательного модуля является комплекс математических исследовательских задач различных контекстов.

Технологический блок является процессуальным. В нем определены взаимодействия субъекта процесса формирования исследовательской деятельности: 1) «преподаватель - студент»; 2) «студент - студент»; 3) «студент – обучающая система». В третьем взаимодействии студент самостоятельно работает над некоторой задачей, совершает ошибки, анализирует полученный опыт и возвращается к решению задачи на новом уровне развития.

Доминирующими методами обучения, способствующими формированию исследовательской деятельности, являются активные и интерактивные методы, применяемые как в процессе освоения основного курса математики, так и в условиях образовательного модуля «Математика в лесоинженерном деле».

Выделяют ряд отличительных особенностей активного и интерактивного обучения: активизация мышления студентов, длительное вовлечение студентов в учебный процесс, самостоятельная творческая выработка решений, повышение степени мотивации и эмоциональности студентов, взаимодействие студентов и преподавателей посредством прямых и обратных связей [215, с. 82]. Интерактивные методы являются наиболее прогрессивными, ориентированными на более тесное взаимодействие обучающихся между собой при их ведущей роли. Итеративное обучение является личностно ориентированным. Формирование исследовательской деятельности в условиях «обучающийся - обучающая система» основано на применении ранее полученного опыта при выполнении повторяющихся операций [61].

А.А. Вербицкий выделяет задачи, успешно решаемые с помощью форм, методов и средств активного обучения: формирование профессиональных мотивов и интересов, формирование системного мышления специалиста, целостное представление о профессиональной деятельности, индивидуальная и коллективная мыслительная работа, овладение методами моделирования, социального и инженерного проектирования [35, с. 3].

При реализации исследовательского метода обучения у студента формируются такие элементы деятельности, как самостоятельный перенос знаний и умений в новую ситуацию, самостоятельный и альтернативный подход к поиску решения проблемы. Подчеркнем важность использования проблемного обучения при формировании исследовательской деятельности в процессе математической подготовки. Проблемное обучение в полной мере отражает процесс исследования. В.А. Загвязинский в структуре проблемного обучения выделяет следующие звенья: постановка проблемы (происходит обнаружение противоречий), проблемная ситуация (в основе которой познавательные задачи и вопросы), актуализация знаний (при которой происходит сбор информации), выдвижение гипотез (возникновение идеи и проекта поиска), проверка гипотезы (основана на поиске), обоснование решения, его проверка и включение в систему знаний [70]. В структуре проблемного обучения отражены основные этапы исследовательской

деятельности.

К методам проблемного обучения относятся метод проблемного изложения, частично-поисковый метод и исследовательский метод. При возникновении разрыва между имеющимися и необходимыми знаниями, предъявляемыми требованиями возникают проблемные ситуации. Использование проблемных ситуаций вовлекает студента в исследовательскую деятельность и создает условия для применения исследовательского метода при ее конструировании, анализе, в процессе разрешения, при анализе полученных результатов. Студент должен быть лично заинтересован в решении проблемы, что приведет к его активизации при ее разрешении.

Будущему бакалавру необходимо находить решения в сложных производственных ситуациях, решать задачи проектирования и моделирования, задачи с громоздкими вычислениями. Одним из основных методов в формировании исследовательской деятельности является метод моделирования. С построения математической модели начинается решение профессионально ориентированной задачи. Применение математических методов и информационно-коммуникационных технологий позволяет спланировать, построить модель некоторого процесса, оценить его эффективность. Здесь же применим метод индивидуального домашнего задания, итеративный метод, заключающийся в нахождении решения путем выполнения определенного количества итераций, в результате которого обучающийся взаимодействует с собой [61].

На выбор метода одновременно влияют несколько факторов, которые находятся в зависимости друг от друга. Метод эвристических вопросов и метод дискуссии целесообразно применять при обсуждении спорного вопроса, при обсуждении полученных результатов, в условиях, когда отсутствуют идеи решения поставленной проблемы. Метод «мозгового штурма» направлен на генерирование идей и поиск решения. Участники группы высказывают свои идеи, все высказанные предложения фиксируются, после проводится комплексный анализ и формулируется вывод. Метод «мозгового штурма» при

формировании исследовательской деятельности целесообразно применять при формулировании цели, гипотезы, проблемы исследования, при поиске путей решения проблемы. Методы работы в группе, «круглого стола», научно-исследовательского семинара эффективны при коллективном решении общей задачи, когда каждая группа выполняет определенное задание.

Метод проектов – комплексный метод обучения, ориентированный на практический результат и самостоятельную деятельность обучающихся. Метод проектов включает в себя поисковые, исследовательские методы. Вслед за В.В. Гузеевым будем придерживаться следующих стадий работы над проектом: 1) постановка цели, 2) обсуждение вариантов, 3) самообразование, 4) продумывание хода деятельности, 5) исследование, 6) обобщение и выводы, 7) анализ успехов и ошибок, 8) коррекция [51, с. 51].

Усовершенствование частично-поискового и исследовательского метода – это деловые игры, являющиеся также методом пропедевтического подхода. Применение деловой игры на начальной стадии изучения материала повышает мотивацию, позволяет оценить начальные знания обучающихся, готовность к исследованию. В деловой игре моделируется процесс труда, происходит распределение ролей, принимаются различные варианты решений, групповая работа участников над выработкой решений, взаимодействие участников, наличие общей цели.

В кейс-методе интегрированы различные методы. В структуре кейс-метода Ю.В. Гуцин выделяет следующие методы: моделирование, анализ, мысленный эксперимент, методы описания, проблемный метод, метод классификации, игровые методы, «мозговой штурм», дискуссия [53]. Лекция-дискуссия и лекция-пресс-конференция способствуют постановке проблемы, формулированию гипотезы.

Метод рефлексии позволяет проанализировать проделанную работу, сформулировать выводы.

К средствам формирования исследовательской деятельности относятся математические задачи исследовательской направленности, тесты, интернет-

ресурсы, библиотечные фонды, прикладные компьютерные программы. Исследовательская математическая деятельность – исследовательская деятельность, предмет которой лежит в сфере математики. В рамках деятельностного подхода решение задач является основным приемом усвоения математического материала, а способы их решения – средством осуществления умственной деятельности.

Задача является основным средством формирования исследовательской деятельности. Под задачей в психолого-педагогической литературе понимают известную цель, достижение которой возможно с помощью определенных действий (деятельности) в столь же определенной ситуации [18, с. 55], т. е. компонентами задачи являются цель, действие, ситуация.

Понятие задачи широко рассмотрено в научной и учебно-методической литературе Г.А. Баллом, И.П. Калошиной, Б.С. Капланом, В.В. Краевским, А.Н. Леонтьевым, И.Я. Лернером, А.В. Матюшкиным, С.Л. Рубинштейном, Н.К. Рузиным, Е.Н. Турецким, А.А. Столяром, Л.М. Фридманом, Е.А. Шашенковой [18, 88, 90, 21, 121, 123, 124, 159, 209, 224, 239] и другими исследователями.

Понятие «задача» часто отождествляется с понятиями «цель», «проблема», «проблемная ситуация», «задание». А.Н. Леонтьев, В.В. Давыдов, А.В. Петровский и др. рассматривали задачу как цель деятельности, Г.А. Балл, Ю.М. Колягин, Л.М. Фридман – как систему, И.Я. Лернер – как задание. В педагогике нет четкого соотношения между этими понятиями. С.Л. Рубинштейн и А.Н. Леонтьев трактуют понятие задачи как совокупность цели субъекта и условий, в которых она должна быть достигнута [120, 209].

Г.А. Балл определяет задачу как систему, обязательными компонентами которой являются: а) предмет задачи, находящийся в исходном состоянии (или, как мы будем часто говорить в дальнейшем, исходный предмет задачи); б) модель требуемого состояния предмета задачи (эту модель мы отождествляем с требованием задачи) [18, с. 32]. Ключевыми словами в его определении являются: система, компоненты, предмет, модель.

Ю.М. Колягин также определяет задачу как систему: «при определенных условиях в сложной системе человек – ситуация возникает задача» [105, с. 184]. Следует различать понятия задачи, проблемной ситуации и вопроса. «Возникновение задачи в отличие от проблемной ситуации – означает, что теперь удалось хотя бы предварительно и приближенно расчленить данное (известное) и неизвестное (искомое)» [187]. Понятия задача и вопрос не тождественны, вопрос – указание к решению задачи, свойство, сопутствующее задаче [104, с. 37].

Решение задач исследовательской направленности является приоритетной формой организации исследовательской деятельности в процессе обучения математике [130]. При решении таких задач у студента на предметном материале формируется опыт научной постановки проблемы, накапливается опыт анализа научной литературы, оттачивается научный стиль речи.

Анализируя определения задачи, предложенные разными авторами, опираясь на определения, данные Г.А. Баллом и Ю.М. Колягиным, ориентируясь на структуру исследовательской деятельности, понимаем задачу, ориентированную на формирование исследовательской деятельности студентов при обучении математике, как систему, основными компонентами которой являются: 1) цель, заданная в определенных условиях; 2) наличие основных компонент (предмет задачи, требования задачи); 3) результатом решения задачи являются не только изменения в объекте, но и изменения с субъектом.

Интернет-ресурсы, библиотечные фонды предоставляют студенту возможности для поиска нового знания, коммуникацию друг с другом и с преподавателем. Прикладные компьютерные программы обеспечивают быстрые расчеты, наглядность некоторой информации, например, построение графиков функций. Сеть Интернет становится важной частью современного образования. Получая информацию из Интернета, обучающиеся приобретают следующие навыки: целенаправленно находить информацию и систематизировать ее по заданным признакам, видеть информацию в целом, а не фрагментарно, выделять главное в информационном сообщении [79]. Благодаря использованию информационно-коммуникационных технологий происходит накопление

теоретического и практического опыта, его творческое переосмысление в процессе исследовательской деятельности.

Организационные формы в условиях пролонгированного обучения математике направлены на проведение студентами исследования. Для формирования исследовательской деятельности важно не предоставлять обучающимся всю информацию в готовом виде, а организовать такие условия, в которых при помощи преподавателя студенты самостоятельно приобретут новые знания. Это необходимо учитывать при построении учебного занятия. При этом преподаватель выступает в роли консультанта, а студенты взаимодействуют между собой.

Основная цель лекции – передача и анализ фундаментальных и прикладных знаний, мотивация к изучению нового материала. Лекция как организационная форма направлена на систематизацию материала, структурирование, выделение проблемы.

Цель практического занятия - формирование умений применять полученные теоретические математические знания при решении предметных и прикладных задач по заданному алгоритму, а также переносить алгоритм в новую ситуацию. На практических занятиях отрабатывается изученный на лекции материал, решаются задачи по заданной теме, в том числе и задачи исследовательской направленности, что открывает большие возможности для формирования исследовательской деятельности.

Главная цель семинара – обсуждение какой-либо проблемы, поиск истины, поиск путей разрешения противоречий, выдвижение гипотезы.

Лабораторные работы ориентированы на получение результата. В лабораторных работах происходит подтверждение или опровержение гипотезы путем интеграции математических, межпредметных и профессиональных знаний, практических умений посредством информационно-коммуникационных технологий.

Индивидуальная работа со студентами выполняет две функции: консультирование преподавателем студента по его работе и контроль проделанной работы.

Самостоятельная работа является составляющей различных форм обучения, требует больших временных затрат, погружения обучающегося в проблему исследования. Е.В. Бережнова и В.В. Краевский отмечают: «овладеть умениями самостоятельно приобретать знания – значит открыть для себя путь к исследовательской деятельности» [21, с. 74]. «Самостоятельная работа углубляет знания, лежащие в основе исследовательских компетенций, помогает их систематизировать, способствует развитию интеллекта, росту профессионализма и творческой активности будущих специалистов» [222, с. 26]. Самостоятельная работа может быть внеаудиторной или систематической работой в ходе аудиторных занятий. Е.В. Бережнова и В.В. Краевский выделяют следующие элементы самостоятельной работы: работа с литературными источниками, ознакомительное чтение материала по указанному вопросу, глубоко осмысленное чтение, определение места материала и связи в системе изучаемых предметов, фиксация, анализ, составление плана прочитанного, аннотирование; составление тезисов и т.д. [21].

Структура самостоятельной работы складывается из следующих элементов:

- 1) восприятие и осмысление учебного материала на лекциях, составление конспектов лекций;
- 2) работа с книгой, изучение учебной литературы;
- 3) закрепление знаний в процессе выполнения упражнений, дополнительных заданий, решения задач;
- 4) подготовка к выступлениям на семинарских и практических занятиях;
- 5) работа в предметных кружках, факультативах и студенческих научных обществах;
- 6) выполнение рефератов, курсовых и дипломных работ [21, с. 75].

При переходе на более высокий уровень исследовательской деятельности повышается самостоятельность студентов при проведении исследования.

С.В. Иванова и С.Е. Родионова в своей работе указывают на необходимость применения в качестве приоритетных форм обучения, ориентированных на

самостоятельность обучающихся занятий, которые бы объединяли несколько форматов работы: лекции, семинары, коллоквиумы, т.е. «полиформы» [84].

Для решения задач исследовательской направленности в процессе обучения математике требуется, во-первых, обозначить актуальность темы, сформулировать противоречия в изучаемой теме и наметить пути их разрешения. Во-вторых, необходимо сформулировать проблему исследования. В-третьих, важно предоставить студенту возможность для анализа имеющихся знаний и личного опыта, возможность для самостоятельного, как группового, так и индивидуального, поиска и анализа информации, что позволит определить способ разрешения проблемы. В-четвертых, необходимо сформулировать гипотезу исследования и проверить ее. В-пятых, важно оформить полученные результаты, представить их, проанализировать проделанную работу и полученный результат.

Одним из способов организации подобной работы, направленной на формирование исследовательской деятельности, в рамках учебного занятия являются занятия, интегрирующие в себе несколько организационных форм [144]. Подобный подход в рамках одного занятия позволяет актуализировать проблему исследования и решить ее либо наметить пути решения при высокой степени самостоятельности обучающихся.

В результативно-оценочном блоке предложена диагностика полученного результата на основе выделенных критериев сформированности исследовательской деятельности и уровней их проявления.

Результативно-оценочный блок связан с целевым, концептуальным и технологическим блоками посредством осуществления рефлексии. После проведенного исследования и диагностики важно проверить, насколько достигнута обозначенная цель. В зависимости от результатов диагностики формулируются выводы, анализируется проделанная работа, при необходимости требуется возвратиться к цели исследования и повторить процесс, обратиться к технологическому блоку, пересмотреть применяемые формы, методы и средства обучения.

Итак, обобщая все вышеизложенное, сформулируем основные выводы.

1. Основными этапами формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе математической подготовки являются: организационный, подготовительный, формирующий, оценочный этапы.

2. Методическая модель формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров построена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к построению моделей, и ориентирована на формирование исследовательской деятельности в следующей последовательности:

- формулирование цели формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров;
- разработка идеи формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров: выявление принципов, этапов, условий формирования исследовательской деятельности;
- разработка учебно-методического сопровождения и его применение;
- диагностика результатов.

3. Методическая модель формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров представлена четырьмя блоками (целевой, концептуальный, технологический, результативно-оценочный), взаимосвязанными между собой и отражающими процесс формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров.

Выводы по первой главе

Выявление теоретических предпосылок формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике позволило обобщить имеющийся в литературе опыт, сформулировать выводы и получить результаты.

1. Анализ литературы по теме исследования и ФГОС ВО по инженерным, технологическим, экономическим, педагогическим и другим направлениям подготовки показал необходимость формирования исследовательской деятельности студентов – будущих бакалавров в процессе обучения математике. Бакалавр, ориентированный на исследовательскую деятельность, в профессии наиболее конкурентоспособен, ориентирован продуктивно работать в современном быстроменяющемся мире.

2. Предложено суждение: исследовательская деятельность будущих бакалавров в процессе обучения математике – это учебно-исследовательская деятельность по решению поликонтекстных математических задач, предполагающая наличие основных этапов, характерных для исследовательской деятельности, проявляющаяся в способности и готовности адаптировать и применять математический инструментарий в неизвестных ранее условиях задач с регионально-профессиональной направленностью.

3. На основе комплексного анализа действий при проведении исследования, анализа точек зрения разных авторов на поэтапность проведения исследования выделены и описаны семь этапов исследовательской деятельности будущих бакалавров: организационно-мотивационный этап; этап постановки проблемы; этап выдвижения гипотезы; этап сбора фактического материала, его систематизации и анализа; проверочный этап; этап формулирования выводов; итоговый этап и выделены поэтапные действия исследовательского характера, выполняемые преподавателем и студентом – будущим бакалавром.

4. Выделены структурные компоненты исследовательской деятельности будущего бакалавра: ценностно-целевой, когнитивный, операциональный,

результативно-рефлексивный компоненты. В соответствии со структурными компонентами определены критерии сформированности исследовательской деятельности. На основе подхода, разработанного В.П. Беспалько, учитывающего самостоятельность обучающегося при проведении исследования, выделены уровни сформированности исследовательской деятельности: низкий, средний, высокий.

5. Сформулированы принципы формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике: целесообразности, покомпонентной полноты, поэтапности, последовательности, преемственности, непрерывности, активного обучения. На основе сформулированных принципов выделены дидактические и организационно-методические условия формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике.

6. Теоретически доказано, что формирование исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике на основе принципов преемственности, междисциплинарности, профессионального контекста, региональной и прикладной направленности, вариативности, проблемности и научности является результативным.

7. Разработана методическая модель формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике, структурными блоками которой являются: целевой, концептуальный, технологический, результативно-рефлексивный.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ (на примере направления подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств»)

2.1. Целевой и содержательный компоненты методики формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике

Лесная отрасль является одной из приоритетных для развития отечественной экономики, что объясняется огромными запасами древесины, ее широким применением и применением ее производных в народном хозяйстве. В настоящее время в лесозаготовительной и деревоперерабатывающей отраслях Российской Федерации имеется ряд серьезных проблем: низкий уровень технологий производства, изношенное оборудование, низкий уровень инвестиций, слабо развитая логистика и др. В соответствии с государственной программой Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства на 2013-2020 годы», Лесным кодексом Российской Федерации 2015 года, концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года, отраслевой программой «Развитие лесного комплекса Красноярского края на 2016-2018 годы» и другими государственными документами лесная отрасль модернизируется на основе создания и внедрения новых наукоемких технологий, что требует специалистов, готовых к профессиональному исследованию, постановке и решению новых производственных задач. В условиях усиленной математизации и информатизации производств актуализируется поиск решения этих задач в плоскости математической подготовки будущих бакалавров лесоинженерного дела.

Требования ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.02 (250400.62) «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств»

(бакалавриат) отвечают основным положениям программ модернизации образования. Среди этих требований – готовность выпускников к выполнению научно-исследовательской деятельности, анализу состояния и динамики качества объектов деятельности, созданию теоретических основ и моделей для прогнозирования лесозаготовок, транспорта, процессов переработки древесины.

Сопоставительный анализ основных положений государственных документов по модернизации лесной отрасли, состав должностных обязанностей инженера, отраженный в квалификационном справочнике должностей и состав компетенций ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» показал, что исследовательская деятельность будущих бакалавров этого направления – это деятельность, владение которой является необходимым условием для поиска новых инженерных решений. Востребованность математических методов в современных наукоемких производствах говорит о том, что выпускник лесоинженерного направления подготовки должен быть готов к их применению в решении новых производственных задач, т. е. задач исследовательского характера.

Решение профессионалами лесной отрасли производственных задач невозможно без их готовности к исследовательской деятельности.

Современную постановку целей формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров направления подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» как одного из результатов их математической подготовки необходимо осуществлять на основе перечисленных выше положений и требований государственных документов. Такой подход согласуется с известными в педагогике определениями понятия целей обучения. Цель – это 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 [79]. Э.Ф. Зеер и Э.Э. Сыманюк определяют цели как векторы образования: обучаемость, самоопределение, самоактуализация, социализация и развитие индивидуальности

[76]. М.М. Поташник дополняет понимание цели как конкретного, охарактеризованного качественно или количественно образа желаемого или ожидаемого результата, достигаемого к определенному времени [229, с. 36].

Основные принципы постановки целей формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров определим в проекции на:

- нормативные требования к профессиональной деятельности будущего бакалавра направления подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств»;
- требования ФГОС ВО;
- структуру исследовательской деятельности будущего бакалавра;
- специфику содержания и структуры курса математики.

Для бакалавров характерны специфические виды деятельности. Начиная с этапа постановки цели формирования исследовательской деятельности и ее компонентов, необходимо представлять проекции целей на основные, определенные в стандарте виды профессиональной деятельности, к которым относятся научно-исследовательская и проектно-конструкторская деятельности (ФГОС ВО). В процессе обучения математике открываются широкие возможности для формирования исследовательской деятельности: с одной стороны, при изучении теоретического курса при самостоятельном поиске решения математических задач, с другой стороны, прикладной характер математического знания, применение математических знаний и методов в решении межпредметных задач и задач профессиональной направленности.

При формировании исследовательской деятельности будущего бакалавра в процессе математической подготовки цели обучения математике необходимо дополнять специфическими целями исследовательской деятельности – приобретение навыка исследования, который будет являться одним из способов освоения действительности при активной личностной позиции студента.

При формировании исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе обучения математике необходимо стремиться к решению задач, отраженных в национальной доктрине образования: создание программ,

реализующих информационные технологии в образовании, непрерывность образования в течение всей жизни человека; подготовка высокообразованных людей и высококвалифицированных специалистов, способных к профессиональному росту и профессиональной мобильности в условиях информатизации общества и развития новых наукоемких технологий [219].

Конкретизируем цель формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в процессе математической подготовки. Общую цель будем рассматривать как группу целей. При определении группы целей формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров был использован опыт В.А. Шершневой (трехкомпонентные цели обучения математике в инженерном вузе) [252], А.В. Багачук (система целей исследовательской деятельности будущих учителей математики) [13], М.В. Литвинцевой (группы целей формирования поисковой деятельности студентов – будущих педагогов) [127].

С учетом вышеизложенного сформулируем основные группы целей формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров:

- формирование математических знаний и способов, востребованных в профессиональном исследовании будущих бакалавров;
- формирование знаний и умений студентов в области методологии исследования;
- формирование способности к математическому моделированию при решении задач с профессиональным контекстом;
- формирование способности к рефлексии и саморефлексии результатов исследовательской деятельности;
- формирование ценностного отношения будущих бакалавров к исследовательской деятельности.

Опираясь на принципы формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров, этапы реализации исследовательской деятельности студента, трансформируя цели формирования деятельности в ее результаты, обратимся к построению структурно-содержательной модели исследовательской деятельности будущего бакалавра как целевого вектора ее формирования [148],

представленную четырьмя взаимосвязанными компонентами: ценностно-целевой, когнитивный, операциональный, результативно-рефлексивный (таблица 3).

Таблица 3 – Структурно-содержательная модель исследовательской деятельности будущего бакалавра как целевой вектор ее формирования

Компоненты			
ценностно-целевой	когнитивный	операциональный	результативно-рефлексивный
1	2	3	4
<p>Студент осознает:</p> <p>1.1 значимость исследовательской деятельности в процессе обучения математике;</p> <p>1.2 значимость исследовательской деятельности как компонента будущей профессиональной деятельности;</p> <p>1.3 важность умения определять цель исследования;</p> <p>1.4 важность умения точной формулировки цели исследования;</p> <p>1.5 необходимость умения достигать цель исследования;</p> <p>1.6 значимость подбора методов и средств достижения цели;</p>	<p>Студент знает:</p> <p>2.1 общие компоненты структуры исследовательской деятельности: понятие цели, объекта, предмета, проблемы, гипотезы исследования;</p> <p>2.2 основные методы исследовательской деятельности: теоретические, эмпирические, логические, математические, статистические;</p> <p>2.3 основные действия исследовательской деятельности: определение целей и задач исследования; выделение объекта, предмета, противоречий; способы формирования гипотезы; способы постановки задач исследования;</p> <p>2.4 основные понятия и методы курса математики;</p> <p>2.5 пакеты используемых в курсе математических программ, в том числе и для решения задач производственной сферы;</p>	<p>Студент умеет:</p> <p>3.1 применять методы исследовательской деятельности: теоретические, эмпирические, логические, математические, статистические;</p> <p>3.2 выполнять основные действия исследовательской деятельности: анализ условия задачи, постановка целей и задач исследования; выделение объекта, предмета, противоречий; формулирование и проверка гипотезы; постановка задач исследования; формулирование выводов исследования; переформулирование гипотезы в случае необходимости;</p> <p>3.3 применять математические знания и методы для решения задач основного курса математики;</p> <p>3.4 применять пакеты математических программ;</p> <p>3.5 адаптировать типовую математическую модель к условиям задачи производственной сферы;</p>	<p>Студент осуществляет:</p> <p>4.1 оценку уровня своих математических знаний и умений исследовательской деятельности;</p> <p>4.2 анализ возможности применения умений исследовательской деятельности: правильность постановки цели исследования, применение методов и способов исследовательской деятельности, применение пакетов основных математических программ, исследование математической модели задачи, анализ умения интерпретировать и обосновывать результат исследования; анализ результатов своей деятельности, определение перспектив исследования, формулирование выводов;</p>

1	2	3	4
<p>1.7 необходимость умения соотносить результат исследования с поставленной целью</p>	<p>2.6 основные математические модели и способы их построения в условиях задачи; 2.7 способы исследования математических моделей и нахождения оптимального решения задач задач социально-личностного, межпредметного, профессионально ориентированного, регионально-технологического, интегрированного контекстов; 2.8 способы представления результатов исследования</p>	<p>3.6 использовать математические знания при построении математических моделей задач социально-личностного, межпредметного, профессионально ориентированного, регионально-технологического, интегрированного контекстов; 3.7 исследовать математическую модель и интерпретировать результат исследования; 3.8 выявлять и обосновывать оптимальное решение задачи 3.9 представлять результаты исследования</p>	<p>4.3 оценку уровня сформированности умений исследовательской деятельности для решения задач будущей профессиональной деятельности; 4.4 выбор критериев для сравнения и оценки полученных результатов; 4.5 анализ вклада в групповую работу по решению задач исследовательской направленности; 4.6 формулирование выводов; 4.7 самоконтроль своих действий: выполнение математических расчетов, адекватность применения математического инструментария, адекватность применения приемов исследовательской деятельности</p>

В соответствии с целями формирования исследовательской деятельности необходимо обогатить содержание пролонгированного обучения математике. Выявим требования к содержанию математической подготовки, способствующему формированию исследовательской деятельности будущих бакалавров.

Содержание обучения математике должно соответствовать образовательным и жизненным потребностям обучающегося, целям обучения математике, стандарту и программе направления подготовки, учитывать региональные особенности будущей профессиональной деятельности. Содержание должно включать предмет исследовательской деятельности студентов, а поэтому соответствовать ее структуре.

Содержание, сформированное в логически завершенные структурные единицы – модули – способствует достижению сформулированных целей. Н.А. Журавлева подчеркивает, что модульная структура позволяет варьировать содержание и объем модуля, выбирать индивидуальную траекторию в формировании деятельности при усвоении содержания [69, с. 94].

Обратимся к содержанию задач исследовательской направленности, актуальных для будущих бакалавров направления подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств».

Э. Крик дает следующее определение инженерной задачи – это нечто большее, чем нахождение одного решения; она требует нахождения предпочтительного метода достижения желаемого результата [108]. Исследовательская математическая задача для инженера – это учебная математическая исследовательская задача, требующая наиболее рационального решения. Для будущего инженера важно не только найти решение задачи, но и сделать это наиболее оптимальным способом, что благоприятно скажется на конкурентоспособности специалиста, так как позволит решать большее количество задач за меньшее время.

Существуют различные классификации математических задач, так, В.И. Загвязинский, в соответствии с видами деятельности, выделяет четыре типа

задач [70]: репродуктивные, алгоритмические, трансформированные, творческо-поисковые. Н.В. Метельский, С.И. Шорох-Троцкий классифицируют задачи по преобладанию того или иного типа мышления при решении и разделяют задачи на алгоритмические, полуалгоритмические, полуэвристические и эвристические. Л. М. Фридман выделяет задачи – проблемы и задачи – упражнения [239]. Ю.М. Колягин терминологически разделяет задачи на стандартные, обучающие, поисковые, проблемные [104] и подчеркивает, что принадлежность задачи к тому или иному типу во многом зависит от субъекта, которому она предъявлена. А.А. Ермакова выделяет типы исследовательских задач профессионально-прикладной и социогуманитарной направленности: ключевые математические задачи; математические задачи прикладной направленности; многокомпонентные задачи профессионально-прикладной направленности; социоинженерные задачи [63]. Е.А. Шашенкова рассматривает задачи различного уровня иерархии (познавательные задачи, познавательно-исследовательские задачи, учебно-исследовательские задачи, научно-исследовательские задачи, профессиональные научно-исследовательские задачи), предлагаемые обучающимся в зависимости от этапа исследовательской деятельности [248].

При классификации задач ученые используют различные основания. В данном исследовании классификация задач исследовательской направленности в процессе математической подготовки будущего бакалавра основана на содержательном компоненте.

Анализируя различные классификации задач, учитывая контексты прикладных задач, выделим две группы задач, способствующих формированию исследовательской деятельности. Остановимся подробнее на каждой из них. К первой группе относятся математические задачи исследовательской направленности с внутридисциплинарным контекстом. Вторая группа – это прикладные задачи. А.А. Столяр разграничивает прикладные и математические задачи. Прикладной по отношению к математике называют задачу, не являющуюся математической по своему содержанию (физическая, химическая, биологическая и т. д. задача), но решаемую математическими методами.

Прикладную задачу нужно перевести на язык математики, в результате чего получим математическую задачу или математическую модель исходной прикладной задачи [224].

Прикладные задачи различных контекстов, решаемые математическими методами, являются задачами исследовательской направленности, так как при решении подобных задач необходимо построить ее математическую модель, применить знания в нестандартной ситуации. Предлагаемые нами прикладные задачи носят ориентировочный характер, актуализируют важность математических знаний для будущей профессиональной деятельности.

Учитывая требования ФГОС ВО по различным направлениям подготовки, личностные потребности студентов, анализируя рабочие планы, опираясь на теорию контекстного обучения А.А. Вербицкого, контекстность в обучении [277] при формировании исследовательской деятельности в процессе математической подготовки будущего бакалавра, выделим следующие контексты прикладных задач: социально-личностный, междисциплинарный с общеобразовательной направленностью, междисциплинарный со специальной направленностью и регионально-технологический. Задачи междисциплинарного контекста со специальной направленностью и задачи регионально-технологического контекста являются профессионально ориентированными задачами. Термины профессионально ориентированная задача, задача профессиональной направленности и задача с профессиональным контекстом в данном исследовании понимаются как синонимы.

Целесообразность применения задач социально-личностного содержания обосновывается технологией витагенного обучения, разработанной А.С. Белкиным, описанной Г.С. Жуковой, Н.И. Никитиной, Е.В. Комаровой и основанной на актуализации и востребованности жизненного опыта и интеллектуального потенциала обучающегося в образовательных целях [67, с. 68]. Решение социально-личностных задач способствует актуализации личностного опыта, а в дальнейшем позволяет переносить приобретенные знания и опыт для решения профессиональных задач.

Решение задач с внутридисциплинарным и социально-личностным контекстами в основном курсе математики направлено на формирование умений использовать основные методы познания (анализ, синтез, систематизация, обобщение, абстрагирование, моделирование, классификация, установление причинно-следственных связей).

Предлагаемые при изучении основного курса математики прикладные задачи носят ориентировочный и мотивирующий характер, актуализируют важность математических знаний для будущей профессиональной деятельности. Из-за большого объема информации при освоении основного курса математики часто не хватает времени на рассмотрение прикладных задач, а также недостаточно специальных знаний, поэтому целесообразно рассматривать такие задачи параллельно с изучением соответствующих дисциплин, в условиях поликонтекстного образовательного модуля.

Предложенная в исследовании классификация задач по группам и контекстам, представленная на рисунке 4, не является строго определенной, в ней возможны пересечения, некоторые задачи можно отнести к разным группам.

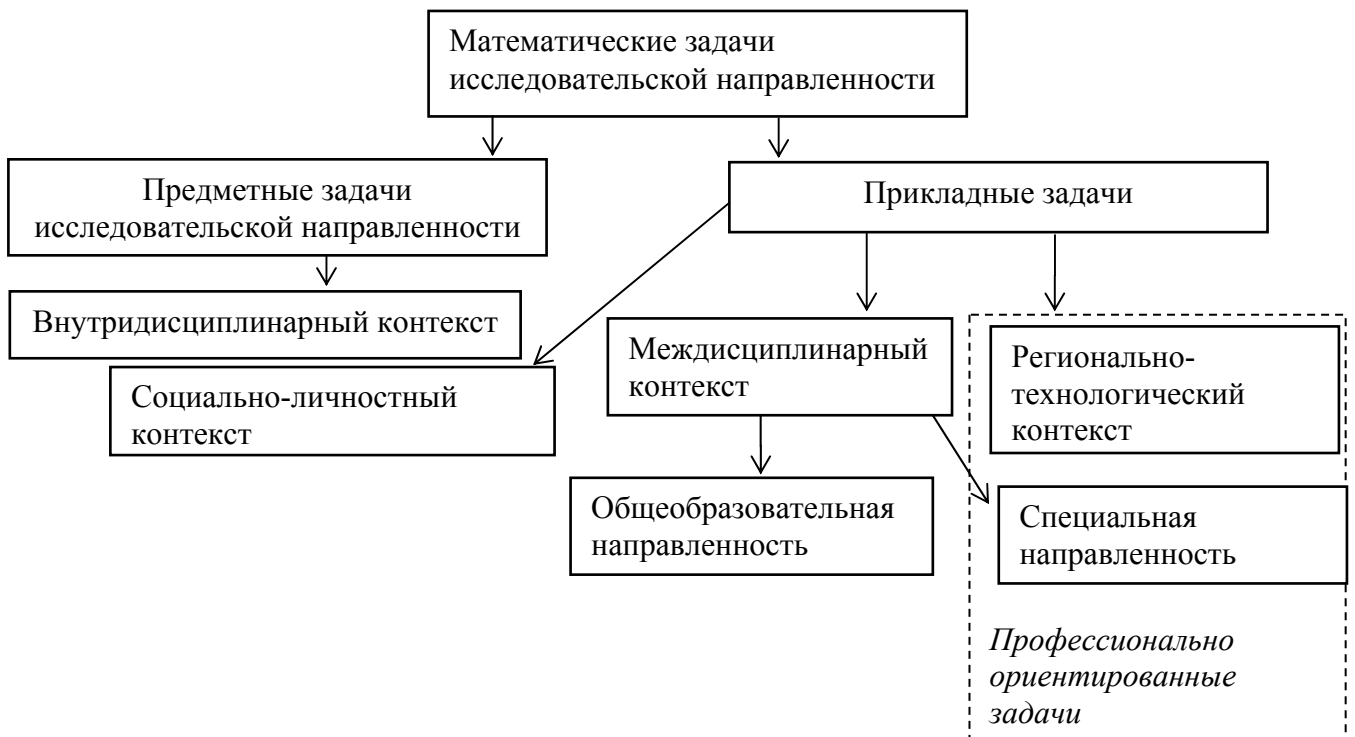


Рисунок 4 – Классификация математических задач исследовательской направленности

Математические задачи исследовательской направленности различных контекстов систематизированы и структурированы в комплекс задач различных контекстов (внутридисциплинарного, междисциплинарного с общеобразовательной направленностью, междисциплинарного со специальной направленностью, регионально-технологического) на основе следующих требований: исследовательской направленности, междисциплинарного и профессионального контекста, соответствия контекста этапу освоения образовательной программы, преемственности, полноты отражения основных структурных компонентов исследовательской деятельности, дифференцированности, дидактической достаточности.

В соответствии с этим при изучении основного курса математики целесообразно решать задачи по математике исследовательского типа с внутридисциплинарным, междисциплинарным (физика, электротехника) и социально-личностным контекстами, используя методы линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений. Этими классами задач обогащается содержание основного курса математики направления подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств».

Конкретизируем понятия математических задач с внутридисциплинарным, социально-личностным, междисциплинарным, регионально-технологическим контекстами, а также понятие профессионально ориентированной задачи. И.М. Шапиро приравнивает понятия задачи с практическим содержанием и прикладной задачи, понимает под ними задачу, «фабула которой раскрывает приложения математики в смежных учебных дисциплинах, знакомит с ее использованием в организации, технологии и экономике современного производства, в сфере обслуживания, в быту, при выполнении трудовых операций» [246, с. 6].

В данном исследовании понятия практической и прикладной задачи, решаемые математическими методами, разделены.

Практическая задача в рамках данного исследования – это задача, связанная с жизнедеятельностью человека, значимая лично для него, при решении которой используются математические методы и строятся алгоритмы решения, которые в дальнейшем можно перенести на решение задач других контекстов, т. е. задача с социально-личностным контекстом.

Задачи с внутридисциплинарным контекстом – это неалгоритмические математические задачи, для решения которых нужно применить знания из разных разделов математики.

Анализ работ, посвященных обучению математике студентов, структуры исследовательской деятельности и особенностей ее формирования позволил выделить группы математических задач, способствующие формированию исследовательской деятельности:

- задачи на анализ теоретического материала;
- задачи на рассмотрение различных способов решения и выбор оптимального;
- задачи на классификацию математических объектов;
- задачи на доказательство математических утверждений;
- задачи на обобщение математических результатов;
- задачи на моделирование;
- задачи на выявление ошибок и противоречий;
- задачи на выдвижение предположений и гипотез;
- задачи на выявление и формулирование проблемы.

На основе проведенной классификации математических задач выявлена структура специального комплекса задач как основы практического содержания пролонгированного обучения математике будущих бакалавров, состоящая из двух частей: базовая, используемая в основном курсе математики, и пролонгированная, используемая в математической подготовке после завершения изучения основного (базового) курса высшей математики.

Решение математической задачи исследовательской направленности будущими бакалаврами подразумевает прохождение этапов исследовательской

деятельности и выполнение обучающимися определенных действий, представленных в таблице 4.

Таблица 4 – Действия студента – будущего бакалавра при решении исследовательской задачи

Этапы решения исследовательской задачи	Действия студента
Организационно-мотивационный этап	Анализ условия задачи, выделение главного, соотнесение с теоретическим материалом, выявление профессиональной составляющей
Этап постановки проблемы	Анализ проблемной профессионально-ориентированной ситуации и выделение проблемы; анализ выявленных противоречий; формулирование проблемной задачи; анализ проблемной задачи; выделение объекта исследования
Этап выдвижения гипотезы	Анализ всей имеющейся информации; выдвижение гипотезы, построение математической модели профессионально-ориентированной задач
Этап сбора фактического материала, его систематизации и анализа	Сбор информации, помогающей вникнуть в проблему, ее анализ; выделение главного в собранном материале, структурирование, сопоставление; представление проблемы в виде системы задач; решение каждой задачи; обобщение полученных решений; формулирование выводов по проделанной работе
Проверочный этап	Проверка гипотезы; исследование математической модели, решение задачи разными способами; выбор оптимального способа решения; уточнение гипотезы; при необходимости внесение корректив в решение; описание алгоритма исследования
Этап формулирования выводов	Обобщение знаний и способов их получения, составление алгоритма решения регионально-технологической задачи
Итоговый этап	Анализ своей деятельности; выявление важных для себя моментов в осуществленной деятельности; коллективное обсуждение результатов деятельности; фиксирование приобретенных умений, новых способов действий; определение перспектив использования результатов исследования и новых способов действия для будущей профессиональной деятельности; интерпретация полученных результатов и их оформление

Опираясь на этапы решения исследовательской задачи, анализируя группы действий математической деятельности студентов по решению математических задач, выделенные Л.В. Шкериной [258], ориентируясь на структуру исследовательской деятельности, составим макет решения исследовательской задачи [139]:

– ознакомление с условием задачи, определение важности ее решения, обозначение актуальности задачи;

– анализ условия задачи (выявление известного и неизвестного, соотнесение с теоретическим материалом, понятиями, установление связи между ними, установление разрыва между имеющимися данными и требованием задачи, выявление недостающих моментов, необходимых для обоснования логических следствий);

– формулирование противоречий;

– формулирование проблемы;

– работа над проблемой (составление плана разрешения проблемы, сбор информации, помогающей вникнуть в проблему, анализ и структурирование всей собранной информации, при необходимости разбиение задачи на более простые подзадачи, решение подзадач, схематическая запись задачи);

– формулирование гипотезы (гипотез), построение математической модели задачи;

– проверка гипотезы (анализ решения подзадач, построение логических следствий, приводящих к решению задачи, проверка решения задачи, уточнение области решения задачи);

– запись решения задачи и формулирование ответа, интерпретация полученных результатов;

– анализ решения задачи (анализ каждого шага решения с целью проверки выполненных логических действий, поиск альтернативных способов решения задачи, т. е. решение задачи разными способами, выбор оптимального способа решения);

– уточнение гипотезы, при необходимости внесение корректив в решение;

– описание алгоритма решения;

– анализ деятельности при решении задачи;

– коллективное обсуждение результатов деятельности;

– выделение математических знаний, умений, способов и приемов решения задачи, известных студенту ранее и используемых в решении;

– выделение знаний, умений, способов и приемов, которые студент познал при решении задачи;

– определение перспектив использования результатов исследования и новых способов действия.

При решении задач с внутридисциплинарным контекстом формируются следующие компоненты исследовательской деятельности: 1.3, 1.4, 2.1, 1.5, 1.6, 1.7, 2.4, 3.3, 3.9, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 (стр. 82-83).

Рассмотрим примеры математических задач и заданий исследовательской направленности, способствующие формированию исследовательской деятельности студентов, которые используются в процессе изучения основного курса математики. В примерах 1-3 представлены математические задачи исследовательской направленности с внутридисциплинарным контекстом.

Пример 1. Исследовать предложенные задачи, сформулировать выводы и проанализировать полученный результат.

Задача 1. Выявить, при каких значениях параметра m система линейных уравнений

$$\begin{cases} (m-2)x + y = (m-2)^2, \\ x + (m-2)y = 1 \end{cases}$$

а) имеет единственное решение; б) имеет бесконечное множество решений; в) не имеет решений?

Задача 2. Исследовать систему уравнений в зависимости от параметров a и b :

$$\begin{cases} x^7 y^{31} = a, \\ x^2 y^9 = b. \end{cases}$$

Пояснение к примеру 1: решение задач с параметрами главным образом направлено на формирование следующих компонент исследовательской деятельности: применение ранее приобретенных умений и опыта в новой ситуации, анализ имеющегося материала, выдвижение и проверка гипотезы, обоснование оптимальности используемого метода, систематизация знаний, самоконтроль.

Пример 2. Классифицировать предложенные пределы, для каждой группы

составить алгоритм вычисления предела, вычислить пределы. Определить, по какому основанию проводилась классификация: сформулировать гипотезу, провести исследование, доказать или опровергнуть сформулированную гипотезу. Сформулировать выводы. Ответить на вопросы: Как Вы считаете, применима ли теория пределов при решении жизненно важных задач? При решении задач профессиональной деятельности? Обоснуйте свой ответ. Приведите примеры.

- 1) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^3 + 1}{2x^3 - 4}$
- 2) $\lim_{x \rightarrow \infty} (2x + 1)(\ln(x + 1) - \ln x)$
- 3) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 2x}{4x + 1}$
- 4) $\lim_{x \rightarrow 2} (7 - 3x)^{\frac{3}{x - 2}}$
- 5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 + 4x + 5}{2x^4 + 3x + 3}$
- 6) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3 + x}{x}\right)^{2x}$
- 7) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 5x}{3x^3}$
- 8) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x - 1} - \sqrt{9 - x}}{x^2 - 25}$
- 9) $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{2x^2 - 9x - 18}{x^2 - 7x + 6}$
- 10) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{2x}{3}}{\sqrt{x + 4} - 2}$
- 11) $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{3x^2 + 3x + 4}{x^3 + 2}$
- 12) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{3x \sin x}$
- 13) $\lim_{x \rightarrow 1} (2 - x)^{\frac{2x}{x - 1}}$
- 14) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 + 6x + 3}{x^4 - 12x - 1}$
- 15) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 - 2x^2 + x}{-x^4 - 3x^2 + 2}$
- 16) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3 + 2x}{2x - 3}\right)^{4x}$
- 17) $\lim_{x \rightarrow \infty} (x + 5)(\ln(x + 3) - \ln x)$
- 18) $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{\sqrt{x + 5} - 1}{x^2 + 3x - 4}$
- 19) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x + 9} - 3}{\sin 3x}$
- 20) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 + 5x + 3}{x^2 - 2x - 3}$
- 21) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 + 6x^2 + 1}{x^2 - 2x + 1}$

Пояснение к примеру 2: задание направлено на формирование основных компонент исследовательской деятельности по когнитивному, операциональному и результативно-рефлексивному критериям.

Пример 3. Найти ошибки в рассуждениях:

а) Докажем, что $\sin(mx) = m \sin x$. Воспользуемся известным пределом

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ и найдем пределы функций $\frac{\sin mx}{x}$ и $\frac{m \sin x}{x}$ при $x \rightarrow 0$.

Имеем

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin mx}{x} = m \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin mx}{mx} = m \lim_{y \rightarrow 0} \frac{\sin y}{y} = m,$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{m \sin x}{x} = m \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = m, \text{ откуда}$$

$$\sin mx = m \sin x.$$

б) Докажем, $\cos^2 x = 1$ при любых x . Найдем первую и вторую производную функции $y = \operatorname{ctg} x$.

$$y' = -\frac{1}{\sin^2 x}, \quad y'' = \frac{2 \sin x \cos x}{\sin^4 x} = \frac{2 \cos x}{\sin^3 x} = 2 \operatorname{ctg} x \frac{1}{\sin^2 x} = -2yy'.$$

Из последнего равенства получаем дифференциальное уравнение

$$y'' = -2yy'. \text{ Запишем в другом виде: } y'' = -(y^2)'. \text{ Проинтегрируем:}$$

$$y' = -y^2.$$

Известно, что $y' = -\frac{1}{\sin^2 x}$ и $y^2 = \operatorname{ctg}^2 x$, учитывая равенство $y' = -y^2$,

получаем: $y \frac{1}{\sin^2 x} = \operatorname{ctg}^2 x$, а так как $\operatorname{ctg} x = \frac{\cos x}{\sin x}$, то $\cos^2 x = 1$.

Пояснение к примеру 3: задание направлено на повышение интереса к решению математических задач, на формирование компонентов ценностно-целевого и результативно-рефлексивного критериев.

Задачи с междисциплинарным контекстом общеобразовательной направленности – это задачи с контекстом общеобразовательных дисциплин, например, физика, теоретическая механика, сопротивление материалов, электротехника, решаемые при использовании математического инструментария. В процессе решения подобных задач устанавливается связь математики и различных дисциплин естественно-научного и частично профессионального циклов. Актуализируется необходимость интеграции знаний из различных дисциплин для решения задач профессиональной деятельности.

Решение подобных задач направлено на формирование следующих показателей исследовательской деятельности: 1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.8, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.9, 4.1-4.7 (стр. 82-83).

Рассмотрим пример 4, в который включены задачи с междисциплинарным контекстом общеобразовательной направленности (задачи из механики) и задания к ним. Предложенные задачи предлагаются при изучении дифференциальных уравнений.

Пример 4. Проанализировать предложенные задачи, найти необходимую информацию в литературе, определить, что изменилось во второй задаче (действие силы), выяснить, что еще можно изменять в первой задаче для получения новых задач (например, количество опор и крепление балки, способ приложения нагрузки), составить частные задачи о балках, обобщить составленные задачи, разбить полученные задачи по группам, предварительно выделив общий признак, к каждой группе составить алгоритм решения (исследования). В алгоритме необходимо отразить следующие моменты: выделить проблему, поставить цель, сформулировать гипотезы, провести исследование, зафиксировать полученный результат и проанализировать свою работу. Определить перспективы полученных результатов в будущей профессиональной деятельности.

Задача 1: Построить математическую модель, описывающую уравнение упругой линии и прогиб балки в середине пролета, при условии, что балка на двух опорах некоторой длины прогибается под действием равномерно распределенной нагрузки, с известным общим весом. Исследовать действие равномерно распределенной нагрузки на балку на двух опорах.

Задача 2: Построить математическую модель, описывающую уравнение упругой линии балки известной длины, лежащую на двух опорах, находящейся под действием известной сосредоточенной силы, приложенной на заданном расстоянии от ее правой опоры. Определить максимальный прогиб балки.

Пояснение: задачи 1 и 2 – задачи о балках, дополняющие друг друга. Подобные задачи актуальны для инженера, т.к. объекты профессиональной деятельности инженера могут быть рассмотрены как балка и соответственно возможен перенос алгоритмов решения задач теоретической механики в профессиональную деятельность.

Задачи с междисциплинарным контекстом специальной направленности – это задачи вариативной части и профессионального блока учебного плана, решаемые математическими методами.

Задачи с регионально-технологическим контекстом – это задачи профессиональной направленности, актуальные для предприятий региона.

Задачи с междисциплинарным контекстом специальной направленности и задачи с регионально-технологическим контекстом являются профессионально ориентированными задачами и направлены на формирование большинства компонентов исследовательской деятельности.

Профессиональной направленности в процессе математической подготовки будущих инженеров посвящены диссертационные исследования Л.В. Васяк, А.А. Ермаковой, Е.А. Зубовой, С.В. Плотниковой, Н.В. Скоробогатовой, Т.И. Бова (Федотовой), В.А. Шершневой [32, 63, 81, 196, 217, 235, 252]. Т.И. Бова (Федотова) вслед за Л.В. Васяк под профессионально ориентированной математической задачей понимает задачу, «условие и требование которой определяют собой модель некоторой ситуации, возникающей в профессиональной деятельности инженера, а исследование этой ситуации средствами математики способствует профессиональному развитию личности специалиста» [32, с. 50]. Н.В. Скоробогатова под профессионально-ориентированной задачей понимает «некоторую абстрактную модель реальной проблемной ситуации прикладного характера в профессиональной сфере деятельности, сформулированной в вербальной, знаковой или образно-графической форме и решаемую математическими методами» [217, с. 42].

Под профессионально ориентированной задачей в процессе математической подготовки будущего бакалавра направления подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» понимаем задачу профессионально ориентированного содержания, решаемую математическими методами. Рассмотрим примеры таких задач, способствующие формированию исследовательской деятельности, для решения которых нужно использовать математический инструментарий. Предложенные задачи являются задачами с

междисциплинарным контекстом специальной направленности, актуальные для будущих специалистов лесной отрасли.

Пример 5. Определить высоту дерева с помощью угломера при следующих исходных данных: уклон местности равен 10 градусам, расстояние от места проведения измерений до дерева составляет 35 м, угол, образованный отрезком, соединяющим точку нахождения прибора и вершину дерева с плоскостью земной поверхности, равен 40 градусам. [242].

Пояснение к примеру 5: для ответа на поставленный вопрос необходимо применить математический инструментарий, знания из аналитической геометрии. Для этого требуется перенести предложенную задачу на язык математики, построить математическую модель, исследовать ее и интерпретировать результат.

В соответствии со структурой деятельности выделим группы задач, направленные на формирование ценностно-целевого, когнитивного, операционального и результативно-рефлексивного компонентов.

К первой группе задач относятся задачи и задания, в которых актуализируется значимость исследовательской деятельности в процессе обучения математике и в будущей профессиональной деятельности, акцентируется важность умения определять, точно формулировать, достигать цель исследования, подбирать методы исследования, соотносить результат исследования с поставленной целью. В.И. Загвязинский отмечает: «любой учебный текст может состоять из различного сочетания задач ...» [70], т. е. работа над текстом является исследовательской задачей.

Рассмотрим пример такого задания для направления подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», профиль подготовки «Лесоинженерное дело».

Пример 6. Кейс: «Математический инструментарий в будущей профессиональной деятельности».

Постановка задачи: В нашем регионе расположено несколько лесхозов, функционируют различные лесозаготовительные и деревоперерабатывающие предприятия. Найдете в литературе информацию о лесозаготовке в нашем

регионе или в России в целом. Обратите внимание на следующие вопросы: Что является предметом труда работников лесозаготовительной отрасли? Проводят ли работники лесозаготовительной отрасли исследования? Если да, то в чем они заключаются, какие методы при этом используются. Подумайте о возможности применения математического инструментария в решении задач лесозаготовительной отрасли. Обоснуйте результативность такого применения. Приведите примеры, характеризующие важность постановки цели исследования, выборов его методов и соотнесения результатов исследования с целью. Подготовьте доклад.

К задачам второй группы относятся задачи на формирование умений использовать методологический аппарат, математические знания и знание пакетов прикладных программ. Рассмотрим пример такой задачи и ее решение.

Пример 7. Определите высоту конуса наибольшего объема, образующая которого имеет длину L . Чему равны высота и объем конуса при $L = 35$. Сформулируйте цель, объект, проблему, гипотезу исследования. Решите задачу разными способами.

Пояснение к примеру 7. Для решения задачи нужно построить ее математическую модель. Выявить междисциплинарные связи математики и информационных технологий, возникающие при решении задачи, представленные в таблице 5. Применить компьютерные вычисления.

Таблица 5 – Междисциплинарные связи между дисциплинами «математика» и «информационные технологии» при решении задачи

Математика	Информационные технологии
Конус	Геометрические построения
Образующая	Набор математических формул
Объем конуса	Символьные вычисления в Mathcad
Теорема Пифагора	Вычисления при заданных конкретных значениях
Производная функции	
Наибольшее значение	

На рисунке 5 представлено решение задачи средствами Mathcad.

Mathcad - [Безымянный:1]

Файл Правка Вид Вставка Формат Инструменты Символьные операции Окно Справка

Normal Arial 10 B I U

Мой веб-узел Go

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

$$r^2 = L^2 - h^2$$

$$V(h) = \frac{1}{3} \pi (L^2 - h^2) h$$

Найдем производную функции

$$\frac{d}{dh} V(h) \rightarrow \frac{\pi(L^2 - h^2)}{3} - \frac{2\pi h}{3}$$

Найдем значение переменной приравняв производную к нулю

$$\frac{\pi(L^2 - h^2)}{3} - \frac{2\pi h}{3} \text{ solve} \rightarrow \left(\frac{\sqrt{3}L}{3}, -\frac{\sqrt{3}L}{3} \right)$$

Ответ в общем виде (только положительные значения): $h = \frac{\sqrt{3}L}{3}$

$L := 35$

$$\frac{\sqrt{3}L}{3} = 20.207 \quad V(h) = (0.403L^3) = 1.728 \times 10^4$$

Нажмите F1, чтобы открыть справку.

Рисунок 5 – Решение задачи в системе Mathcad

К задачам третьей группы относятся задачи и задания на применение математического инструментария и прикладных компьютерных программ при решении задач, на перенос знаний и методов в новую ситуацию, при решении задач профессиональной направленности, на нахождение оптимального решения.

Пример 8. Определение оптимальной длины обрезной доски, выпиливаемой за пределами вершинного торца бревна.

Обосновать оптимальную длину обрезной доски. Выявить междисциплинарные связи математики и специальных дисциплин. Подготовить доклад о проделанной работе.

Вариант решения: на рисунке 6 представлена внешняя пласть необрезной доски, выпиливаемой за пределами вершинного торца бревна [37].

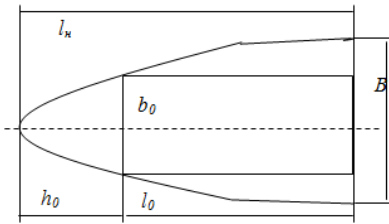


Рисунок 6 – Внешняя пластъ необрезной доски, выпиливаемой за пределами
вершинного торца бревна

Из рисунка $y = \frac{b_0}{2}$. Из уравнения параболы $y^2 = 2pX$, где $2p$ – фокус параболы, выразим величины b_0 и l_0 . Если $X = h_0$ и $\left(\frac{b_0}{2}\right)^2 = 2ph_0$, тогда $b_0 = 2\sqrt{2ph_0}$. Площадь доски в обрезном виде равна: $S = b_0 \cdot l_0$ или $S = 2\sqrt{2ph_0} \cdot (l_n - h_0)$.

Чтобы найти максимум площади, найдем первую производную от S по h_0 и приравняем ее к нулю:

$$S'_{h_0} = \frac{2p}{\sqrt{2p \cdot h_0}} \cdot (l_n - h_0) - 2\sqrt{2ph_0},$$

$$\frac{2p}{\sqrt{2p \cdot h_0}} \cdot (l_n - h_0) - 2\sqrt{2ph_0} = 0,$$

$$p \cdot (l_n - h_0) - 2ph_0 = 0, \quad l_n = 3h_0, \quad h_0 = \frac{1}{3}l_n.$$

Получаем, что оптимальная длина обрезной доски равна $l_0 = l_n - \frac{1}{3}l_n = \frac{2}{3}l_n$.

Итак, в ходе решения задачи математически обоснована длина обрезной доски. Применен математический инструментарий при решении задачи профессиональной направленности. В ходе решения задачи оперировали следующими специальными терминами: необрезная доска, пластъ доски.

К задачам четвертой группы относятся задачи на представление, интерпретацию результата, анализ проделанной работы.

Пример 9. Найти уравнение образующей ствола, если по проведенным измерениям установлено, что на 0,25 высоты ствола диаметр равен 0,7 м, в

середине ствола диаметр ствола равен 0,56 м, на 0,75 высоты ствола – диаметр равен 0,33 м [214].

Ответьте на вопросы. Достаточно ли Вам математических знаний для решения задачи? Можно ли при решении задачи применить компьютерные вычисления? Как Вы считаете, зачем инженеру-технологу находить уравнение образующей ствола?

Ход решения:

1) Необходимо высоту ствола, т. е. x , принять за 1, диаметр в вершине ствола принять равным 0.

2) Составить систему из четырех уравнений:

$$\begin{cases} 0,7 = a + 0,25 + c(0,25)^2 + d(0,25)^3, \\ 0,56 = a + 0,5b + c(0,5)^2 + d(0,5)^3, \\ 0,33 = a + 0,75b + c(0,75)^2 + d(0,75)^3, \\ 0 = a + b + c + d. \end{cases}$$

3) Решить систему уравнений с четырьмя неизвестными и найти коэффициенты a, b, c, d .

4) Подставить найденные коэффициенты и записать уравнение образующей.

5) Подобные уравнения хорошо характеризуют кривую, являющуюся образующей ствола на протяжении от $1/8$ до $3/4$ его длины, считая от комля. У нижней части другой вид, а вершина по форме очень изменчива, и ее образующая плохо характеризуется приведенным общим уравнением.

Наряду с задачами и заданиями к ним, направленными на формирование результативно-рефлексивного компонента, к письменным формам рефлексии в математике относятся: реферирование, рецензирование, аннотирование, рефлексивная работа над ошибками, структуризация, схематизация учебного материала, составление справочников, информационных листов, сводных таблиц и т. д. Активизации саморефлексии способствует письменное тестирование, ведение рефлексивных записей разных видов: дневники, самоотчеты, тетради, в которых выполняются рефлексивные задания; рисунки, графики, диаграммы.

Формированию рефлексивных умений способствуют такие предметные действия, как обобщающее воспроизведение, абстрагирование, выделение, проверка, обоснование, оценка, коррекция, предпочтение, выбор и др. [58].

Итак, в этом параграфе сформулированы цели формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров направления подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» как ожидаемый результат пролонгированного обучения математике. Проведена классификация математических задач с различными контекстами исследовательской направленности, которые составляют предмет исследовательской деятельности будущих бакалавров при изучении курса математики и после его завершения в рамках поликонтекстного образовательного модуля. Определены требования к содержанию комплекса задач, обогащающего курс математики как предмета исследовательской деятельности будущего бакалавра направления подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» при изучении основного курса математики, приведены примеры таких задач и описано их целевое использование.

2.2. Формы, методы и средства формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике

Выбор методов, форм и средств обучения математике, способствующих формированию исследовательской деятельности будущих бакалавров, осуществляется с учетом выделенных принципов и условий формирования их исследовательской деятельности, в соответствии с выявленными целями ее формирования, опираясь на разработанное содержание.

В первой главе данного исследования представлены и описаны методы, формы и средства, способствующие формированию исследовательской деятельности будущих бакалавров в общем виде, в настоящем параграфе обратимся к особенностям их подбора и рассмотрению конкретных примеров, способствующих формированию исследовательской деятельности будущих бакалавров направления подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» в условиях пролонгированного обучения математике.

Как в рамках основного курса, так и в условиях поликонтекстного образовательного модуля на формирование исследовательской деятельности ориентированы следующие методы: проблемного изложения, частично-поисковый, исследовательский, эвристических вопросов, дискуссии, работы в группе, проектов, деловой игры, «мозгового штурма», «круглого стола», научно-исследовательского семинара, моделирования, индивидуального домашнего задания, рефлексии, кейс-стади, итеративный, лекции-конференции.

Методы научно-исследовательского семинара, лекции-конференции, проектов целесообразно применять в условиях поликонтекстного образовательного модуля, т. к. эти методы ориентированы на решение профессиональных задач и представление полученных результатов.

К средствам обучения, ориентированным на формирование исследовательской деятельности будущих бакалавров лесинженерного дела

относятся: математические задачи исследовательской направленности, тесты, рефлексивные техники, интернет-ресурсы, библиотечные фонды, прикладные компьютерные программы.

Рефлексивные техники и прикладные компьютерные программы применяются главным образом в условиях образовательного модуля, что объясняется недостатком времени и знаний при изучении основного курса математики.

Перечислим формы обучения, ориентированные на формирование исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике: лекция, самостоятельная работа студентов, индивидуальная работа со студентами, семинар, практическое занятие, полиформа (полизанятие). Кроме перечисленных форм, в рамках поликонтекстного образовательного модуля используются лабораторные работы [145].

Рассмотрим на конкретных примерах применения методов, форм и средств при формировании исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела, их интеграцию.

Постановка и решение исследовательских задач является основным средством формирования исследовательской деятельности. В соответствии со структурно-содержательной моделью исследовательской деятельности будущих бакалавров и в соответствии с моделью ее формирования средства обучения должны создавать условия для междисциплинарной интеграции специальных дисциплин, применения информационно-коммуникационных технологий и математического инструментария в решении профессиональных регионально-технологических задач, актуализировать ценность цели исследования и необходимость анализа проведенной работы.

При решении учебных задач исследовательской направленности происходит как получение знаний и умений, так и развитие творческого мышления, повышение качества математической подготовки будущих бакалавров и целенаправленное формирование исследовательской деятельности.

Математические задачи исследовательской направленности различных контекстов, используемые в процессе обучения математике, направлены на усвоение фактов, формирование понятий и знаний, преобразование исследуемого объекта, систематизацию имеющегося материала и его анализ, применение знаний в новой ситуации, постановку проблемы, выделение проблемы, анализ задачи для определения того, что знает студент, а что нет, переформулирование задачи и рассмотрение дополнительных случаев, выдвижение гипотезы, проверку гипотезы, построение математической модели, ее исследование и интерпретацию результата, рассмотрение частных случаев и обобщение, выработку алгоритма решения некоторого класса задач, нахождение оптимального решения, рефлексия.

Использование электронных таблиц и прикладных программ способствует более эффективному применению математических знаний в профессиональной деятельности. Табличный процессор MS Excel удобен при статистической обработке данных, при решении междисциплинарных и регионально-технологических задач средствами математического программирования. При проведении вычислений в MS Excel значительно сокращается трудоемкость и временные затраты, есть возможность графического отображения результатов. В MS Excel встроено большое число математических функций, которые позволяют решать задачи, получить оптимальный ответ. При проведении расчетов удобно применять такие прикладные программы как GeoGebra, Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica. Остановимся подробнее на Mathcad. Студенты направлений подготовки «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» изучают эту программу в смежной дисциплине параллельно с математикой. Решение систем линейных уравнений, построение графиков функций, кривых второго порядка, дифференциальное и интегральное исчисление – это не полный перечень тем, задачи из которых можно решать при помощи Mathcad, что облегчит вычисления, позволит рассмотреть разные случаи за короткое время, обеспечит наглядность, а в дальнейшем позволит решать межпредметные и регионально-технологические задачи. Используя Mathcad,

можно легко и за короткое время построить графики сложных функций, функций заданных неявно или параметрически. Например, при исследовании и построении графиков функций используя Mathcad, можно вначале построить график функции, значительно экономя время, а после проанализировать результат, что особенно эффективно при сложных функциях. Например, при анализе убытков или прибыли, при расчете прироста запаса древесины в насаждениях и др.

Наряду с прикладными компьютерными программами формированию исследовательской деятельности способствуют возможности, предоставляемые глобальной сетью Интернет: удаленный доступ к образовательным ресурсам, опубликованным в сети, возможность поиска необходимой информации, оперативное общение участников образовательного процесса.

Вместе с задачами исследовательской направленности формированию когнитивного, операционального и результативно-рефлексивного компонентов исследовательской деятельности будущих бакалавров способствует использование тестов в процессе обучения математике. В.И. Звонников и М.Б. Чельшкова предлагают использовать компетентностные тесты [75], тесты, ориентированные на будущую профессиональную деятельность и используемые в процессе внеаудиторной самостоятельной работы студентов. В нашем исследовании используются трехуровневые тесты. На первом уровне проверяются знания, предложены задачи со стандартными решениями, а также задачи на выявление способности использовать исследовательские методы (например, из предложенных вариантов выбрать цель, гипотезу, проблему к предложенной задаче). На втором уровне имеющиеся знания нужно применить в нестандартной ситуации, на третьем уровне предлагаются исследовательские задачи. Наличие первых двух уровней позволяет выявить причины возникновения трудностей при решении исследовательских задач третьего уровня. Причиной возникновения затруднений может быть недостаточное усвоение предметного материала, способов его использования, неумение применить на практике теоретический материал, неумение применять знания в нестандартной ситуации, отсутствие склонности к исследовательской деятельности. В начале тестирования студенты

самостоятельно отвечают на вопросы первого и второго уровней. Если не возникает затруднений, то переходят к третьему уровню. В случае возникновения затруднений на первом и втором уровне студенты работают с литературой, самостоятельно находят ответы на поставленные вопросы. Фрагмент теста, ориентированного на формирование исследовательской деятельности будущих бакалавров по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», представлен в приложении Г.

При формировании результативно-рефлексивного компонента исследовательской деятельности обратимся к рефлексивным техникам, в базовом виде описанным в работах С.С. Кашлева и обобщенным Л.С. Кожуховской и И.В. Позняк в соответствии с четырьмя типами рефлексии: кооперативная рефлексия, заключающаяся в кооперации совместных действий субъектов деятельности; коммуникативная, направленная на межличностное восприятие; личностная рефлексия, ориентированная на формирование способности и потребности «в анализе собственных поступков субъекта, ..., апробирование и переосмысливание шаблонов действия»; интеллектуальная рефлексия направлена «на решение проблем организации когнитивных процессов переработки информации» [100]. В рамках настоящего исследования применялись следующие рефлексивные техники: «мини-сочинение», «рефлексивная мишень», «рефлексивный ринг», «рефлексивное слушание», «слово-импульс» [100]. При использовании метода «мини-сочинение» или «эссе» студентам на завершающем этапе решения задачи или в конце занятия предлагается написать небольшой текст на одну из тем: «Мой вклад в решение задачи», «Моя оценка полученного результата», «Мое участие в занятии», «Что я получил от занятия», «В чем причины моего успеха или неудачи в формулировании и решении проблемы», «Значение занятия для дальнейшего обучения», «Значение занятия для будущей профессиональной деятельности». Предложенный метод направлен на формирование интеллектуальной рефлексии. В случае зачитывания сочинений и их обсуждения формируется коммуникативная рефлексия. Методы

«рефлексивный ринг» и «рефлексивная мишень» направлены на формирование кооперативной и личностной рефлексии. Метод «рефлексивная мишень» направлен на количественную оценку деятельности: оценка своей деятельности, оценка деятельности других участников взаимодействия, содержательная оценка, оценка взаимодействия и т.д. Каждый студент делает отметку в соответствующем секторе мишени по каждому выделенному вопросу рефлексии. Чем выше оценка, тем ближе к центру мишени располагается метка. Метод «рефлексивного ринга» основан на коммуникативном взаимодействии: студенты высказываются о своем участии в индивидуальной или групповой деятельности. Описывают личный вклад, анализируют свои достижения и ошибки, мотивы деятельности, уровень знаний. Углубление рефлексии осуществляется за счет вопросов других участников. Завершает рефлексивный ринг преподаватель. Метод «рефлексивного слушания» направлен на формирование четырех типов рефлексии, ориентирован на установление обратной связи, на формирование точности восприятия. К техникам рефлексивного слушания относятся: выяснение, перефразирование, отражение чувств, обобщение. Метод «слово-импульс» направлен на формирование личностной и интеллектуальной рефлексии и заключается в генерировании и анализе идей от заданного слова-импульса определенной тематики.

Выполнение подобных заданий направлено на формирование результативно-рефлексивного компонента исследовательской деятельности будущих бакалавров.

Одними из ключевых методов в решении задач исследовательской направленности и формировании ключевых компонентов исследовательской деятельности являются метод математического моделирования и метод проектов. Рассмотрим реализацию этих методов на конкретных примерах.

При решении задач исследовательской направленности важно записать задачу на языке математики, построить ее математическую модель, исследовать модель и интерпретировать результат.

При решении прикладной задачи средствами математического моделирования выделяют три основных этапа. Первый этап – этап формализации, на котором осуществляется построение математической модели задачи. Вторым этапом – работа с моделью – решение математической задачи, сформулированной на первом этапе. Третий этап – этап интерпретации – перевод полученного решения математической задачи на язык исходной прикладной задачи [246].

Рассмотрим все три этапа в действии на примере задачи с междисциплинарным контекстом специальной направленности (основы строительного дела). Задачи подобной направленности рассматривались в пособии И.Н. Ноздрин [175], в работе И.Н. Гарькиной, А.М. Данилова [42].

Пример 10. Постановка задачи: Для технических нужд планируется построить помещение площадью 150 м^2 с потолком и полом, при этом важно затратить минимальное количество материалов. Известно, что крыша помещения равноскатная на две стороны под углом 45° к горизонту, высота стен равна 3 м . Найдите размеры помещения.

Решение задачи.

Первый этап (этап формализации). Для ответа на вопрос задачи необходимо найти наименьшую общую площадь поверхности помещения. На рисунке 8 представлены каркас, фронтон и скат крыши помещения.

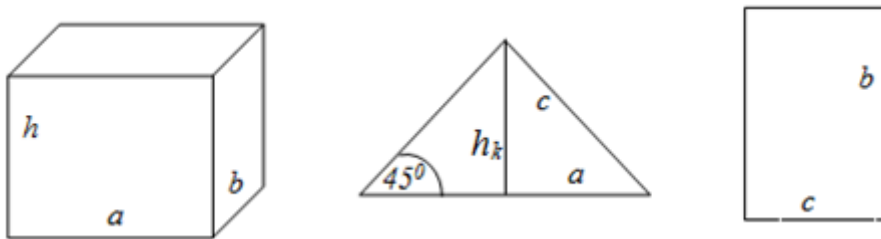


Рисунок 7 – Каркас помещения, фронтон и скат крыши

Обозначим одну из сторон помещения за a и выразим через нее другие величины. Введем обозначения: S_1 – площадь каркаса дома, S_2 – площадь фронтона, S_3 – площадь ската крыши.

Общая площадь поверхности помещения равна: $S_{общ} = S_1 + 2S_2 + 2S_3$, где

$$S_1 = 2ab + 6(a + b); \quad S_2 = \frac{1}{2}ah_k; \quad S_3 = bc.$$

Учитывая, что $h_k = \frac{1}{2}a$, $c = \frac{a\sqrt{2}}{2}$ (по теореме Пифагора), $b = \frac{150}{a}$ (т. к.

$S_{дома} = ab = 150 \text{ м}^2$), получаем:

$$S_{общ} = 2a \cdot \frac{150}{a} + 6\left(a + \frac{150}{a}\right) + \frac{a^2}{2} + a\sqrt{2} \cdot \frac{150}{a} = 300 + 150\sqrt{2} + 6a + \frac{900}{a} + \frac{a^2}{2}.$$

Второй этап (работа с моделью). Для определения наименьшей площади поверхности помещения необходимо найти производную функции. Производная

$$S'_{общ} = 6 - \frac{900}{a^2} + a.$$

Приравняв производную к нулю, получаем уравнение, решить которое проблематично, не прибегая к компьютерным вычислениям. Решим полученное уравнение в системе Mathcad, находим $a \approx 8,014 \text{ м}$. Так как $S'_{общ} < 0$ при $a < 8,014$ и $S'_{общ} > 0$ при $a > 8,014$, то при $a = 8,014$ функция $S_{общ}(a)$ достигает минимума. В этом случае $b \approx \frac{150}{8,014} \approx 18,717 \text{ м}$.

Третий этап (этап интерпретации). Для строительства помещения с минимальным расходом материала в заданных условиях стороны помещения равны: 8,014 м и 18,717 м [85].

Решение подобных задач позволяет формировать умение ставить цель исследования, подбирать методы исследования и соотносить полученный результат с целью. Навыки построения конкретных математических моделей при решении задач исследовательской направленности, в частности, задач на экстремум, позволяют находить решение целого класса задач, способствуют формированию готовности к математическому моделированию в профессиональной сфере. Составление математической модели при решении профессиональной задачи требует глубокого анализа всего производственного процесса, что затруднительно в процессе обучения математике, однако решение

подобных прикладных задач в курсе математики позволяет решить ряд проблем: у студента формируется готовность к решению жизненных и профессиональных задач математическими методами при использовании прикладных компьютерных программ, раскрывается связь математики с реальным миром; происходит более глубокое усвоение математических знаний, а значит и расширение возможностей к их применению. Решение предложенной задачи направлено на формирование ценностно-целевого, когнитивного, операционального и результативного компонент. Для формирования рефлексивного компонента обучающимся после решения задачи предложено выполнить следующие задания и ответить на вопросы: 1) оцените степень самостоятельности при решении предложенной задачи; 2) какие знания Вы приобрели при решении задачи? 3) придумайте примеры задач, которые можно решить этим способом; 4) составьте алгоритм решения задачи; 5) как Вы считаете, полезны ли приобретенные знания для решения задач будущей профессиональной деятельности? 6) оцените возможность использования метода и полученных знаний.

Метод проектов является комплексным методом в обучении, реализация которого направлена на формирование всех компонент исследовательской деятельности. Рассмотрим на конкретном примере реализацию метода проектов в формировании исследовательской деятельности будущих бакалавров по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств».

Пример 11. Организация проектной деятельности при изучении дифференциального исчисления.

Постановка задачи. При транспортировке леса лесовозы обязательно проезжают по проселочным дорогам. Обычно ширина лесной дороги такова, что по ней может проехать только один лесовоз. Определите, насколько широким должен быть поворот дороги и по какой траектории водитель должен вести автомобиль на повороте, чтобы лесовоз мог перевозить стволы определенной длины.

Пояснение: для ответа на поставленный вопрос нужно знать некоторые

части лесовоза (тягач, трейлер (прицеп), шасси и коник (состоит из поворотной балки со стойками и круглой платформы)). Рассматривать поворот дороги как дугу окружности.

Работа над предложенным проектом предполагает основные стадии, выделенные В.В. Гузеевым [51].

1. На стадии постановки цели преподаватель знакомит студентов с задачей, после проходит обсуждение условия. Эта стадия соответствует организационно-мотивационному этапу исследовательской деятельности.

2. На стадии обсуждения вариантов актуализируются знания на наименьшее значение функции. На этой стадии студенты предлагают варианты решения задачи и делятся на несколько групп, в зависимости от выбранного способа решения. Здесь формулируется проблема и планируются пути ее разрешения. Стадия соответствует этапу исследовательской деятельности: постановка проблемы.

3. Стадии самообразования и продумывания хода деятельности соответствуют следующим этапам исследовательской деятельности: сбор фактического материала его систематизация и анализ, этап выдвижения гипотезы. При прохождении этих стадий студенты работают самостоятельно или в группах, обсуждают дальнейшие шаги, при этом используются следующие методы: беседа, дискуссия, круглый стол, метод «мозгового штурма». На этой стадии студенты строят различные маршруты доставки груза.

4. Стадия исследования соответствует проверочному этапу исследовательской деятельности. Основной формой является индивидуальная и групповая самостоятельная работа.

5. Стадия обобщения и выводов соответствует этапу формулирования выводов. На этой стадии необходимо представить полученные результаты, эффективно провести круглый стол, обсудить полученные результаты и сформулировать выводы, осуществить рефлексию проделанной работы, используя рефлексивный круг – каждый из участников обязательно высказывает свой взгляд.

6. Стадия анализа успехов и ошибок соответствует итоговому этапу исследовательской деятельности. Здесь происходит оценка деятельности.

7. Стадия коррекции. В случае необходимости осуществляется переход к первому этапу.

Деловая игра также является комплексным методом формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров. В деловой игре происходит моделирование процессов и механизмов принятия решений с использованием математической и организационной моделей будущей профессиональной деятельности.

Пример 12. Деловая игра: «Раскрой бревен на пиломатериалы».

Актуальность задач лесопиления. Решение задач на лесопиление позволяет студенту определиться с такими понятиями как квадратный брус и шпала. При этом студент определяется с понятием рациональная продольная распиловки и выход деловой древесины по отношению к древесному сырью.

Подготовка к игре. Группа студентов разбивается на три подгруппы - отделы, в каждом отделе выбирается руководитель.

Задача для участников игры: Разработать схему раскроя бревен на пиломатериалы, при разработке схемы учесть, что бревно имеет форму усеченного конуса. Известно, что вершинный и комлевой диаметры равны d см и D см, длина бревна – L м, ширина пропила 3,2 мм.

Ход игры: в течение недели каждая группа работает индивидуально, недостающую информацию находит в литературных источниках и сети Интернет, после представляет результаты своего исследования в форме доклада и презентации. После всех выступлений проходит обсуждение и определение наиболее эффективной схемы раскроя.

Для решения поставленной задачи для участников игры нужны математические и профессиональные знания. Математические знания: теорема Пифагора, уравнение параболы, фокусы параболы, производная функции (нахождение максимального значения). Профессиональные знания заключаются в знании теории поставов, основных видов пиломатериалов, их длины, толщины,

ширины. Решению поставленных задач способствует применение пакетов прикладных программ, в которых выполняются расчеты, символьные операции, построение наглядной модели задачи.

Предложенная деловая игра ориентирована на формирование большинства компонент ценностно-целевого, когнитивного, операционального и результативно-рефлексивного показателя.

В ходе решения исследовательских задач возникают проблемные ситуации, вовлекающие студентов в исследовательскую деятельность. Проблемная ситуация основывается на проблемной задаче, предъявленной в соответствующих условиях. Необходимо различать понятия задачи и проблемной ситуации. Так, А.М. Матюшкин определяет задачу как интеллектуальное задание, вызывающее проблемную ситуацию [159]. Проблемная ситуация возникает при решении проблемной задачи, когда обучающийся понимает невозможность найти решение задачи известными способами, т.е. возникновение проблемной ситуации зависит от обучающегося, от его принятия и понятия задачи, его способностей. В.И. Загвязинский подчеркивает, что любой текст является совокупностью скрытых проблемных ситуаций, не переведенных в условия и требования, характерные для задачи [70]. При прослушивании лекции и самостоятельном изучении материала студенту необходимо воспринимать его как ответы на некоторые, ранее возникшие вопросы, пытаться найти возможность применения приобретенного знания (увидеть прикладной характер), в чем и заключается проблема. В создании проблемной ситуации преподаватель должен принимать активное участие, задавать вопросы, направлять студентов в постановке и решении проблемы.

Разрешая проблемную профессионально ориентированную ситуацию, студент овладевает приемами исследовательской деятельности. Использование проблемных профессионально ориентированных ситуаций способствует повышению мотивации к изучению темы, активности и самостоятельности обучающихся. При создании проблемной профессионально ориентированной ситуации для будущего бакалавра необходимо учитывать специфику его будущей

профессиональной деятельности.

Проблемные профессионально ориентированные ситуации повышают мотивацию к изучению математики, приближают к будущей профессиональной деятельности, способствуют усвоению и приобретению математических знаний и формированию основ исследовательской деятельности студентов, являются средством, при использовании которого происходит системное достижение нескольких целей. Основной сложностью в использовании проблемных ситуаций является вовлечение в процесс выявления и разрешения проблемы всех студентов при их различной подготовленности.

Для эффективного формирования исследовательской деятельности необходимо комплексное использование образовательных технологий: технологии контекстного обучения, с внедрением информационно-коммуникационных технологий, проблемного обучения и высокой степени самостоятельности обучающегося.

Технология контекстного обучения позволяет попробовать себя в будущей профессии, включиться в нее, что стимулирует активность обучающихся, повышает мотивацию и заинтересованность. Технология проблемного обучения позволяет формировать элементы исследовательской деятельности, самостоятельно провести исследование, пройти его этапы. От степени самостоятельности обучающегося зависит уровень сформированности исследовательской деятельности.

Использование компьютерных технологий способствуют повышению эффективности деятельности, обмену опытом. Информационно-коммуникационные технологии увеличивают доступность образования, изменяют содержание и способы обучения [74]. Использование информационно-коммуникационных технологий готовит будущего специалиста к быстрому восприятию и обработке больших объемов информации, к работе с современными средствами, интернет-ресурсами, позволяет повысить эффективность труда. В настоящее время происходит повышение роли информационных технологий в профессиональной деятельности будущего бакалавра: исследование

математических моделей технологических процессов и технических разработок, проведение большого количества вычислений, нахождение оптимального решения и его наглядного представления (формула, график, таблица), различные расчеты, осуществляются при использовании пакетов прикладных программ.

Применение прикладных компьютерных программ, Интернет-технологий в формировании исследовательской деятельности в условиях пролонгированного обучения математике включает в себе несколько функций: вычислительная, обучающая, контролирующая, коммуникативная и поисковая.

Рассмотрим пример лабораторных работ по обработке статистической информации, актуальной для бакалавров лесоинженерного профиля подготовки. Выполнение подобных работ направлено на формирование следующих компонент исследовательской деятельности: 1.2–1.7, 2.1–2.5, 2.8, 3.1–3.4, 3.9, 4.1–4.7 (стр. 82-83). Ведомость измерений диаметров высот деревьев ели представлена в приложении Д.

Лабораторная работа 1: работа междисциплинарного контекста профессиональной направленности.

Цель лабораторной работы заключается в изучении изменчивости значений каждого признака и в изучении взаимосвязи между признаками: диаметром ствола и высотой дерева на основе данных 100 деревьев.

Пояснение: выполнение подобных работ позволяет оценить важность статистической обработки информации в лесном деле, способствует формированию основных компонент исследовательской деятельности с высокой степенью самостоятельности обучающегося при решении междисциплинарных и регионально-технологических задач.

Таким образом, в данном параграфе обоснован и представлен комплекс методов, организационных форм, средств и технологий изучения математики будущими бакалаврами направления подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», направленный на реализацию основных принципов, дидактических и организационно-

методических условий формирования их исследовательской деятельности в условиях пролонгированного обучения математике.

2.3. Поликонтекстный образовательный модуль «Математика в лесоинженерном деле» как средство и условие пролонгированного обучения математике будущих бакалавров по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», направленного на формирование их исследовательской деятельности

Объектами профессиональной деятельности бакалавров по профилю «Лесоинженерное дело» являются знания и их применение в области: роста и развития леса; необработанных и обработанных лесоматериалов; комплексного использования древесного сырья; материалов и изделий, получаемых из него; технологических процессов; машин и оборудования для лесозаготовок, транспортировки, складирования, изготовления материалов и изделий из древесного сырья; обеспечения качества продукции; способов энерго- и ресурсосбережения окружающей среды при осуществлении производственной деятельности [232].

Анализ ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» (уровень высшего образования «бакалавриат») позволил выделить ряд компетенций, формируемых в исследовательской деятельности. Среди общекультурных компетенций – способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7). Среди общепрофессиональных компетенций: способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технологических проблем лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (ОПК 2). Среди профессиональных компетенций – способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования механических и физико-химических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (ПК-12), способность выполнять поиск и анализ необходимой научно-технической информации, подготавливать информационный обзор и

технический отчет о результатах исследования (ПК-14).

В современных условиях при решении профессионально ориентированных задач будущему бакалавру лесоинженерного дела необходимо использовать математический инструментарий.

Как показывает практика, большинство математических знаний, приобретенных на первом курсе, к моменту их применения в решении профессиональных задач на старших курсах забываются. Кроме того, на первом курсе студент обладает недостаточным запасом специальных знаний для постановки и решения профессиональных задач. Возникает необходимость в пролонгированности обучения математике.

Реализация принципа непрерывного формирования исследовательской деятельности, выделенного в первой главе данного исследования, возможна в рамках дисциплин по выбору.

С.В. Плотникова под непрерывной математической подготовкой понимает согласованность курса математики с применением математического аппарата в специальной подготовке и сохранением профессионально важных математических навыков при изучении математики и других дисциплин [196].

Н.Р. Жарова и З.В. Семенова под непрерывной математической подготовкой студента в техническом вузе понимают непрерывный по времени процесс изучения высшей математики и одновременное ее использование «в процессе обучения другим дисциплинам, в курсовом и дипломном проектировании на основе включения в учебный план курсов по выбору студентов» [66].

В данном исследовании формирование исследовательской деятельности студента в процессе математической подготовки продолжается в рамках поликонтекстного образовательного модуля «Математика в лесоинженерном деле», который спроектирован на основе изученного опыта проектирования междисциплинарного образовательного модуля коллектива авторов под руководством Л.В. Шкериной.

В ФГОС ВО по направлению подготовки «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» требования к результату подготовки

сформулированы как комплекс общекультурных и профессиональных компетенций, среди которых немалую часть занимают компетенции, формируемые в исследовательской деятельности, в том числе и в процессе математической подготовки. С другой стороны, у современного выпускника возникает необходимость применять математические знания и умения при решении профессиональных задач. Часто возникает необходимость постановки и поиска решения неизвестной ранее профессиональной задачи или нового современного решения известной задачи на основе интеграции математических знаний и знаний из других дисциплин. Это та ситуация, которая обеспечивает предметом исследовательскую деятельность студентов и может быть реализована в полной мере только после завершения основного курса математики, когда идет изучение специальных дисциплин, в связи с чем возникает потребность в создании и реализации соответствующего образовательного модуля, посредством которого будет реализовано собственно пролонгированное обучение математике.

Для реализации такого пролонгированного обучения математике будущих бакалавров по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», профиль подготовки «Лесоинженерное дело» (будущих бакалавров лесоинженерного дела) создан поликонтекстный образовательный модуль «Математика в лесоинженерном деле».

Среди основных задач реализации этого модуля – формирование основных компонентов исследовательской деятельности и способности будущих бакалавров использовать математические знания, методы и пакеты прикладных программ для решения задач будущей профессиональной деятельности.

Модуль «Математика в лесоинженерном деле» реализуется на 2-3 курсе в рамках дисциплин по выбору. Общая трудоемкость образовательного модуля составляет 4 зачетные единицы (144 часа), из которых 54 часа отводится на аудиторную работу, а 90 – на самостоятельную работу. Основная цель реализации модуля – формирование и развитие исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела при использовании математических знаний и

методов. Содержание разработанного образовательного модуля состоит из учебных модулей.

Поликонтекстный образовательный модуль «Математика в лесоинженерном деле» тесно связан с такими дисциплинами, как гидравлика, теоретическая механика, сопротивление материалов, с дисциплинами профессионального блока. Модуль «Математика в лесоинженерном деле» является предшествующим для дисциплин «Моделирование и оптимизация процессов» и «Методы и средства научных исследований», а также для части дисциплин профильной направленности [145]. Основу содержания этого модуля составляет, так называемая «пролонгированная часть» специально разработанного комплекса задач, состоящего из двух частей: базовой (задачи с внутродисциплинарными и междисциплинарными связями, используемые в основном курсе математики) и пролонгированной (задачи с общепрофессиональным, технологическим и региональным контекстами).

Представим программу поликонтекстного образовательного модуля «Математика в лесоинженерном деле».

Программа поликонтекстного образовательного модуля «Математика в лесоинженерном деле» имеет модульную структуру, в которой три учебных модуля (таблица 6). В первый модуль включены задачи из дисциплин специального блока, но они являются общеобразовательными, без придания профессиональной направленности. Третий и четвертый модули наполнены профессионально ориентированными задачами – это задачи с междисциплинарным контекстом специальной направленности и задачи с регионально-технологическим контекстом. При решении задач третьего модуля используются математические знания и методы основного курса математики, также необходимо применить знания, не охваченные основным курсом математики.

Таблица 6 – Рабочая программа поликонтекстного образовательного модуля «Математика в лесоинженерном деле»

№	Модули и темы дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
		Л	ПЗ (ЛЗ)	СР
1.	<i>Задачи по математике с междисциплинарным контекстом</i>	4	12	30
1.1	Математика в гидравлике	2	6	10
1.2	Математика в теоретической механике, сопротивлении материалов	2	6	20
2	<i>Методы основного курса математики в решении задач по первичной обработке и частичной переработке древесного сырья</i>	6	18	30
2.1	Уравнения образующей стволов, расчет объема древесных стволов. Раскряжевка хлыстов и длинных лесоматериалов, лесопиление	2	6	10
2.2	Размерные характеристики лесоматериалов	2	6	10
2.3	Расчеты лесозаготовительного оборудования	2	6	10
3	<i>Специальные математические методы в решении задач моделирования и оптимизации объектов лесозаготовок</i>	4	10	30
3.1	Оптимальный сортиментный план и раскрой лесоматериалов. Задачи оптимального управления	2	4	16
3.2	Транспортировка. Выбор эффективного плана транспортировки древесины	2	6	14
Итого		14	40	90

Остановимся подробнее на содержании каждого модуля.

Модуль 1: «Задачи по математике с междисциплинарным контекстом»

Математические знания применяются в различных дисциплинах. Велико значение математического инструментария для решения задач гидравлики, теоретической механики, физики, сопротивления материалов, электротехники и ряда дисциплин профессионального блока.

Для решения задач этого модуля используются методы аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, система уравнений, составленная по законам Кирхгофа. Применяются определенный интеграл и дифференциальные уравнения в задачах об истечении жидкости (истечение жидкости из сосудов разной формы, выкачивание жидкости,

наполнение сосудов, установление уровня в сообщающихся сосудах). Задачи о балках, о падении срезанного дерева. Составление уравнений движений упругих систем. Исследование движения системы после соприкосновения масс (плавное опускание груза на платформу, груз свободно падает на платформу).

Модуль 2: «Методы основного курса математики в решении задач по первичной обработке и частичной переработке древесного сырья»

В модуле рассматриваются задачи определения математической модели образующей ствола. Исследуются методы определения уравнений образующей стволов и хлыстов, определяются объемы хлыстов и бревен. Исследуются уравнения образующей хлыстов, уравнения расчета объемов древесины круглых лесоматериалов, закономерности длины и толщины хлыстов, определение жесткости хлыстов. Изучается первичная обработка результатов экспериментов при исследовании процессов деревообработки, анализируются уравнения регрессии. Рассматриваются упрощенные расчеты при ударном нагружении лесозаготовительного оборудования: ударное нагружение одномассовой системы. Динамические расчеты лесозаготовительного оборудования с учетом упругих свойств предмета труда. Определение приведенных масс рабочего оборудования.

Модуль 3: «Специальные математические методы в решении задач моделирования и оптимизации объектов лесозаготовок»

В модуле исследуется оптимальный сортиментный план и раскрой лесоматериалов (геометрическое решение поставленной задачи, симплексный метод), выбор эффективного плана транспортировки древесины (транспортная задача).

Обратимся к лекционному материалу поликонтекстного образовательного модуля, ориентированного на формирование исследовательской деятельности.

Лекции 1. Проблемная лекция «Математика в гидравлике». Лекция носит проблемный характер, ориентирована на выявление дефицита математических знаний для решения актуальных задач гидравлики. Используются элементы метода мозгового штурма (сбор предложений по построению математической модели).

Лекция 2. Лекция-беседа, на которой обсуждается применение математики при решении задач на сопротивление материалов. Студенты используют интернет-ресурс как справочный материал. Выдвигают гипотезы о возможности различных подходов к разработке математических моделей в решаемых задачах и делают выводы об их корректности.

Лекции 3. Лекция-конференция, на которой заслушиваются и обсуждаются ранее подготовленные доклады по решению задач теоретической механики. Дается характеристика используемым математическим методам, обосновывается корректность их применения, проводится анализ полученной модели.

Лекция 4. Математические методы в решении задач размерных характеристик лесоматериалов. Эта лекция проводится по типу: лекция – коллективное исследование. Преподаватель формулирует задачу-проблему в заданной области и организует коллективный поиск ее решения.

Лекции 5. Расчеты лесозаготовительного оборудования (лекция вдвоем). Реализуется с преподавателем специальной кафедры в виде диалога. Ведется решение задачи исследовательского типа, допускается преднамеренная ошибка, высказываются гипотезы о причине ее возникновения и возможных путях исправления. Проводится рефлексивный анализ проделанной работы, делаются выводы.

На лекциях 6 и 7 проходит представление исследовательских проектов «Модель падающего дерева» и «Процессы сортировки и пакетирования», «Транспортировка груза» и др., которые выполнялись студентами на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Полученные результаты по каждому проекту докладываются и обсуждаются. Проводится анализ используемых компонентов исследования, формулируются выводы.

В каждом модуле формируются компоненты исследовательской деятельности, представленные целевым компонентом в 2.1. В процессе решения задач, составляющих содержание модуля, студент выполняет действия, направленные на формирование определенных компонент исследовательской деятельности, что обеспечивается комплексом соответствующих методов и форм

обучения и контроля, представленных в таблице 7.

Таблица 7 – Макет поликонтекстного образовательного модуля
«Математика в лесоинженерном деле»

Модули	Действия студента	Методы и формы обучения	Методы и формы контроля
Модуль 1. «Задачи по математике с междисциплинарным контекстом»	<ul style="list-style-type: none"> - Структурирование лекционного материала, - выполнение заданий преподавателя (составление блок-схем, конспектов, подготовка сообщений); - решение задачи исследовательского типа (анализ условия задачи, сбор недостающей информации, выделение главного в собранном материале, структурирование, сопоставление; составление математической модели задачи, выделение проблемы, анализ всей имеющейся информации, выдвижение гипотезы, проверка гипотезы, решение задачи разными способами, выбор оптимального способа решения, уточнение гипотезы, при необходимости внесение корректив в решение, описание алгоритма исследования, обобщение знаний и способов их получения, оформление результатов); 	Беседа, дискуссия, лекция-конференция, работа в группах, индивидуальная и самостоятельная работа, решение задач, работа в библиотеке, Интернете	Защита индивидуального задания на лекции-конференции
		Работа в малых группах, лекция актуализация межпредметных связей, решение задач, индивидуальная и групповая самостоятельная работа, метод «мозгового штурма»	Защита группового задания по решению задач выбранного междисциплинарного направления, реферат, зачет
Модуль 2. «Методы основного курса математики в решении задач по первичной обработке и частичной переработке древесного сырья». Модуль 3. «Специальные математические методы в решении задач моделирования и оптимизации объектов лесозаготовок»	<ul style="list-style-type: none"> - классификация задач по способу решения; - составление задач; - анализ своей деятельности; - выявление важных для себя моментов в осуществленной деятельности; - коллективное обсуждение результатов деятельности; - фиксирование приобретенных умений, действий; - определение перспектив использования результатов исследования и новых способов действия; - оформление полученных результатов 	Лекция-конференция, лекция-коллективное исследование, лекция вдвоем, лекция-презентация, проектная работа, работа в библиотеке и интернет-сети, учебное исследование, консультация, самостоятельная работа, семинар-конференция, круглый стол, работа в группе	Защита индивидуального задания, письменное оформление отчета, представление проекта на лекции-презентации, презентация на семинар-конференции, работа по расчетам лесозаготовительного оборудования, зачет

В каждом модуле формируются ключевые элементы исследовательской деятельности, так как ее формирование происходит при решении задачи исследовательского типа, работа над которой включает все этапы исследовательской деятельности. В модулях 2 и 3 добавляются задания на понимание значимости исследовательской деятельности для будущей профессиональной деятельности, в том числе ориентированной на регион. Кроме того, модуль 3 носит пропедевтический характер, так как в нем предлагаются задачи, решение которых основывается на новых знаниях, применяемых в дальнейшем обучении. В каждом модуле формирование исследовательской деятельности происходит на разном содержании, при решении задач различных контекстов, что позволяет расширить возможности для формирования исследовательской деятельности, интегрирует знания из разных дисциплин. Наряду с задачами, при решении которых необходимо пройти все этапы исследовательской деятельности, в комплексе предложены задачи на формирование определенных компонент исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела.

Большое значение при освоении образовательного модуля отводится самостоятельной работе (90 часов из 144). Самостоятельно студенты работают над углублением имеющихся знаний по математике, осваивают новый материал, применяют имеющиеся знания в новой ситуации, находят недостающую информацию.

Это позволяет расширить и углубить математические знания, полученные на аудиторных занятиях, и приобрести навыки по применению этих знаний для решения различного рода задач, что способствует формированию исследовательской деятельности. Виды самостоятельной работы студентов при освоении дисциплины: изучение теоретического материала; решение исследовательских задач; написание рефератов и их представление; подготовка докладов; подготовка публикаций; выполнение проектов.

Необходимо сочетание самостоятельной и аудиторной работы, сочетание индивидуальной и групповой самостоятельной работы. По каждому учебному

модулю определены специальные виды самостоятельной работы, представленные в таблице 8.

Таблица 8 – Виды самостоятельной работы студентов в условиях поликонтекстного образовательного модуля «Математика в лесоинженерном деле»

Модуль 1. Задачи по математике с междисциплинарным контекстом.

Анализ ранее изученного математического материала, составление конспектов, блок-схем. Подготовка сообщений о применении математики другими дисциплинами, решение задач исследовательской направленности.

Составление перечня физических задач решаемых при использовании математики, обзор математических тем.

Выполнение исследовательской работы по теме «Математика в гидравлике».

Математика в задачах механики процессов лесного комплекса. Студенты разбиваются на две группы и работают над проектами: «Модель падающего дерева» и «Процессы сортировки и пакетирования». Полученные результаты по каждому проекту докладываются и обсуждаются, формулируются выводы

Модуль 2. Методы основного курса математики в решении задач по первичной обработке и частичной переработке древесного сырья.

Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка докладов, решение задач исследовательской направленности.

Выполнение исследовательской работы «Методы определения уравнений образующей стволов, хлыстов. Определение объемов хлыстов и бревен». Работа состоит из 3 частей:

- 1) подбор и изучение литературы по теме;
- 2) определение образующей ствола по имеющимся данным. Вычисление объема ствола (хлыста);
- 3) представление и обоснование результатов работы.

Сбор материала о возможности применения математических методов при расчете лесозаготовительного оборудования. Подготовка рефератов, докладов.

Проведение самостоятельных расчетов при ударном нагружении лесозаготовительного оборудования

Модуль 3: . Специальные математические методы в решении задач моделирования и оптимизации объектов лесозаготовок.

Обобщение задач о стоимости материала, требуемого для изготовления определенного количества изделий. Изучение специальной литературы и составление задач, решение задач исследовательской направленности.

Постановка задач линейного программирования (ЛП). Решение задач ЛП (графическое решение, симплекс-метод, решение при помощи компьютера). Изучение теоретического материала по теме;

Работа над проектом «Оптимизация объемов тарной доски и щепы». Работа состоит из нескольких частей: необходимо изучить теоретический материал, решить задачу графически и при помощи симплекс-таблицы. При решении задачи используются прикладные компьютерные программы.

Транспортная задача. Работа над проектом «Эффективный план транспортировки древесины». Выбор оптимального плана транспортировки включает следующие этапы: формулировка проблемы, выдвижение гипотез, построение математической модели, алгебраическое решение задачи методом потенциалов. Задание выполняется без помощи компьютера, а также находится компьютерное решение поставленной задачи (MS Excel). При работе над проектом студент знакомится с некоторыми профессиональными понятиями и процессами, выбирает оптимальный план трелевки вначале на интуитивном уровне, а затем используя математические методы. Вначале предлагается найти оптимальный план трелевки без помощи компьютера, а затем подтвердить полученные результаты при помощи компьютера. Результаты оформляются в виде доклада и презентации, а затем представляются устно

Основным средством формирования исследовательской деятельности в рамках поликонтекстного образовательного модуля является комплекс задач различных контекстов, содержание которого соответствует программе образовательного модуля и обеспечивает предметом компоненты исследовательской деятельности будущего бакалавра лесоинженерного дела.

Рассмотрим примеры задач.

Пример 13. Задача об оптимальном планировании объемов производства.

Исследовать максимальный совокупный доход по исходным данным, представленным в таблицах 9, 10.

Таблица 9 – Исходные данные задачи

	Изделие А	Изделие В	Изделие С
Цена за ед., у.е.	420	300	510
Объем реализации	263	92	194

Таблица 10 – Исходные данные задачи

Нормы расхода ресурса	Изделие А	Изделие В	Изделие С	Имеющиеся запасы ресурсов
Ресурс 1	100	55	96	50000
Ресурс 2	70	120	3	35000
Ресурс 3	140	78	0	44000
Ресурс 4	10	30	22	15000
Ресурс 5	41	67	160	48000

Задача распределения ресурсов заключается в распределение всевозможных средств по заданным категориям мероприятий. Решая задачу в общем виде, студент знакомится с типовой математической моделью. В дальнейшем

появляется возможность переносить математическую модель в новые условия и применять в решении конкретных задач профессиональной деятельности.

Применение прикладных компьютерных программ и онлайн-калькуляторов избавляет от рутинных вычислений, позволяет автоматизировать поиск решения и оценить различные производственные ситуации.

Решение задачи с помощью MS Excel представлено на рисунках 8 – 9. При решении задачи применили формулу «суммпроизв» и инструмент «поиск решений».

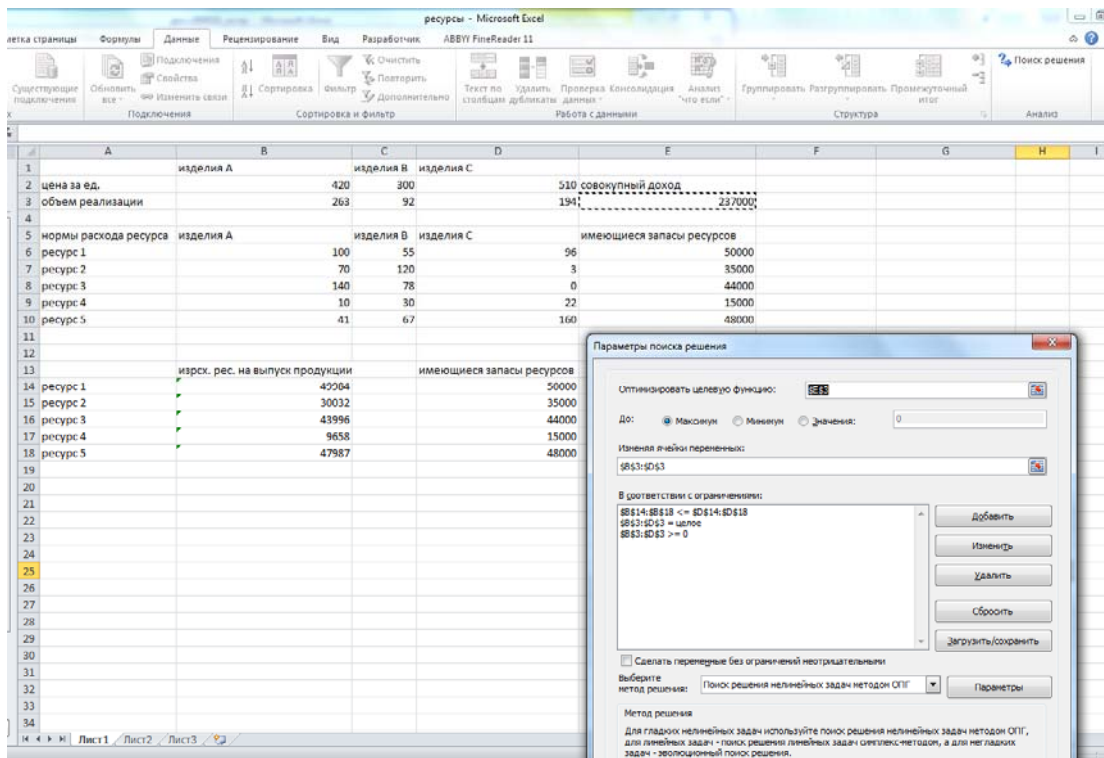


Рисунок 8 – Решение задачи распределения ресурсов в MS Excel

	A	B	C	D	E
1		изделия А	изделия В	изделия С	
2	цена за ед	420	300	510	совокупный доход
3	объем реализации	263	92	194	=B3*B2+C3*C2+D3*D2
4					
5	нормы расхода ресурса	изделия А	изделия В	изделия С	имеющиеся запасы ресурсов,ед
6	ресурс 1	100	55	96	50000
7	ресурс 2	70	120	3	35000
8	ресурс 3	140	78	0	44000
9	ресурс 4	10	30	22	15000
10	ресурс 5	41	67	160	48000
11					
12					
13		изрхс. рес. на выпуск продукции		имеющиеся запасы ресурсов	
14	ресурс 1	=СУММПРОИЗВ(\$B\$3:\$D\$3;B6:D6)		50000	
15	ресурс 2	=СУММПРОИЗВ(\$B\$3:\$D\$3;B7:D7)		35000	
16	ресурс 3	=СУММПРОИЗВ(\$B\$3:\$D\$3;B8:D8)		44000	
17	ресурс 4	=СУММПРОИЗВ(\$B\$3:\$D\$3;B9:D9)		15000	
18	ресурс 5	=СУММПРОИЗВ(\$B\$3:\$D\$3;B10:D10)		48000	
19					

Рисунок 9 – Решение задачи распределения ресурсов в режиме формул

Вывод по задаче: При максимальном совокупном доходе в 237000 у.е. запасы ресурсов 2 и 4 можно существенно уменьшить, что важно при планировании производства.

Рассмотрим решение регионально-технологической задачи программными средствами.

Пример 14. В ходе наблюдений за работой валочно-пакетирующей машины на лесосеке Емельяновского района получены пары величин, представленные в таблице 11. Исследовать линейную зависимость вида $t_{ц} = a + bv_{хл}$ – зависимость времени цикла валки-пакетирования от объема хлыста. Определить зависимость между объемом спиливаемого дерева ($v_{хл}$) и временем цикла валки-пакетирования ($t_{ц}$). Определить характер связи между объемом хлыста и временем цикла.

Пояснение к задаче. Для выявления линейной зависимости вида $t_{ц} = a + bv_{хл}$ необходимо применить метод наименьших квадратов, найти коэффициент корреляции, свидетельствующий о связи между объемом хлыста и временем цикла валки пакетирования.

Таблица 11 – Результаты наблюдений за работой валочно-пакетирующей машины

Номер наблюдений	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$v_{хл}, \text{м}^3$	0,3	0,4	0,44	0,55	0,53	0,27	0,36	0,29	0,53	0,5
$t_{ц}, \text{с}$	19	25	35	48	42	18	26	17	44	30
Номер наблюдений	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$v_{хл}, \text{м}^3$	0,31	0,6	0,61	0,33	0,71	0,29	0,32	0,4	0,56	0,49
$t_{ц}, \text{с}$	20	45	41	24	48	17	22	27	39	37

На рисунке 10 представлено решение задачи, реализованное в MS Excel.

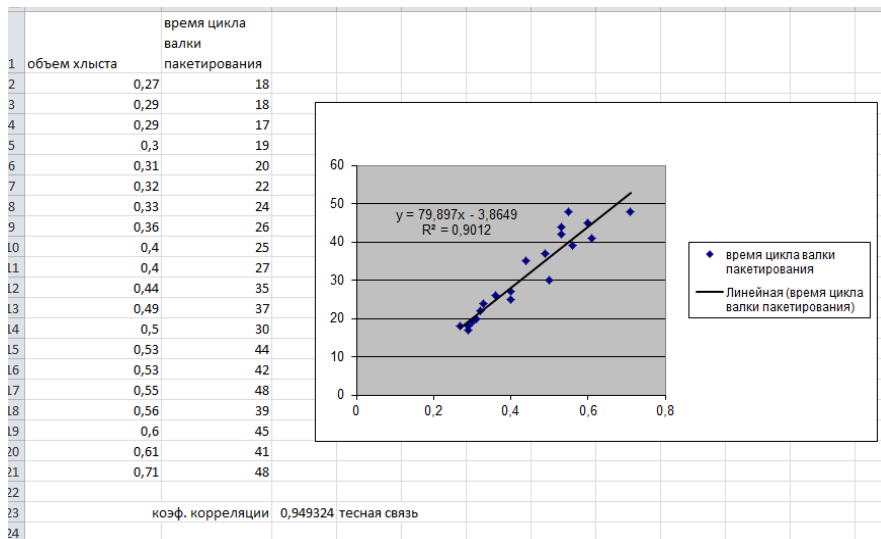


Рисунок 10 – Решение задачи в MS Excel

Применение табличного процессора MS Excel позволяет за короткое время получить результат и перейти к его анализу.

Целесообразность использования специального комплекса задач, направленного на формирование исследовательской деятельности, в рамках нашего исследования обусловлена следующими факторами: 1) необходимость в глубоких знаниях при работе с современной техникой, способность получить недостающую информацию; 2) понимание теоретических законов и способность их практического использования; 3) применение в будущей профессиональной деятельности математических методов (применение метода при решении практической задачи); 4) творческий подход в профессиональной деятельности при решении проблем.

Отбор содержания образовательного модуля и деление на учебные модули осуществлено в соответствии со следующими требованиями:

1) исследовательской направленности, заключающейся в подборе математических задач исследовательской направленности, соответствии задачи структуре исследовательской деятельности, отражении в решении задачи этапов исследовательской деятельности;

2) междисциплинарного и профессионального контекста, заключающегося в подборе задач комплекса и его структурировании исходя из контекста задачи;

3) соответствия контекста этапу освоения образовательной программы, заключающемуся в структурировании содержания модуля в соответствии с учебным планом;

4) преемственности, заключающейся в учете усвоенного ранее при проектировании образовательного модуля и его наполнения;

5) полноты отражения основных структурных компонентов исследовательской деятельности, заключающейся в соответствии наполнения модуля структуре и содержанию исследовательской деятельности;

6) дифференцируемости, заключающейся в выделении вариантов модулей, ориентируясь на личностные потребности и возможности обучающегося;

7) дидактической достаточности, заключающейся в подборе такого количества задач, которое требуется для формирования исследовательской деятельности.

При подборе и составлении задач комплекса использовались учебники, учебные пособия, задачки известных авторов: В.А. Александров, Н.Р. Шоль, В.В. Амелькин, Н.П. Анучин, А.М. Зайцева, М.Г. Зайцев, Я.Б. Зельдович, И.М. Яглом, В.И. Каганов, В.А. Лозовой, Г.С. Миронов, В.М. Михайленко, Р.А. Антонюк, И.Н. Ноздрин, В.Н. Осташков, В.С. Петровский, А.А. Пижурин, М.С. Розенблит, К.К. Пономарев, В.А. Прянишников, Е.А. Петров, Ю.М. Осипов, А.К. Редькин, С.Б. Якимович, П.В. Сергеев, С.И. Тузова, В.П. Корпачев, Е.А. Фуряев, В.М. Груманс, В.И. Ширинский и др.

Рассмотрим на примере поэтапное решение задач исследовательского типа, представленных в комплексе.

В примере 15 представлена задача с социально-личностным контекстом и поэтапный ход ее решения.

Пример 15. В гостиной коттеджа решено оформить настенное панно в виде большой ромашки. Каждый лепесток ромашки напоминает две пересекающиеся параболы. Длина лепестка 2 м, ширина в центре 0,5 м. Всего 8 лепестков. Середина ромашки оформлена в форме круга радиуса 0,4 м. Известно, что на каждый квадратный метр требуется 3,8 кг декоративной штукатурки. Определить, сколько необходимо штукатурки для покрытия всей ромашки. Изучите особенности нанесения декоративной штукатурки на деревянные поверхности. Изменится ли ее расход по сравнению с заявленным? Ответ обоснуйте.

Ход решения:

1) На организационно-мотивационном этапе актуализируется возможность решения предложенной задачи математическими методами.

2) На этапе постановки проблемы схематически изображается панно. Акцентируется зависимость расхода штукатурки от оштукатуриваемой поверхности.

3) Гипотеза заключается в описании способа нахождения площади одного лепестка ромашки. Необходимо ввести систему координат: начало координат поместить в центре лепестка, ось x – вдоль лепестка. Так как каждый лепесток ромашки напоминает две пересекающиеся параболы, требуется найти уравнение одной из парабол. Найти площадь лепестка при помощи определенного интеграла.

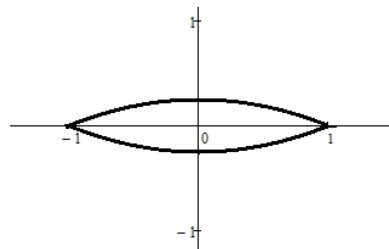


Рисунок 11 – Лепесток ромашки

4) На этапе сбора фактического материала, его систематизации и анализа определяется следующее: центр ромашки – круг (необходимо найти площадь круга). Также констатируется, что для нахождения площади лепестка необходимо найти площадь между двумя параболой. Изучается и сравнивается расход материала на разные поверхности.

5) На проверочном этапе вычисляется площадь ромашки, проверяются вычисления, определяется количество штукатурки.

6) На этапе формулирования выводов оформляется решение задачи.

7) Итоговый этап – проверяется правильность рассуждений. Акцентируется, какие знания и методы потребовались для решения задачи, какие приемы использовались.

Пример 16. (задачи с междисциплинарным контекстом специальной направленности (контекст деревообработки)): как из круглого бревна определенного диаметра вырезать стойку прямоугольного сечения таким образом, чтобы она могла воспринимать наибольшую нагрузку. Какими должны быть размеры сечения?

1) Организационно-мотивационный этап. На этом этапе студенты высказывают свои предположения о важности подобных расчетов. Определяются с понятием «стойка прямоугольного сечения». Здесь акцентируется внимание на востребованности деревянных стоек и колонн при малоэтажном строительстве, актуальности просчета несущих конструкций.

2) Этап постановки проблемы. Проблема заключается в определении размеров стойки для восприятия максимальной нагрузки.

3) Этап формулирования гипотезы. Если площадь сечения прямоугольника выразить как функцию от сторон и исследовать ее на наибольшее значение, то прямоугольник наибольшей площади, который можно вписать в круг заданного диаметра, будет найден, т. е. будут найдены размеры стойки.

4) Этап сбора фактического материала, его систематизации и анализа. Стойка является элементом конструкции, работающим на сжатие, значит, наибольшая нагрузка воспринимается в случае наибольшей площади поперечного

сечения. Необходимо обозначить известные величины. Диаметр обозначается за d . Для нахождения наибольшего значения необходимо выразить наибольшую величину.

5) Проверочный этап. На проверочном этапе студенты производят необходимые расчеты. Нужно длину одной стороны прямоугольника обозначить через x и выразить вторую, используя диаметр. Тогда площадь прямоугольника равна $S(x) = x\sqrt{d^2 - x^2}$. Далее требуется найти производную функции $S(x)$, приравнять производную к нулю, решить полученное уравнение и записать корни.

6) Этап формулирования выводов. На этом этапе формулируется ответ на вопрос задачи. Так как x – длина, то критической точкой является положительное значение. Необходимо обосновать, что при найденном x функция $S(x)$ достигает максимума. Функция достигает максимума, т.е. площадь максимальная в случае, когда стороны равны. А значит, стойка воспринимает наибольшую нагрузку, когда ее поперечное сечение квадрат. Студент должен проверить, что полученный результат имеет смысл для конкретной задачи и подробно оформить решение.

7) Рефлексивный этап. Проверяется выполнение всех вычислений, оценивается возможность применения метода для решения других задач.

При решении предложенной задачи формируются следующие компоненты исследовательской деятельности: повышение интереса к постановке и решению задачи, понимание значимости исследовательской деятельности для будущей профессиональной деятельности; усвоение предметных знаний в процессе решения задачи; приобретение студентами опыта в формулировании цели исследования, постановке проблемы, выдвижении гипотезы и ее проверке, выборе метода решения, анализе полученных результатов и их обосновании; самоконтроль и оценка своей деятельности.

Пример 17 (задача с междисциплинарным контекстом профессиональной направленности). На лесопильном оборудовании агрегатного типа выпиливают фигурный брус. Сечение вписано в окружность данного радиуса r . Брус считаем

симметричным: $OD = OC = a$; $AD = BC = b$. Изучить соотношение между размерами a и b , когда площадь сечения бруса максимальна [193].

1) На организационно-мотивационном этапе устанавливается необходимость применения математики при решении поставленной задачи. Определяется понятие фигурного бруса.

2) На этапе постановки проблемы формулируется проблема: при каких соотношениях площадь бруса будет максимальной?

3) Формулируется гипотеза: если вторая производная отрицательна, значит, найденные размеры бруса соответствуют максимальной площади.

4) На этапе сбора фактического материала, его систематизации и анализа строится рисунок, констатируется известное в задаче. Определяется площадь бруса.

5) На проверочном этапе находятся стороны, их соотношение и вторая производная площади.

6) На этапе формулирования выводов оформляется решение задачи.

7) На итоговом этапе решение проверяется, акцентируются использованные математические методы и знания, их применение в новой ситуации.

Пример 18 (задача с регионально-технологическим контекстом). Разработать оптимальную схему доставки древесного сырья на красноярские лесоперерабатывающие предприятия. Известно, что доставка осуществляется автомобильным транспортом. Поставляемое сырье – пиловочник. Цены реализации пиловочника соответствуют его качественным характеристикам. Исходные данные задачи представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Исходные данные задачи

Поставщики	Объем ресурсов сырья, тыс. м ³	Среднее расстояние доставки, км	Средняя цена реализации и за 1 м ³ , руб	Транспортные расходы на 1 м ³ по потребителям, руб.		
				КЛМ	ЛДК	ДОЗ-2иК
Ильинский ЛПХ	196	284	1003	277	287	289
Козульский ЛПХ	65	95	1400	88	98	100
Манский ЛПХ	50	104	1300	97	107	109
Дзержинский ЛПХ	35	314	1350	307	317	319
Иланский ЛПХ	30	214	1250	207	217	219
Уярский ЛПХ	28	134	1123	127	137	139

Общая потребность предприятий в сырье составляет 270 тыс. м³, в том числе по отдельным потребителям: ЗАО «КрасноярскЛесоМатериалы» – 150 тыс. м³, ООО «Лесопильно-деревообрабатывающий комбинат» – 75 тыс. м³, ОАО «Деревообрабатывающий завод-2» – 45 тыс. м³ [101, с. 94].

Пояснение к задаче. Студенты решают задачу разными методами: метод северо-западного угла, метод минимальной стоимости, метод минимизации целевой функции, метод составления экономико-математической модели, после чего результаты решения сравниваются и формулируется вывод об оптимальном методе решения задачи.

При решении предложенной задачи поэтапно формируются все выделенные ранее компоненты исследовательской деятельности (страница 82-83).

Лабораторная работа 2 «Исследование ствола и кроны дерева» (работа с регионально-технологическим контекстом).

Целью лабораторной работы является исследование зависимости диаметра ствола дерева, диаметра кроны дерева и площади его роста (для исследования нужно выбрать два из трех признаков) на основе морфолого-пространственных показателей 100 деревьев пихтовых насаждений Большемуртинского лесхоза.

Ведомость измерений диаметров высот деревьев ели и морфолого-пространственные показатели деревьев пихтовых насаждений Большемуртинского лесхоза, необходимые для выполнения работ, представлены в приложении Д.

Работа выполняется в группах по два студента: каждый студент обрабатывает одну случайную величину, после чего совместно исследуется степень корреляционной зависимости между этими величинами.

С математической точки зрения, для достижения цели лабораторной работы необходимо, используя результаты наблюдений двумерной случайной величины (X, Y) , для каждой одномерной величины X и Y выполнить следующие действия:

- 1) Построить интервальный и дискретный статистический ряд частот и относительных частот имеющихся значений.
- 2) Построить гистограмму частот и относительных частот.
- 3) Вычислить числовые характеристики выборки: выборочное среднее, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, выборочные коэффициенты асимметрии и эксцесса.
- 4) Сделать предварительный выбор закона распределения случайной величины. Проверить гипотезу о том, что выборка извлечена из генеральной совокупности с предполагаемым нормальным законом распределения.
- 5) В случае принятия гипотезы найти интервальные оценки параметров распределения случайной величины.
- 6) Проверить анализ корреляционной зависимости между случайными величинами.
- 7) Используя статистические функции MS Excel проверить найденные числовые характеристики случайных величин, выяснить причины расхождения результатов.
- 8) Найти выборочное уравнение регрессии.
- 9) Интерпретировать полученные результаты.

Пояснение к лабораторной работе: выполнение подобной работы позволяет оценить важность статистической обработки информации в лесном деле, способствует формированию основных компонентов исследовательской деятельности с высокой степенью самостоятельности обучающегося при решении междисциплинарных и регионально-технологических задач.

Таким образом, в данном параграфе создан поликонтекстный

образовательный модуль «Математика в лесоинженерном деле»: определены его основные задачи, требования к отбору содержания; разработана рабочая программа и макет модуля с представлением действий студентов, методов и форм обучения и контроля; выявлены факторы, определяющие целесообразность использования разработанного комплекса задач, и приведены примеры задач комплекса, направленные на формирование соответствующих компонент исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела.

На основе результатов первой главы сделаны выводы:

- реализация поликонтекстного образовательного модуля способствует формированию исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела, так как его содержание соответствует структуре исследовательской деятельности будущих бакалавров профиля подготовки «лесоинженерное дело» и основано на математических задачах исследовательского типа различных контекстов; решение подобных задач вовлекает студента в исследовательскую деятельность, в результате чего происходит ее формирование;

- реализация поликонтекстного образовательного модуля является условием пролонгированного обучения, такое обучение обеспечивает непрерывную математическую подготовку, способствует межкафедральной интеграции, демонстрирует связь математики с будущей профессиональной деятельностью.

2.4. Организация и результаты педагогического эксперимента

В соответствии с целями исследования для решения поставленных задач и проверки сформулированной гипотезы исследования осуществлена опытно-экспериментальная работа на базе лесоинженерного факультета ФГБОУ ВО «Сибирский государственный технологический университет» в период с 2012 по 2016 годы. В эксперименте участвовали студенты первого и второго курсов направления подготовки «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», всего 175 человек. Вначале – в рамках основного курса математики, далее, со второго курса, студенты продолжали математическую подготовку в условиях поликонтекстного образовательного модуля «Математика в лесоинженерном деле».

Формирование исследовательской деятельности у студентов экспериментальных групп (всего 87 человек) осуществлялось в условиях пролонгированного обучения математике. Обучение студентов контрольных групп (всего 88 человека) было традиционным.

Опытно-экспериментальная работа состояла из трех этапов: констатирующего, формирующего, контрольного.

На констатирующем этапе выявлялся исходный уровень сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела, определялись контрольные и экспериментальные группы.

Однородность групп обеспечена их случайным выбором, в качестве испытуемых принимали участие все студенты соответствующего курса, независимо от успеваемости, способностей и т. д.

Средний уровень сформированности компонентов исследовательской деятельности обучающихся этих групп на начало эксперимента был примерно одинаковым, вытекает из случайного характера их формирования.

На констатирующем этапе эксперимента осуществлялась попарная проверка однородности контрольной и экспериментальной групп относительно сформированности исследовательской деятельности по психологическому

компоненту студентов с использованием критерия Крамера-Уэлча, для чего определялось количество верно выполненных заданий каждым студентом экспериментальной группы (элементы выборки X) и контрольной группы (элементы выборки Y).

Сформулируем две гипотезы:

Гипотеза H_0 : студенты экспериментальной и контрольной групп не отличаются по исходному уровню сформированности исследовательской деятельности по праксиологическому компоненту.

Гипотеза H_1 : студенты экспериментальной и контрольной групп существенно отличаются по исходному уровню сформированности исследовательской деятельности по праксиологическому компоненту.

Эмпирическое значение критерия Крамера-Уэлча рассчитывалось на основе информации об объемах выборок (количество студентов в экспериментальной и контрольной группах), выборочных средних и выборочных дисперсий по следующей формуле:

$$T_{эмп} = \frac{\sqrt{MN}|\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{MD_x + ND_y}}$$

где M – объём выборки X , N – объём выборки Y ;

\bar{x} , \bar{y} – выборочные средние, D_x , D_y – выборочные дисперсии.

Значения выборочных средних и выборочных дисперсий получены с помощью табличного процессора MS Excel, инструмент «Описательная статистика».

Числовые характеристики выборок и соответствующие им эмпирические значения критерия Крамера-Уэлча представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Числовые характеристики выборок и соответствующие им эмпирические значения критерия Крамера-Уэлча

Учебный год	Числовые характеристики выборок		Эмпирическое значение критерия Крамера-Уэлча
	Экспериментальная группа X	Контрольная группа Y	
2012-2013	$M = 32$ $\bar{x} = 5.063$ $D_x = 6.96$	$N = 33$ $\bar{y} = 5.16$ $D_y = 5.63$	0.143
2013-2014	$M = 28$ $\bar{x} = 5.214$ $D_x = 6.619$	$N = 28$ $\bar{y} = 5.65$ $D_y = 4.98$	0.667
2014-2015	$M = 27$ $\bar{x} = 5.741$ $D_x = 4.584$	$N = 27$ $\bar{y} = 5.926$ $D_y = 4.225$	0.324

Принимается гипотеза H_0 , выборки при уровне значимости 0,05 являются однородными, т. к. все полученные эмпирические значения критерия Крамера-Уэлча меньше его критического значения.

В ходе констатирующего этапа эксперимента выяснилось, что студенты не умеют применять программные средства для решения математических задач исследовательской направленности и не осознают важности такого применения. Методом самооценки выявлено: большинство студентов не осознает значимости исследовательской деятельности для успешности в будущей профессиональной деятельности. Анализ листов самооценки студентов показал: большинство студентов оценивают сформированность исследовательской деятельности как низкую, основным мотивом к исследовательской деятельности являются внешние мотивы (одобрение преподавателя, повышение семестровой оценки). Анализ самостоятельной работы студентов выявил способность студентов к поиску информации, в том числе и в сети Интернет, и отсутствие готовности к ее систематизации, анализу и применению.

В ходе констатирующего эксперимента были получены следующие выводы:
1) решение задач исследовательской направленности, в том числе и профессионально ориентированных, вызывает у студентов трудности, что

объясняется недостаточным уровнем сформированности исследовательской деятельности, если предметных знаний достаточно; 2) необходимо организовать целенаправленное формирование исследовательской деятельности студентов в процессе математической подготовки.

На основании констатирующего эксперимента была выдвинута гипотеза: формирование исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела в процессе обучения математике целесообразно осуществлять в условиях:

- пролонгированного обучения математике;
- обогащения содержания математической подготовки математическими задачами исследовательской направленности с различными контекстами;
- применения специальных средств и методов, ориентированных на вовлечение студента в исследовательскую деятельность.

На формирующем этапе эксперимента была внедрена методика формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела в условиях пролонгированного обучения математике.

Различия в обучении математике студентов экспериментальной и контрольной групп прослеживались на практических занятиях и заданиях для самостоятельной работы. Студенты экспериментальной группы после освоения основного курса математики продолжали математическую подготовку в условиях поликонтекстного образовательного модуля «Математика в лесоинженерном деле». Для студентов контрольной группы проводились традиционные занятия, у студентов экспериментальных групп занятия проходили по методике, ориентированной на формирование исследовательской деятельности с использованием специально разработанных средств.

Для оценки эффективности методики формирования исследовательской деятельности в процессе математической подготовки была организована проверка методики, для этого применялись контрольная работа, анкеты, карты самооценки, экспертная оценка, кейсовые задания.

Для построения карты измерения и оценивания сформированности

исследовательской деятельности будущего бакалавра лесоинженерного дела в процессе обучения математике был изучен опыт научной школы под руководством Л.В. Шкериной в области измерения и оценивания компетенций студентов педагогического вуза.

Уровень сформированности исследовательской деятельности студентов определяется уровнем сформированности каждого его компонента (страница 82-83). В таблице 14 представлена карта измерения и оценивания уровня сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела в процессе обучения математике, разработанная посредством адаптации минимальной оценочно-диагностической карты уровня сформированности исследовательской компетенции будущих педагогов психологов, описанной в диссертации Т.А. Шкериной [265, с. 136], к целям проводимого исследования.

Таблица 14 – Карта уровней сформированности исследовательской деятельности будущего бакалавра лесоинженерного дела в процессе обучения математике

Показатели сформированности исследовательской деятельности будущего бакалавра лесоинженерного дела	Уровень сформированности исследовательской деятельности будущего бакалавра лесоинженерного дела		
	низкий (3 балла для каждого компонента)	средний (4 балла для каждого компонента)	высокий (5 баллов для каждого компонента)
Ценностно-целевой критерий			
1	2	3	4
1.1. Понимание значимости исследовательской деятельности в процессе обучения математике	Обучающийся в основном демонстрирует понимание значимости исследовательской деятельности в процессе обучения математике	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует понимание значимости исследовательской деятельности в процессе обучения математике	Обучающийся демонстрирует понимание значимости исследовательской деятельности в процессе обучения математике
1.2. Понимание значимости исследовательской деятельности как компонента будущей профессиональной деятельности бакалавра по профилю «Лесоинженерное дело»	Обучающийся в основном демонстрирует понимание значимости исследовательской деятельности для будущей профессиональной деятельности	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует понимание значимости исследовательской деятельности для будущей профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует понимание значимости исследовательской деятельности для будущей профессиональной деятельности
1.3. Понимание важности умения определять цель исследования	Обучающийся в основном демонстрирует понимание важности умения определять цель исследования	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует понимание значимости умения определять цель исследования	Обучающийся демонстрирует понимание значимости умения определять цель исследования
1.4. Понимание важности умения точной формулировки цели исследования	Обучающийся в основном демонстрирует понимание важности умения точной формулировки цели исследования	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует понимание важности точной формулировки цели исследования	Обучающийся демонстрирует понимание важности точной формулировки цели исследования

1	2	3	4
1.5. Осознание необходимости умения достигать цель исследования	Обучающийся в основном демонстрирует осознание необходимости достигать цель исследования	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует осознание необходимости достигать цель исследования	Обучающийся демонстрирует осознание необходимости достигать цель исследования
1.6. Осознание значимости подбора методов и средств достижения цели	Обучающийся в основном демонстрирует осознание значимости подбора методов и средств достижения цели	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует осознание значимости подбора методов и средств достижения цели	Обучающийся демонстрирует осознание значимости подбора методов и средств достижения цели
1.7. Осознание необходимости умения соотносить результат исследования с поставленной целью	Обучающийся в основном демонстрирует осознание необходимости умения соотносить результат исследования с поставленной целью	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует осознание необходимости умения соотносить результат исследования с запланированной целью	Обучающийся демонстрирует осознание необходимости умения соотносить результат исследования с поставленной целью
Когнитивный критерий			
2.1. Знание структурных компонентов исследовательской деятельности	Обучающийся в основном демонстрирует знание структурных компонентов исследовательской деятельности	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует знание структурных компонентов исследовательской деятельности	Обучающийся демонстрирует знание структурных компонентов исследовательской деятельности
2.2. Знание основных методов исследовательской деятельности	Обучающийся в основном демонстрирует знание основных методов исследовательской деятельности	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует знание основных методов исследовательской деятельности	Обучающийся демонстрирует знание основных методов исследовательской деятельности
2.3. Знание основных действий исследовательской деятельности	Обучающийся в основном демонстрирует знание основных действий исследовательской деятельности	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует знание основных действий исследовательской деятельности	Обучающийся демонстрирует знание основных действий исследовательской деятельности
2.4. Знание основных понятий и методов курса математики	Обучающийся в основном демонстрирует знание основных понятий и методов курса математики	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует знание основных понятий и методов курса математики	Обучающийся демонстрирует знание основных понятий и методов курса математики

1	2	3	4
2.5. Знание используемых в курсе математики пакетов прикладных программ для решения задач производственной сферы	Обучающийся в основном демонстрирует знание используемых в курсе математики пакетов прикладных программ для решения задач производственной сферы	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует знание используемых в курсе математики пакетов прикладных программ для решения задач производственной сферы	Обучающийся демонстрирует знание используемых в курсе математики пакетов прикладных программ для решения задач производственной сферы
2.6. Знание основных математических моделей и способов их построения	Обучающийся в основном демонстрирует знание основных математических моделей и способов их построения	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует знание основных математических моделей и способов их построения	Обучающийся демонстрирует знание основных математических моделей и способов их построения
2.7. Знания в области исследования математических моделей в задачах различных контекстов	Обучающийся демонстрирует знания в области исследования отдельных математических моделей в задачах различных контекстов	Обучающийся демонстрирует знания в области исследования большинства математических моделей в задачах различных контекстов	Обучающийся самостоятельно демонстрирует знания в области исследования математических моделей в задачах различных контекстов
2.8. Знание способов представления результатов исследования	Обучающийся демонстрирует знание основных способов представления результата исследования	Обучающийся демонстрирует знание большинства способов представления результатов исследования	Обучающийся самостоятельно демонстрирует знание способов представления результатов исследования
Операциональный критерий			
3.1. Применение методов исследовательской деятельности	Обучающийся в основном демонстрирует умения применять методы исследовательской деятельности	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует умения применять методы исследовательской деятельности	Обучающийся демонстрирует умения самостоятельно применять методы исследовательской деятельности
3.2. Выполнение основных действий исследовательской деятельности при решении математических задач профессиональной направленности	Обучающийся в основном демонстрирует умения, выполнять действия исследовательской деятельности	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует умения выполнять действия исследовательской деятельности	Обучающийся демонстрирует умения самостоятельно выполнять действия исследовательской деятельности

1	2	3	4
3.3. Применение математических знаний и методов для решения задач основного курса математики	Обучающийся демонстрирует умения применять математические знания и методы для решения задач основного курса математики по образцу	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует умения применять математические знания и методы для решения задач основного курса математики	Обучающийся демонстрирует умения применять математические знания и методы для решения задач основного курса математики
3.4. Применение прикладных программ для решения задач профессиональной направленности	Обучающийся в основном демонстрирует применение прикладных программ для решения задач профессиональной направленности	Обучающийся в большинстве случаев демонстрирует применение прикладных программ для решения задач профессиональной направленности	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение прикладных программ для решения задач профессиональной направленности
3.5. Адаптация математической модели к условиям задачи профессиональной направленности	Обучающийся в основном адаптирует математическую модель к условиям задачи профессиональной направленности	Обучающийся в большинстве случаев адаптирует математическую модель к условиям задачи профессиональной направленности	Обучающийся адаптирует математическую модель к условиям задачи профессиональной направленности
3.6. Применение математических знаний при построении математической модели в задаче профессиональной направленности	Обучающийся в основном применяет математические знания при построении математической модели в задаче профессиональной направленности	Обучающийся в большинстве случаев применяет математические знания при построении математической модели в задаче профессиональной направленности	Обучающийся применяет математические знания при построении математической модели в задаче профессиональной направленности
3.7. Исследование математической модели и интерпретация результата	Обучающийся в основном исследует математическую модель и интерпретирует результат	Обучающийся в большинстве случаев исследует математическую модель и интерпретирует результат	Обучающийся исследует математическую модель и интерпретирует результат
3.8. Выявление и обоснование оптимального решения задачи	Обучающийся в основном выявляет и обосновывает оптимальное решение задачи	Обучающийся в большинстве случаев выявляет и обосновывает оптимальное решение задачи	Обучающийся выявляет и обосновывает оптимальное решение задачи
3.9. Представление результатов исследования	Обучающийся в основном представляет результаты исследования	Обучающийся в большинстве случаев представляет результаты исследования	Обучающийся представляет результаты исследования

Результативно-рефлексивный критерий			
1	2	3	4
4.1. Самооценка уровня сформированности математических знаний и умений исследовательской деятельности	Обучающийся в основном оценивает уровень сформированности математических знаний и умений исследовательской деятельности	Обучающийся в большинстве случаев оценивает уровень сформированности математических знаний и умений исследовательской деятельности	Обучающийся оценивает уровень сформированности математических знаний и умений исследовательской деятельности
4.2. Анализ возможности применения умений исследовательской деятельности	Обучающийся в основном анализирует возможности применения умений исследовательской деятельности	Обучающийся в большинстве случаев анализирует возможности применения умений исследовательской деятельности	Обучающийся анализирует возможности применения умений исследовательской деятельности
4.3. Самооценка уровня сформированности умений исследовательской деятельности для решения задач будущей профессиональной деятельности	Обучающийся в основном оценивает уровень сформированности умений исследовательской деятельности для решения задач будущей профессиональной деятельности	Обучающийся в большинстве случаев оценивает уровень сформированности умений исследовательской деятельности для решения задач будущей профессиональной деятельности	Обучающийся оценивает уровень сформированности умений исследовательской деятельности для решения задач будущей профессиональной деятельности
4.4. Выбор критериев для сравнения и оценки результатов	Обучающийся в основном выбирает критерии для сравнения и оценки результатов	Обучающийся в большинстве случаев выбирает критерии для сравнения и оценки результатов	Обучающийся выбирает критерии для сравнения и оценки результатов
4.5. Выбор способа представления результатов	Обучающийся в основном выбирает способ представления результатов	Обучающийся в большинстве случаев выбирает способ представления результатов	Обучающийся выбирает способ представления результатов
4.6. Самоанализ вклада в групповую работу по решению задач исследовательской направленности	Обучающийся в основном анализирует свой вклад в групповую работу по решению задач исследовательской направленности	Обучающийся в большинстве случаев анализирует свой вклад в групповую работу по решению задач исследовательской направленности	Обучающийся анализирует свой вклад в групповую работу по решению задач исследовательской направленности
4.7. Самоконтроль своих действий	Обучающийся в основном осуществляет самоконтроль своих действий	Обучающийся в большинстве случаев осуществляет самоконтроль своих действий	Обучающийся осуществляет самоконтроль своих действий

При количественной оценке низкий уровень сформированности компонентов исследовательской деятельности оценивается в три балла, средний – в четыре балла, высокий – в пять баллов. В таблице 15 представлен перевод стобальной шкалы в пятибалльную. Количественная оценка сформированности исследовательской деятельности по каждому критерию оценивается как отношение суммы оценок по всем показателям критерия к общему числу его показателей.

Таблица 15 – Соотношение балльной оценки и уровня сформированности исследовательской деятельности

Уровень	Низкий, 3 балла	Средний, 4 балла	Высокий, 5 баллов
Оценка (в баллах)	[55-70)	[70-85)	[85-100]

При диагностике сформированности компонентов исследовательской деятельности традиционных методов недостаточно, так как эти методы ориентированы главным образом на контроль усвоения знаний (контрольные и самостоятельные работы, тестовые задания), при диагностике сформированности исследовательской деятельности необходимо учитывать деятельностную составляющую. Диагностика сформированности исследовательской деятельности требует комплекса средств оценивания, к которым относятся как традиционные, так и инновационные средства. В работах Л.В. Шкериной, А.В. Багачук, М.А. Кейв, М.Б. Шашкиной, Е.Н. Юшипицыной в качестве средств мониторинга компетенций рассматриваются проблемные педагогические ситуации, кейс-измерители, портфолио, рейтинг-контроль, педагогические тесты [262, 260, 263]. К компетентностно ориентированным средствам оценивания также относятся анкеты, интервью, листы самооценки, компетентностные тесты, профессионально ориентированные задачи и другие средства.

Для оценки уровня сформированности исследовательской деятельности по *ценностно-целевому* критерию на входном, промежуточном и итоговом этапе применялись: анкета для студентов, карты самооценки, опросник по изучению мотивации, представленные в приложении В. Определение рейтинга студента по

карте самооценки: $OM_{c1} = \frac{\sum \delta}{y}$, где $\sum \delta$ - сумма набранных баллов, y – общее

количество утверждений.

Определение рейтинга студента по карте самооценки потребностей в исследовательской деятельности рассчитывается по формуле: $OM_{c2} = \frac{\sum \bar{b}}{y}$, где $\sum \bar{b}$ - сумма набранных баллов, y – общее количество утверждений.

Определение рейтинга студента по анкете: $OM_a = \frac{\sum \bar{b}}{y}$, где $\sum \bar{b}$ - сумма набранных баллов, y – количество отвеченных утверждений.

Для оценки уровня сформированности по *когнитивному и операциональному критерию* применялись: карта самооценки, представленная в приложении В, контрольные работы на входном и промежуточном этапе (приложение А), кейсовое задание на итоговом этапе (Приложение Б).

Определение рейтинга студента по карте самооценки: $OM_{cp} = \frac{\sum \bar{b}}{y}$, где $\sum \bar{b}$ - сумма набранных баллов, y – общее количество утверждений.

Для оценки уровня сформированности по *результативно-рефлексивному критерию* применялся разработанный на основе опросника А.В. Карпова опросник для измерения уровня сформированности рефлексивного компонента исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела. Также применялся опросник рефлексивности А.В. Карпова, представленный в приложении В, контрольная работа.

Для диагностики уровня сформированности исследовательской деятельности по отдельным показателям на промежуточном этапе применялась промежуточная экспертная оценка (Таблица 16). Эксперты приглашались на занятие и оценивали деятельность студентов по предложенным утверждениям, представленным в карте.

Тема занятия: «Решение систем линейных уравнений. Приложения к решению задач» (4 часа).

Студенты группы делятся на 6 подгрупп и получают задания:

А) 1 и 2 подгруппы: решение систем линейных уравнений, формулы Крамера;

Б) 3 и 4 подгруппы: решение систем линейных уравнений матричным способом;

В) 5 и 6 подгруппы: решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

На первом этапе (30 минут) каждая подгруппа самостоятельно изучает тему по учебникам, которые представлены в аудитории. Студенты могут изучать тему по одному или нескольким учебникам – на свой выбор. На втором этапе (30 минут) студенты оформляют полученные результаты и готовят доклады. На третьем этапе студенты представляют и обсуждают доклады. Моделируют ситуации применения приобретенных знаний и умений для решения профессиональных задач. Т. к. каждый метод изучался двумя подгруппами, студенты могут дополнить друг друга или исправить ошибки. На каждого студента заполняется экспертная карта уровня сформированности исследовательской деятельности. В таблице 16 приведенные критерии оценки работы студента на занятии и соответствие этих критериев показателям сформированности исследовательской деятельности.

Таблица 16 – Карта экспертной оценки

Показатели сформированности ИД (стр. 145-149)	Критерии для оценки деятельности студента на занятии	Балл
1	2	3
1.3 Понимание важности умения определять цель исследования; 1.4 Понимание важности умения точной формулировки цели исследования; 2.2 Знание основных методов исследовательской деятельности; 2.3 Знание основных действий исследовательской деятельности; 3.1 Умение применять методы исследовательской деятельности; 3.2 Умение выполнять основные действия исследовательской деятельности при решении математических задач профессиональной направленности	Глубина изучения темы	
1.5 Осознание необходимости умения достигать цель исследования; 1.6 Осознание значимости подбора методов и средств достижения цели; 1.7 Осознание необходимости умения соотносить результат исследования с поставленной целью; 4.7 Самоконтроль своих действий	Полнота раскрытия темы	

1	2	3
1.5 Осознание необходимости умения достигать цель исследования	Активность во время представления результатов и их обсуждения	
1.1 Понимание значимости исследовательской деятельности в процессе обучения математике; 4.6 Самоанализ вклада в групповую работу по решению задач исследовательской направленности	Рассмотрение возможности применения полученных результатов в личной сфере. Осознание значимости	
1.2 Понимание значимости исследовательской деятельности как компонента будущей профессиональной деятельности бакалавра по профилю «Лесоинженерное дело»; 4.6 Самоанализ вклада в групповую работу по решению задач исследовательской направленности	Рассмотрение возможности применения полученных результатов в будущей профессиональной деятельности. Осознание значимости	

Определение рейтинга студента по промежуточной экспертной оценке:

$$OM_{э1} = \frac{\sum \delta}{y}, \text{ где } \sum \delta - \text{сумма набранных баллов, } y - \text{общее количество}$$

утверждений.

Отдельные показатели исследовательской деятельности студентов оцениваются посредством реферативной работы. В таблице 17 представлены критерии оценки реферата и соответствие этих критериев показателям сформированности исследовательской деятельности.

Таблица 17 – Карта оценивания реферата

Показатели сформированности ИД (стр. 145-149)	Характеристика результатов выполнения основных этапов и действий по написанию реферата	Балл
1	2	3
1.3 Понимание важности умения определять цель исследования; 1.4 Понимание важности умения точной формулировки цели исследования	Корректность выбора и формулировки темы реферата	
1.4 Понимание важности умения точной формулировки цели исследования	Точность постановки цели	
1.5 Осознание необходимости умения достигать цель исследования	Соответствие содержания реферата выбранной теме	
2.1 Знание структурных компонентов исследовательской деятельности; 2.2 Знание основных методов исследовательской деятельности; 2.3 Знание основных действий исследовательской деятельности	Грамотность описания методологического аппарата	

1	2	3
4.7 Самоконтроль своих действий	Выполнение требований к структуре реферата	
4.7 Самоконтроль своих действий	Соблюдение требований к оформлению реферата	
2.2 Знание основных методов исследовательской деятельности; 3.1 Применение методов исследовательской деятельности; 3.2 Выполнение основных действий исследовательской деятельности при решении математических задач профессиональной направленности; 4.5 Выбор способа представления результатов	Грамотность, логичность, связность текста реферата	
4.7 Самоконтроль своих действий	Полнота раскрытия темы реферата	
2.4 Знание основных понятий и методов курса математики; 2.5 Знание используемых в курсе математики пакетов прикладных программ для решения задач производственной сферы; 2.6 Знание основных математических моделей и способов их построения; 2.7 Знания в области исследования математических моделей в задачах различных контекстов	Наличие примеров и их грамотное решение	
3.8 Выявление и обоснование оптимального решения задачи; 4.4 Выбор критериев для сравнения и оценки результатов; 4.5 Выбор способа представления результатов	Обоснованность сформулированных выводов	
4.4 Выбор критериев для сравнения и оценки результатов	Соответствие выводов теме и цели реферата	
Организационные требования	Уровень проявленной самостоятельности в написании реферата	
	Последовательность выполнения и своевременность сдачи	

В таблице 18 представлены критерии оценки доклада и соответствие этих критериев показателям сформированности исследовательской деятельности.

Таблица 18 – Карта оценивания доклада

Показатель сформированности ИД (стр. 145-149)	Характеристика результатов выполнения основных этапов и действий по подготовке и представлению доклада	Балл
1.3 Понимание важности умения определять цель исследования; 1.4 Понимание важности умения точной формулировки цели исследования	Корректность выбора и формулировки темы доклада	
1.5 Осознание необходимости умения достигать цель исследования	Соответствие содержания доклада выбранной теме	
2.1 Знание структурных компонентов исследовательской деятельности; 2.2 Знание основных методов исследовательской деятельности; 2.3 Знание основных действий исследовательской деятельности	Грамотность представления методологического аппарата	
4.7 Самоконтроль своих действий	Полнота раскрытия темы доклада	
2.3 Знание основных действий исследовательской деятельности; 2.4 Знание основных понятий и методов курса математики; 2.5 Знание используемых в курсе математики пакетов прикладных программ для решения задач производственной сферы	Уровень владения представляемым материалом	
2.8 Знание способов представления результатов исследования; 3.9 Представление результатов исследования	Грамотность, ясность, четкость изложения	
2.4 Знание основных понятий и методов курса математики; 3.9 Представление результатов исследования; 4.7 Самоконтроль своих действий	Наличие примеров	
3.9 Представление результатов исследования	Уровень презентации	
3.9 Представление результатов исследования	Полнота ответов на вопросы	
Организационное требование	Соблюдение регламента	

Представим сводную таблицу критериев, показателей, средств диагностики уровней сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела (таблица 19).

Таблица 19 – Карта диагностики уровни сформированности ИДББЛД (исследовательской деятельности будущего бакалавра лесоинженерного дела): критерии, показатели, средства

Критерий сформированности ИДББЛД	Показатели критерия сформированности	Средства диагностики	Уровни сформированности ИДББЛД
1	2	3	4
Ценностно-целевой	<p>1.1 Понимание значимости исследовательской деятельности в процессе обучения математике;</p> <p>1.2 Понимание значимости исследовательской деятельности как компонента будущей профессиональной деятельности бакалавра по профилю «Лесоинженерное дело»;</p> <p>1.3 Понимание важности умения определять цель исследования;</p> <p>1.4 понимание важности умения точной формулировки цели исследования;</p> <p>1.5 Осознание необходимости умения достигать цель исследования;</p> <p>1.6 Осознание значимости подбора методов и средств достижения цели;</p> <p>1.7 Осознание необходимости умения соотносить результат исследования с поставленной целью</p>	<p>Карты самооценки, карта экспертной оценки, анкета, опросник, промежуточная экспертная оценка, реферат, доклад</p>	<p>Низкий - самостоятельное воспроизведение алгоритма и применение ранее усвоенной информации о выполнении действия – 3 балла;</p> <p>Средний – самостоятельное приобретение новой для себя информации путем переноса типового действия в новую ситуацию - 4 балла;</p> <p>Высокий – создание новых правил действия путем самостоятельного действия «без правил» в известной области - 5 баллов</p>
Когнитивный	<p>2.1 Знание структурных компонентов исследовательской деятельности;</p> <p>2.2 Знание основных методов исследовательской деятельности;</p> <p>2.3 Знание основных действий исследовательской деятельности;</p> <p>2.4 Знание основных понятий и методов курса математики;</p> <p>2.5 Знание используемых в курсе математики пакетов прикладных программ для решения задач производственной сферы;</p> <p>2.6 Знание основных математических моделей и способов их построения;</p> <p>2.7 Знания в области исследования математических моделей в задачах различных контекстов;</p> <p>2.8 Знание способов представления результатов исследования</p>	<p>Тестирование, контрольная работа, экспертная оценка, портфолио, задачи исследовательской направленности, промежуточная экспертная оценка, карта оценивания реферата, доклада</p>	

1	2	3	4
Операциональный	3.1 Применение методов исследовательской деятельности; 3.2 Выполнение основных действий исследовательской деятельности при решении математических задач профессиональной направленности; 3.3 Применение математических знаний и методов для решения задач основного курса математики; 3.4 Применение прикладных программ для решения задач профессиональной направленности; 3.5 Адаптация математической модели к условиям задачи профессиональной направленности; 3.6 Применение математических знаний при построении математической модели в задаче профессиональной направленности; 3.7 Исследование математической модели и интерпретация результата; 3.8 Выявление и обоснование оптимального решения задачи; 3.9 Представление результатов исследования	Проект, доклад, реферат, индивидуальные задания исследовательской направленности, самостоятельная работа, портфолио, экспертная оценка	<p>Низкий - самостоятельное воспроизведение алгоритма и применение ранее усвоенной информации о выполнении действия – 3 балла</p> <p>Средний – самостоятельное приобретение новой для себя информации путем переноса типового действия в новую ситуацию - 4 балла</p>
Результативно-рефлексивный	4.1 Самооценка уровня сформированности математических знаний и умений исследовательской деятельности; 4.2 Анализ возможности применения умений исследовательской деятельности; 4.3 Самооценка уровня сформированности умений исследовательской деятельности для решения задач будущей профессиональной деятельности; 4.4 Выбор критериев для сравнения и оценки результатов; 4.5 Выбор способа представления результатов; 4.6 Самоанализ вклада в групповую работу по решению задач исследовательской направленности; 4.7 Самоконтроль своих действий	Опросники, эссе, портфолио, карта самооценки, экспертная оценка	<p>Высокий – создание новых правил действия путем самостоятельного действия «без правил» в известной области - 5 баллов</p>

В рамках исследования была проведена диагностика уровней сформированности исследовательской деятельности по уровням на момент начала обучения (входной этап), после завершения изучения основного курса математики, т. е. перед началом освоения поликонтекстного образовательного модуля «Математика в лесоинженерном деле» (промежуточный этап) и после его освоения (итоговый этап). Для измерения уровня сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела выделим в каждой критерии по 4 показателя, наиболее полно отражающие суть их исследовательской деятельности и адекватные для диагностики уровня сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела на входном, промежуточном и итоговом этапах.

Для определения уровня сформированности исследовательской деятельности студентов на начало опытно-экспериментальной работы и после освоения основного курса математики осуществлялась диагностика уровня сформированности исследовательской деятельности по показателям. Для этого обучающимся предлагались контрольные работы, представленные в приложении А, проводилось анкетирование (приложение В). Для оценивания уровня сформированности исследовательской деятельности по критериям и показателям по итогам контрольных работ, выполнении проекта использовалась специально разработанная карта эксперта (Приложение А). Контрольные работы входного и промежуточного этапа имеют одинаковую структуру, что обеспечивает объективность при сравнении результатов входного и промежуточного этапов. На итоговом этапе в качестве одного из средств диагностики применялось кейсовое задание, в оценку которого заложены показатели сформированности исследовательской деятельности, оцениваемые при выполнении входной и промежуточной контрольных работ.

Представим в динамике уровни сформированности измеряемых компонентов исследовательской деятельности студентов экспериментальной и контрольной групп на входном, промежуточном и итоговом этапах (таблица 20, таблица 21, таблица 22, таблица 23).

Таблица 20 – Уровни сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела по ценностно-целевому критерию: входной, промежуточный, итоговый этапы

Показатели сформированности исследовательской деятельности студентов по ценностно-целевому критерию	Уровни сформированности исследовательской деятельности студентов по ценностно-целевому критерию																		
	Низкий						Средний						Высокий						
	ЭГ			КГ			ЭГ			КГ			ЭГ			КГ			
	87 человек			88 человек			87 человек			88 человек			87 человек			88 человек			
	входной	промежуточный	итоговый	входной	промежуточный	итоговый	входной	промежуточный	итоговый	входной	промежуточный	итоговый	входной	промежуточный	итоговый	входной	промежуточный	итоговый	
1.2 Понимание значимости исследовательской деятельности как компонента будущей профессиональной деятельности бакалавра по профилю «Лесоинженерное дело»	Чел	33	21	6	32	24	21	32	42	51	34	40	42	22	24	30	22	24	25
	%	37,9	24,1	6,9	36,4	27,3	23,9	36,8	48,3	58,6	38,6	45,5	47,7	25,3	27,6	34,5	25	27,2	28,4
1.3 Понимание важности умения определять цель исследования	Чел	10	8	5	8	5	5	49	45	31	50	47	48	28	34	51	30	36	35
	%	11,5	9,2	5,8	9,1	5,7	5,7	56,3	51,7	35,6	56,7	53,4	54,5	32,2	39,1	58,6	34,1	40,9	39,8
1.6 Осознание значимости подбора методов и средств достижения цели	Чел	40	25	9	40	26	20	25	31	33	24	34	38	22	31	45	24	28	30
	%	46	28,7	10,3	45,5	29,5	22,7	28,7	35,6	37,9	27,3	38,6	43,2	25,3	35,7	51,8	27,2	31,9	34,1
1.7 Осознание необходимости умения соотносить результат исследования с поставленной целью	Чел	15	11	5	15	12	10	50	46	32	49	46	44	22	30	50	24	30	34
	%	17,2	12,6	5,7	17	13,6	11,4	57,5	52,9	36,8	55,7	52,3	50	25,3	34,5	57,5	27,3	34,1	38,6

Таблица 21 – Уровни сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела по когнитивному критерию: входной, промежуточный, итоговый этапы

Показатели сформированности исследовательской деятельности студентов по когнитивному критерию		Уровни сформированности исследовательской деятельности студентов по ценностно-целевому критерию																	
		Низкий						Средний						Высокий					
		ЭГ			КГ			ЭГ			КГ			ЭГ			КГ		
		87 человек			88 человек			87 человек			88 человек			87 человек			88 человек		
		входной	промежу-точный	итоговый	входной	промежу-точный	итоговый	входной	промежу-точный	итоговый	входной	промежу-точный	итоговый	входной	промежу-точный	итоговый	входной	промежу-точный	итоговый
2.2 Знание основных методов исследовательской деятельности	Чел	30	24	7	31	23	19	42	43	49	41	47	50	15	20	31	16	18	19
	%	34,5	27,6	8	35,3	26,1	21,6	48,3	49,4	56,3	46,6	53,4	56,8	17,2	23	35,7	18,1	20,5	21,6
2.4 Знание основных понятий и методов курса математики	Чел	33	21	13	31	22	21	45	56	61	47	55	56	9	10	13	10	11	11
	%	37,9	24,1	14,9	35,2	25	23,9	51,7	64,4	70,1	53,4	62,5	63,6	10,4	11,5	15	11,4	12,5	12,5
2.5 Знание используемых в курсе математики пакетов прикладных программ для решения задач производственной сферы	Чел	38	19	5	38	20	18	25	34	40	26	34	35	24	34	42	24	34	35
	%	43,7	21,8	5,8	43,2	22,7	20,5	28,7	39,1	46	29,6	38,6	39,8	27,6	39,1	48,2	27,2	38,7	39,7
2.4 Знание основных математических моделей и способов их построения	Чел	60	46	29	61	46	40	22	29	28	22	32	35	5	12	30	5	10	13
	%	69	52,9	33,3	69,3	52,2	45,5	25,2	33,3	32,2	25	36,4	39,8	5,8	13,8	34,5	5,7	11,4	14,7

Таблица 22 – Уровни сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела по операциональному критерию: входной, промежуточный, итоговый этапы

Показатели сформированности исследовательской деятельности студентов по операциональному критерию		Уровни сформированности исследовательской деятельности студентов по ценностно-целевому критерию																	
		Низкий						Средний						Высокий					
		ЭГ 87 человек			КГ 88 человек			ЭГ 87 человек			КГ 88 человек			ЭГ 87 человек			КГ 88 человек		
		входной	промежу- точный	итоговый	входной	промежу- точный	итоговый	входной	промежу- точный	итоговый	входной	промежу- точный	итоговый	входной	промежу- точный	итоговый	входной	промежу- точный	итоговый
3.1 Применение методов исследовательской деятельности	Чел	45	36	15	45	35	33	36	36	37	37	41	40	6	15	35	6	12	15
	%	51,7	41,4	17,3	51,1	39,8	37,5	41,4	41,4	42,5	42	46,6	45,5	6,9	17,2	40,2	6,9	13,6	17
3.2 Выполнение основных действий исследовательской деятельности при решении математических задач профессиональной направленности	Чел	50	42	20	51	41	35	32	33	26	32	36	39	5	12	41	5	11	14
	%	57,5	48,2	22,9	57,9	46,5	39,8	36,8	38	30	36,4	41	44,3	5,7	13,8	47,1	5,7	12,5	15,9
3.6 Применение математических знаний при построении математической модели в задаче профессиональной направленности	Чел	55	42	18	56	40	36	26	34	25	27	38	37	6	11	44	5	10	15
	%	63,2	48,3	20,7	63,6	45,5	41	29,9	39,1	28,7	30,7	43,2	42	6,9	12,6	50,6	5,7	11,3	17
3.8 Выявление и обоснование оптимального решения задачи	Чел	71	57	37	71	58	54	11	20	20	12	21	20	5	10	30	5	9	14
	%	81,6	65,5	42,5	80,7	65,9	61,4	12,7	23	23	13,6	23,9	22,7	5,7	11,5	34,5	5,7	10,2	15,9

Таблица 23 – Уровни сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела по результативно-рефлексивному критерию: входной, промежуточный, итоговый этапы

Показатели сформированности исследовательской деятельности студентов по результативно-рефлексивному критерию	Уровни сформированности исследовательской деятельности студентов по ценностно-целевому критерию																		
	Низкий						Средний						Высокий						
	ЭГ 87 человек			КГ 88 человек			ЭГ 87 человек			КГ 88 человек			ЭГ 87 человек			КГ 88 человек			
	входной	промежу- точный	итоговый	входной	промежу- точный	итоговый	входной	промежу- точный	итоговый	входной	промежу- точный	итоговый	входной	промежу- точный	итоговый	входной	промежу- точный	итоговый	
4.3 Самооценка уровня сформированности умений исследовательской деятельности для решения задач будущей профессиональной деятельности	Чел	40	20	10	41	20	20	31	41	40	31	44	44	16	26	37	16	24	24
	%	46	23	11,5	46,6	22,7	22,7	35,6	47,1	46	35,2	50	50	18,4	29,9	42,5	18,2	27,3	27,3
4.4 Выбор критериев для сравнения и оценки результатов	Чел	35	23	11	34	22	22	34	40	41	35	43	42	18	24	35	19	23	24
	%	40,2	26,4	12,6	38,7	25	25	39,1	46	47,1	39,7	48,9	47,7	20,7	27,6	40,3	21,6	26,1	27,3
4.5 Выбор способа представления результатов по решению профессионально ориентированной задачи	Чел	67	38	15	66	37	34	9	27	38	10	26	31	11	22	34	12	25	23
	%	77	43,7	17,2	75	42	38,6	10,3	31	43,7	11,4	29,6	35,3	12,7	25,3	39,1	13,6	28,4	26,1
4.7 Самоконтроль своих действий	Чел	63	39	19	63	38	35	7	19	28	7	22	24	17	29	40	18	28	29
	%	72,4	44,8	21,8	71,6	43,2	39,7	8,1	21,9	32,2	8	25	27,3	19,5	33,3	46	20,4	31,8	33

Интегрируем информацию об уровнях сформированности компонентов исследовательской деятельности по каждому критерию, представленную в таблицах 20, 21, 22, 23, и проиллюстрируем динамику их сформированности в виде соответствующих диаграмм (рисунки 12,13, 14, 15)

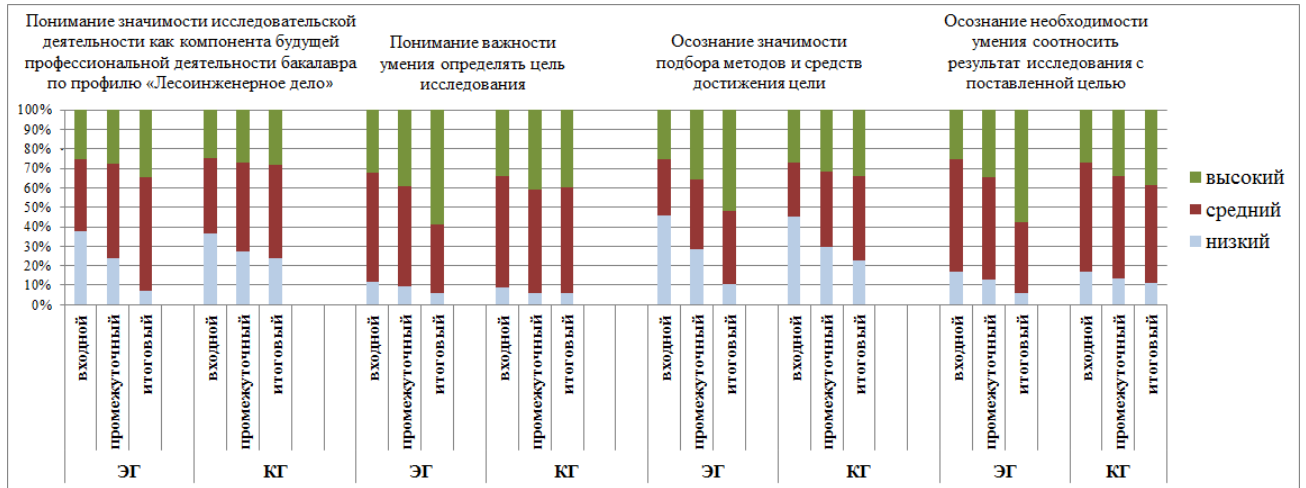


Рисунок 12 – Динамика уровня сформированности исследовательской деятельности студентов по ценностно-целевому критерию

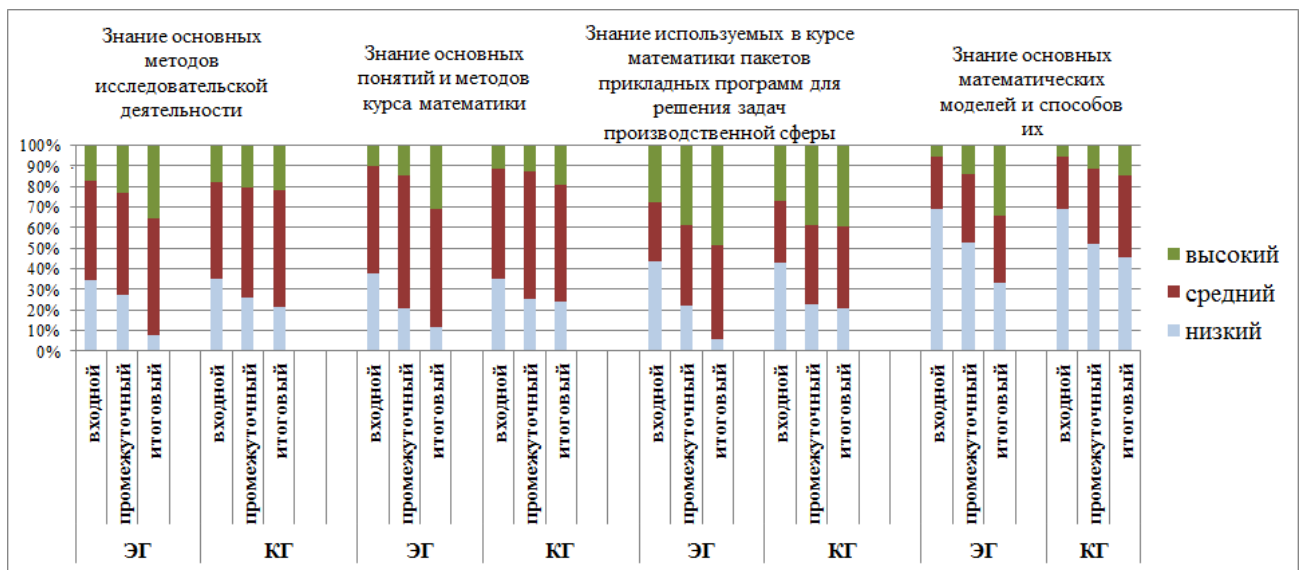


Рисунок 13 – Динамика уровня сформированности исследовательской деятельности студентов по когнитивному критерию

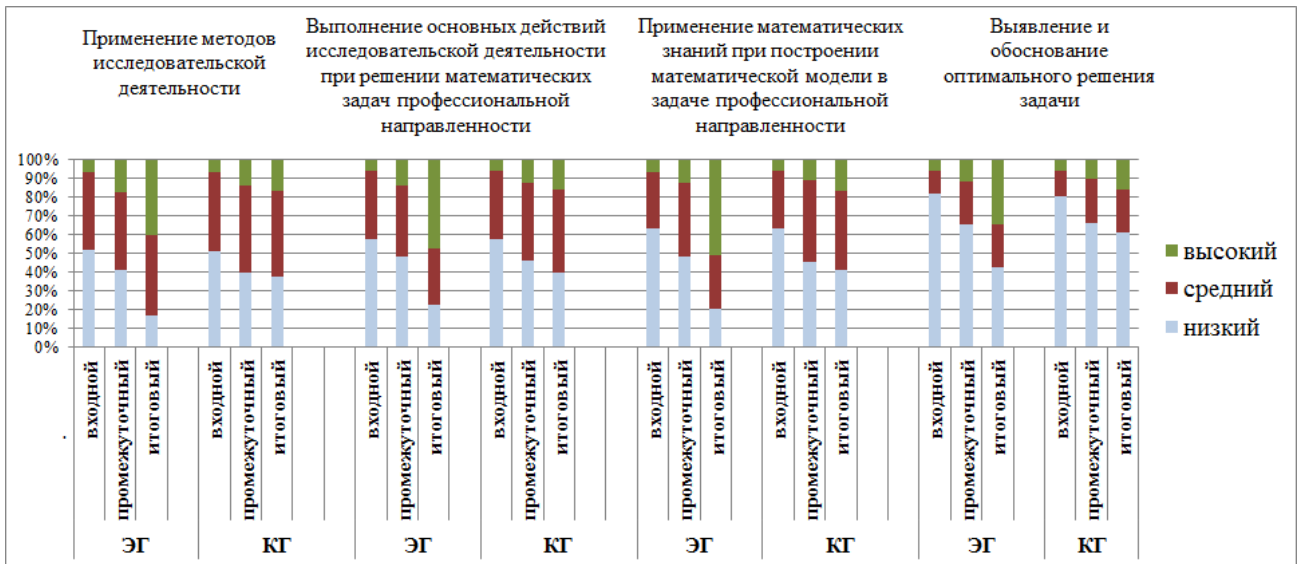


Рисунок 14 – Динамика уровня сформированности исследовательской деятельности студентов по операциональному критерию

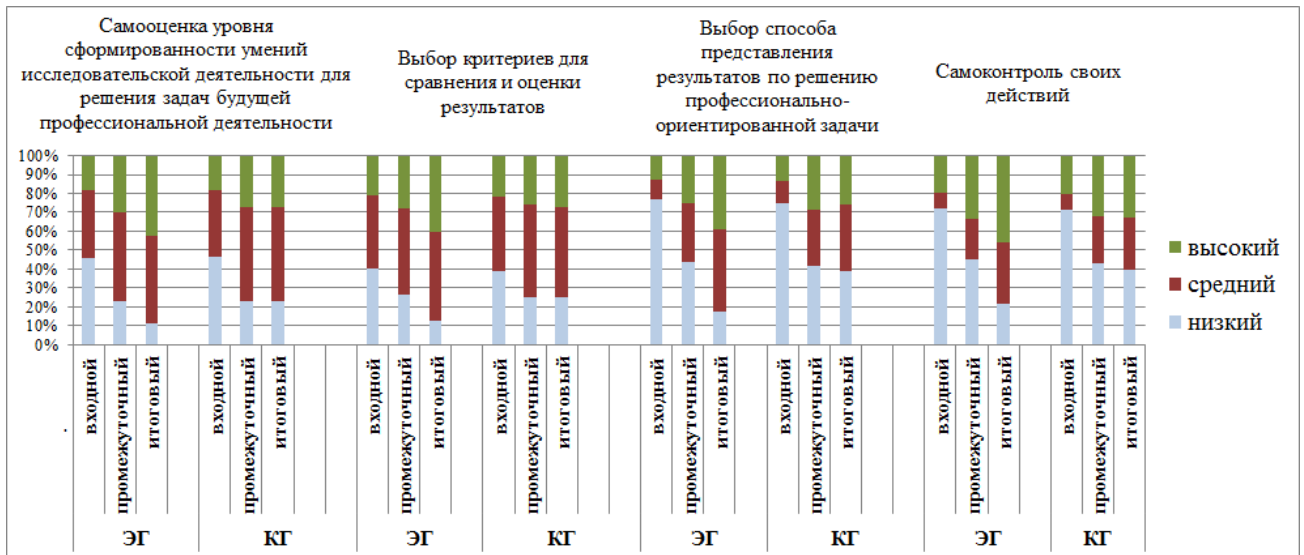


Рисунок 15 – Динамика уровня сформированности исследовательской деятельности студентов по результативно-рефлексивному критерию

Для оценки достоверности результатов эксперимента проведен статистический анализ полученных данных.

На начало эксперимента распределение студентов по уровням в экспериментальной и контрольной группах было примерно одинаковым (таблицы 20, 21, 22, 23). Оценка значимости различий в распределении уровня сформированности исследовательской деятельности в контрольной и экспериментальной группах проводилась с помощью критерия χ^2 , критерий

выбран на основе анализа работы Д.А. Новикова [174].

Эмпирическое значение вычисляется по формуле:

$$\chi_{эмп}^2 = N \cdot M \cdot \sum_{i=1}^L \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M} \right)^2}{n_i + m_i}.$$

В данном исследовании $N = 88$ – количество студентов контрольной группы, $M = 87$ – количество студентов экспериментальной группы, $L = 3$ – число уровней сформированности исследовательской деятельности, n_i – число объектов контрольной группы ($i = 1, 2, 3$), m_i – число объектов экспериментальной группы ($i = 1, 2, 3$).

В качестве рабочих гипотез были выдвинуты следующие:

1. Нулевая гипотеза H_0 – отсутствие различий в сформированности исследовательской деятельности студентов до начала эксперимента.

2. Альтернативная гипотеза H_1 – значимость различий в сформированности исследовательской деятельности студентов до начала эксперимента.

В соответствии с критерием, если $\chi_{эмп}^2 \leq \chi_{крит}^2$ – принимается нулевая гипотеза, если $\chi_{эмп}^2 > \chi_{крит}^2$ – принимается альтернативная гипотеза.

Критическое значение критерия $\chi_{крит}^2 = 5,99$ (для уровня значимости $\alpha = 0,05$, число степеней свободы 2, т.к. $L - 1 = 2$).

По каждому показателю $\chi_{эмп}^2 \leq \chi_{крит}^2$ (Приложение Е), значит принимается нулевая гипотеза, об отсутствии различий в сформированности исследовательской деятельности студентов контрольной и экспериментальной групп до начала эксперимента.

Перед освоением образовательного модуля «математика в лесоинженерном деле» уровень сформированности исследовательской деятельности студентов экспериментальной группы примерно одинаков, $\chi_{эмп}^2 \leq \chi_{крит}^2$ (Приложение Е), принимается нулевая гипотеза.

Оценка значимости различий в распределениях уровня сформированности исследовательской деятельности студентов после завершения эксперимента проводилась с помощью критерия χ^2 .

В качестве рабочих были выдвинуты следующие гипотезы:

1. Нулевая гипотеза H_0 - обучение математике студентов на основе разработанной методики не оказывает влияния на формирование исследовательской деятельности студентов.

2. Альтернативная гипотеза H_1 - обучение математике студентов на основе разработанной методики позволяет повысить эффективность формирования исследовательской деятельности студентов.

На момент окончания эксперимента получены данные распределения студентов по уровням сформированности по показателям исследовательской деятельности, представленные в таблицах 20, 21, 22, 23.

По показателям $\chi_{эмп}^2 > \chi_{крит}^2$ (приложение Е) принимается альтернативная гипотеза: обучение математике студентов на основе разработанной методики позволяет повысить эффективность формирования исследовательской деятельности студентов.

Достоверность различий в уровне сформированности исследовательской деятельности у студентов экспериментальных и контрольных групп после окончания эксперимента по статистическому критерию хи-квадрат равна 95%.

Рассмотрим подробно эмпирические значения критерия хи-квадрат по показателю: применяет математический инструментарий, интегрирует междисциплинарные знания при решении задач различных контекстов, в том числе и регионально-технологического.

Достоверность различий в уровне сформированности исследовательской деятельности по данному показателю у студентов экспериментальных групп до начала и после окончания эксперимента по статистическому критерию хи-квадрат равна 95% (Таблица 24).

Таблица 24 – Эмпирические значения критерия хи-квадрат по показателю: применение математических знаний при построении математической модели в задаче профессиональной направленности

Эмпирические значения критерия хи-квадрат					
ЭГ			КГ		
Входной и итоговый этапы	Входной и промежуточный этапы	Промежуточный и итоговый этапы	Входной и итоговый этапы	Входной и промежуточный этапы	Промежуточный и итоговый этапы
41,66	3,6	24, 51	7, 94	3,58	0,96

Представим динамику уровня сформированности исследовательской деятельности студентов – будущих бакалавров лесоинженерного дела экспериментальной и контрольной групп по критериям на входном, промежуточном, итоговом этапах (таблица 25).

Таблица 25 – Сводная таблица динамики уровня сформированности исследовательской деятельности студентов по ценностно-целевому, когнитивному, операциональному и результативно-рефлексивному критериям: входной, промежуточный, итоговый контроль

Критерий		Уровни сформированности исследовательской деятельности студентов по ценностно-целевому критерию																	
		Низкий						Средний						Высокий					
		ЭГ 87 человек			КГ 88 человек			ЭГ 87 человек			КГ 88 человек			ЭГ 87 человек			КГ 88 человек		
		входной	промежуточный	итоговый	входной	промежуточный	итоговый	входной	промежуточный	итоговый	входной	промежуточный	итоговый	входной	промежуточный	итоговый	входной	промежуточный	итоговый
Ценностно-целевой	%	28,2	18,7	7,2	27	19	15,9	44,8	47,1	42,2	44,6	47,5	48,9	27	34,2	50,6	28,4	33,5	35,2
Когнитивный	%	46,3	30,8	14,6	45,7	31,5	27,9	38,5	46,5	48	38,7	47,7	48,3	15,2	22,7	37,4	15,6	20,8	23,8
Операциональный	%	63,5	50,9	25,9	63,3	49,4	44,9	30,2	35,3	31	30,7	38,7	38,6	6,3	13,8	43,1	6	11,9	16,5
Результативно-рефлексивный	%	58,9	34,5	15,8	58	33,2	31,5	23,3	36,5	42,2	23,3	36,5	42,2	23,6	29	42	18,4	28,4	28,4

На рисунках 16, 17, 18, 19 представлена динамика уровня сформированности исследовательской деятельности по каждому критерию.

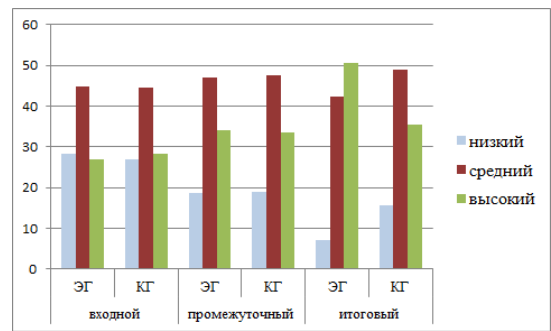
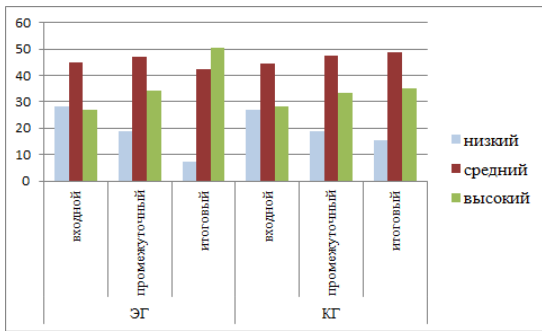


Рисунок 16 – Динамика уровня сформированности исследовательской деятельности по ценностно-целевому критерию

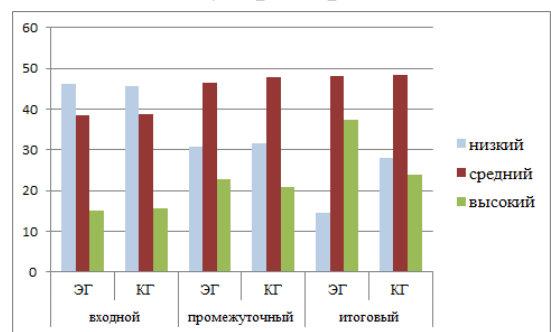
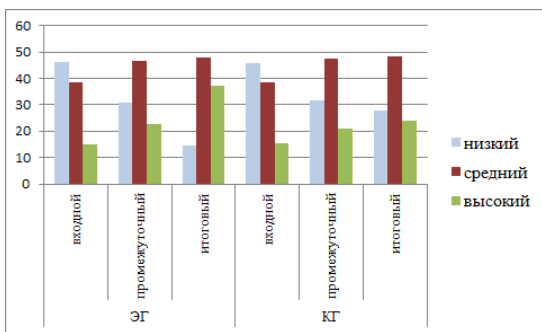


Рисунок 17 – Динамика уровня сформированности исследовательской деятельности по когнитивному критерию

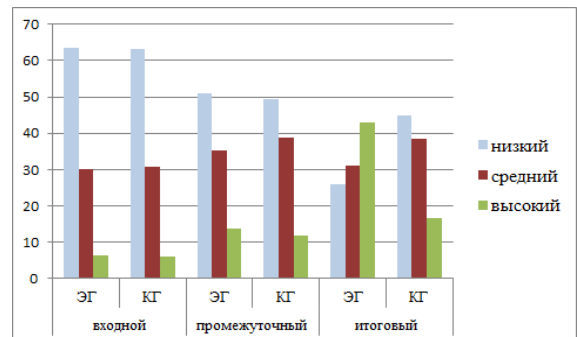
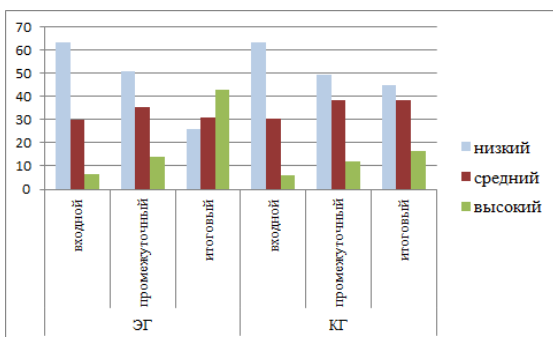


Рисунок 18 – Динамика уровня сформированности исследовательской деятельности по операциональному критерию

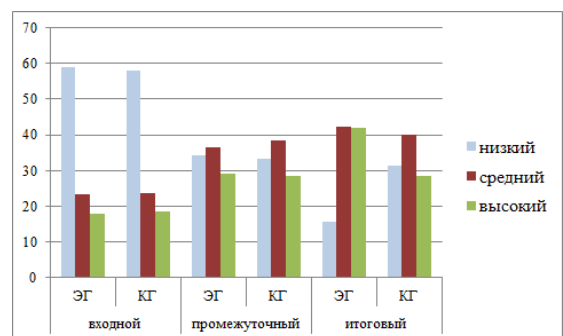
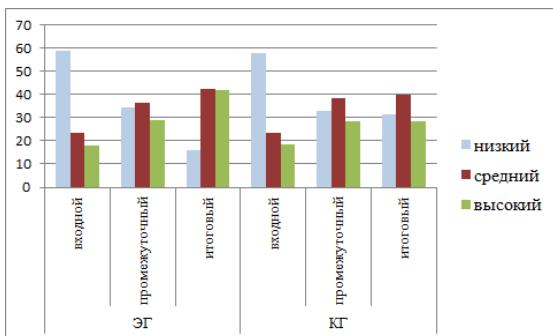


Рисунок 19 – Динамика уровня сформированности исследовательской деятельности по результативно-рефлексивному критерию

Полученные результаты подтверждают положительное влияние предложенной методики на формирование исследовательской деятельности будущих бакалавров направления подготовки «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» профиль подготовки «Лесоинженерное дело».

Итак, в ходе эксперимента подтвердилась гипотеза исследования, была скорректирована методика формирования исследовательской деятельности студентов инженерного профиля в процессе математической подготовки. Внедрен в учебный процесс разработанный образовательный модуль.

Выводы по второй главе

Во второй главе диссертации разработана методика формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела в условиях пролонгированного обучения математике и представлены результаты ее апробации.

1. Определен подход к постановке целей формирования исследовательской деятельности будущего бакалавра в процессе обучения математике в виде структурной модели ожидаемого результата. Сформулированы требования к отбору содержания обучения, способствующего формированию исследовательской деятельности будущего бакалавра. Содержание является модульным, соответствует структуре и целям формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров.

2. В качестве основного средства формирования исследовательской деятельности определен комплекс задач и заданий исследовательской направленности, сформированный с учетом принципов подбора содержания. Выделены группы математических задач исследовательской направленности в зависимости от контекста: задачи с внутрипредметным, социально-личностным, междисциплинарным общепредметной направленности, междисциплинарным специальной направленности, регионально-технологическими контекстами.

3. Разработан и внедрен в практику обучения математике будущих бакалавров лесоинженерного дела поликонтекстный образовательный модуль «Математика в лесоинженерном деле» как средство и условие пролонгированного обучения математике.

4. Обосновано использование самостоятельной работы как приоритетной формы организации исследовательской деятельности и формирования исследовательской деятельности в условиях пролонгированного обучения математике.

5. Представлены методы и формы обучения, направленные на формирование исследовательской деятельности будущего бакалавра в процессе

обучения математике. Рассмотрено комплексное использование информационно-коммуникационных технологий, технологии проблемного обучения и контекстной технологии для более результативного формирования исследовательской деятельности. В качестве комплекса форм обучения, направленных на формирование исследовательской деятельности, определена «полиформа» - интеграция различных форм для решения некоторой задачи.

6. Экспериментальное исследование показало, что:

- разработанное содержание и средства, подобранные методы и формы обеспечивают повышение уровня сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела в процессе обучения математике;

- формирование исследовательской деятельности в процессе обучения математике в условиях пролонгированного обучения математике способствует повышению уровня сформированности исследовательской деятельности, поэтому считаем целесообразным дальнейшую разработку подобных модулей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования полностью подтвердилась его гипотеза, решены поставленные задачи, получены следующие результаты и выводы.

Уточнено понятие исследовательской деятельности будущего бакалавра в процессе обучения математике – это учебно-исследовательская деятельность по решению поликонтекстных математических задач, предполагающая наличие основных этапов, характерных для исследовательской деятельности, проявляющаяся в способности и готовности адаптировать и применять математический инструментарий в неизвестных ранее условиях задач с регионально-профессиональной направленностью.

Создана структурно-содержательная модель исследовательской деятельности будущего бакалавра с покомпонентным описанием ее состава как целевого вектора формирования исследовательской деятельности.

Выделены основные критерии (ценностно-целевой, когнитивный, операциональный, результативно-рефлексивный) и уровни (низкий, средний, высокий) сформированности исследовательской деятельности.

Обоснованы и сформулированы основные принципы формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров: целесообразности, покомпонентной полноты, поэтапности, последовательности, преемственности, непрерывности, активного обучения. Выявлены дидактические и организационно-методические условия формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров.

Выявлена специфика пролонгированного обучения математике будущих бакалавров лесоинженерного дела как обучения математике, реализуемого в рамках изучения основного курса математики и после его завершения в условиях поликонтекстного образовательного модуля, на основе принципов преемственности, междисциплинарности, профессионального контекста, региональной и прикладной направленности, вариативности, проблемности и научности, направленного на формирование их исследовательской деятельности.

Доказано, что пролонгированное обучение математике будущих бакалавров обладает дидактическим потенциалом, необходимым для формирования их исследовательской деятельности, содержательной основой которого является комплекс математических задач исследовательской направленности с различными контекстами.

Создана методическая модель формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров, направленная на положительную динамику уровня сформированности этой деятельности, в основе которой лежит комплекс специальных требований.

Создан поликонтекстный образовательный модуль «Математика в лесоинженерном деле» как одно из основных средств и условий пролонгированного обучения математике, реализуемый после завершения основного курса математики в подготовке бакалавров лесоинженерного дела.

Разработана и апробирована методика формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела в условиях пролонгированного обучения математике посредством комплекса математических задач исследовательской направленности и поликонтекстного образовательного модуля.

Подтверждена результативность методики формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела в условиях пролонгированного обучения математике посредством использования диагностического комплекса, включающего ценностно-целевой, когнитивный, операциональный, результативно-рефлексивный критерии сформированности, раскрытые в показателях и уровнях их проявления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александров, В.А. Конструирование и расчет машин и оборудования для лесосечных работ и нижних складов: учебник / В.А. Александров, Н.Р. Шоль. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Лань, 2012. – 256 с.
2. Алексеев, Н.Г. Концепция развития исследовательской деятельности учащихся / Н.Г. Алексеев, А.В. Леонтович, А.С. Обухов, Л.Ф. Фомина // Исследовательская работа школьников. – 2002. – № 1. – С. 24–33.
3. Алукаева, А.П. Введение регионального компонента в учебный процесс : учеб. пособие / А.П. Алукаева, О.В. Кочеваткина. – Саранск: Статуправление, 2005. – 86 с.
4. Амелькин, В.В. Дифференциальные уравнения в приложениях / В.В. Амелькин. – 3-е изд. – М.: Наука: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2009. – 160 с.
5. Ананьев, Б.Г. Педагогические приложения современной психологии: хрестоматия по возрастной и педагогической психологии. Работы советских психологов периода 1946–1980 гг. / Б.Г. Ананьев; под ред. И.И. Ильясова, В.Я. Лядудис. – М.: Издательство московского университета, 1981. – С. 13–21.
6. Андреев, В.И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности: метод. пособие / В.И. Андреев. – М.: Высшая школа, 1981. – 240 с.
7. Анисимова, В.А. Исследовательская деятельность студентов в контексте личностноразвивающего профессионального образования / В.А. Анисимова, О.Л. Карпова // Alma mater. – 2009. – № 1. – С. 38–41.
8. Анисимов, П.Ф. Регионализация среднего профессионального образования (вопросы теории и практики) / П. Ф. Анисимов. – М.: Высшая школа, 2002. – 268 с.
9. Анучин, Н.П. Лесная таксация: учебник для вузов / Н.П. Анучин. – 5-е изд., доп. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 552 с.
10. Аринбеков, Т.И. Исследовательская деятельность студентов педвузов в процессе решения планиметрических задач на построение как средство формирования творческого мышления: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 /

Аринбеков Турлыбек Ислямович. – Омск, 2003. – 232 с.

11. Аронов, А.М. Структурно-функциональная модель исследовательской деятельности / А.М. Аронов, К.А. Баженова // Информационно-методический журнал КРДМОО «Научное общество учащихся». – Красноярск, 2006. – № 5. – С. 13–22.
12. Бабанский, Ю.К. Оптимизация процесса обучения (Общедидактический аспект) / Ю.К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1977. – 256 с.
13. Багачук, А.В. Система целей исследовательской деятельности будущих учителей математики в процессе профильной подготовки в условиях реализации компетентностного подхода / А.В. Багачук // Гуманизация образования. – 2012. – № 5. – С. 21–26.
14. Бадмаева, Н.Ц. Влияние мотивационного фактора на развитие умственных способностей: монография / Н.Ц. Бадмаева. – Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2004. – 280 с.
15. Бажина, И.А. Становление и развитие принципа регионализации образования в педагогической теории и практике: дис. ... доктора пед. наук : 13.00.01 / Бажина Ираида Александровна. – Казань, 2003. – 437 с.
16. Байденко, В.И. Компетенции в профессиональном образовании (к освоению компетентностного подхода) / В.И. Байденко // Высшее образование в России. – 2004. – № 11. – С. 3–13.
17. Бакшаева, Н.А. Психология мотивации студентов: учебное пособие / Н.А. Бакшаева, А.А. Вербицкий. – М.: Логос, 2006. – 184 с.
18. Балл, Г.А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект / Г.А. Балл. – М.: Педагогика, 1990. – 184 с.
19. Баранова, Е.В. Как увлечь школьников исследовательской деятельностью / Е.В. Баранова, М.И. Зайкин // Математика в школе. – 2004. – № 2. – С. 7–10.
20. Белых, С.Л. Управление исследовательской активностью студента: методическое пособие для преподавателей вузов и методистов / С.Л. Белых; под ред. А.С. Обухова. – Ижевск: УдГУ, 2008. – 72 с.
21. Бережнова, Е.В. Основы учебно-исследовательской деятельности студентов:

- учебник для студ. сред. учеб. заведений / Е.В. Бережнова, В.В. Краевский. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр Академия, 2008. – 128 с.
22. Беспалько, В.П. Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
23. Беспалько, В.П. О возможности системного подхода в педагогике / В.П. Беспалько // Педагогика. – 1990. – № 7. – С. 7–13.
24. Бирина, О.В. Понятие успешности обучения в современных педагогических и психологических теориях [Электронный ресурс] / О.В. Бирина // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8–2. – С. 438–443. – Режим доступа: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=34575>
25. Блауберг, И.В. Проблема целостности и системный подход / И.В. Блауберг. – М.: Эдиториал УРСС, 1997. – 451 с.
26. Блинов, А.В. Современные технологии обучения: теория и практика: учебное пособие / [Электронный ресурс] / А.О. Блинов, Т.Н. Парамонова, Е.Н. Шереметьева, Г.В. Погодина. – М., 2006. – Режим доступа: <http://www.professoraob.narod.ru/doc/uchebnoeposobie.doc>
27. Бова, Т.И. Профессионально ориентированные задачи по математике как средство формирования профессиональной компетентности будущих инженеров / Т.И. Бова, О.И. Кузьменко // Alma mater (Вестник высшей школы). – № 8. – С. 71–74.
28. Боголюбов, А.Н. Основы математического моделирования / А.Н. Боголюбов. – М.: МГУ, 2003. – 137 с.
29. 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.
30. Бондаревская, Е.В. Теория и практика личностно-ориентированного образования / Е.В. Бондаревская. – Ростов н/Д: Издательство Ростовского педагогического университета, 2000. – 352 с.
31. Брушлинский, А.В. Субъект: мышление, учение, воображение /

- А.В. Брушлинский. – М.: Институт практической психологии; Воронеж: НПО Модэк, 1996. – 392 с.
32. Васяк, Л.В. формирование профессиональной компетентности будущих инженеров в условиях интеграции математики и спецдисциплин средствами профессионально ориентированных задач: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Васяк Любовь Владимировна. – Чита, 2007. – 170 с.
33. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: методическое пособие / А.А. Вербицкий. – М.: Высшая школа, 1991. – 207 с.
34. Вербицкий, А.А. Инварианты профессионализма: проблемы формирования: монография / А.А. Вербицкий, М.Д. Ильязова. – М.: Логос, 2011. – 288 с.
35. Вербицкий, А.А. Новая образовательная парадигма и контекстное обучение / А.А. Вербицкий. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1999. – 75 с.
36. Вербицкий, А.А. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции / А.А. Вербицкий, О.Г. Ларионова. – М.: Логос, 2009. – 336 с.
37. Ветшева, В.Ф. Рациональный раскрой пиловочного сырья / В.Ф. Ветшева, М.В. Малькевич. – Красноярск: НПО лесной промышленности РФ, 1993. – 149 с.
38. Виленкин, Н.Я. О преподавании математики в педагогических институтах / Н.Я. Виленкин, И.М. Яглом // Математика в школе. – 1956. – № 2. – С. 45–47.
39. Виленский, М.Я. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе: учебное пособие / М.Я. Виленский, П.И. Образцов, А.И. Уман; под ред. В.А. Сластенина. – М.: Педагогическое общество России, 2004. – 192 с.
40. Выготский, Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский. – М.: АСТ Астрель Хранитель, 2008. – 671 с.
41. Гальперин, П.Я. Психология как объективная наука / П.Я. Гальперин. – М.: Институт практической психологии, 1998. – 480 с.
42. Гарькина, И.Н. Прикладной бакалавриат: формирование профессиональных компетенций [Электронный ресурс] / И.Н. Гарькина, А.М. Данилов // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 6. – Режим

доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2014/06/35381>

43. Гладышева, М.М. Формирование исследовательских компетенций студентов в процессе самостоятельной учебной работы в техническом вузе / М.М. Гладышева, В.Д. Тутарова, А.В. Польщиков // Высшее образование сегодня. – 2010. – № 3. – С. 24–25.
44. Глызин, М.С. Задачи об истечении жидкости из сосудов / М.С. Глызин, Н.А. Лозовая // Математика, моделирование и оптимизация сложных систем и процессов, методические аспекты преподавания математики в высшей школе: межвузовский сборник научных трудов, выпуск 3. – Красноярск: СибГТУ. – 2012. – С. 18–21.
45. Голуб, Г.Б. Метод проектов – технология компетентностно-ориентированного образования / Г.Б. Голуб, Е.А. Перелыгина, О.В. Чуракова. – Самара: Учебная литература, 2006. – 176 с.
46. Горин, Ю.В. «Креативная вертикаль» в инженерном образовании / Ю.В. Горин, А.Д. Нелюдов, Б.Л. Свистунов // Высшее образование в России. – 2010. – № 5. – С.119–123.
47. Горшкова, О.О. Формы и методы учебной деятельности в системе подготовки будущих инженеров к исследовательской деятельности / О.О. Горшкова // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2011. – № 1. – С. 38–42.
48. Государственная программа Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013–2020 годы [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов и экологии РФ [Официальный сайт]. – Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=130042>
49. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки РФ [Официальный сайт]. – Режим доступа: <http://www.минобрнауки.рф/документы/3409>

50. Граничина, О.А. Математико-статистические методы психолого-педагогических исследований / О.А. Граничина. – СПб.: Издательство ВВМ, 2012. – 115 с.
51. Гузеев, В.В. Проектное обучение как одна из интегральных технологий / В.В. Гузеев // Метод проектов. Серия «Современные технологии университетского образования»; выпуск 2. – Минск: РИВШ БГУ, 2003. – С. 48–62.
52. 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.
53. Гуцин, Ю.В. Интерактивные методы обучения в высшей школе / Ю.В. Гуцин // Психологический журнал. – 2012. – № 2. – С. 1–18.
54. Давыдов, В.В. Виды обобщения в обучении: логико-психологические проблем построения учебных предметов / В.В. Давыдов. – М.: Педагогическое общество России, 2000. – 480 с.
55. Далингер, В.А. Поисково-исследовательская деятельность учащихся по математике: учебное пособие / В.А. Далингер. – Омск: Издательство ОмГПУ, 2005. – 456 с.
56. Далингер, В.А. Роль и место задач в формировании учебно-исследовательской компетентности учащихся школ / В.А. Далингер // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2012. – № 2. – С. 51–55.
57. Дидактика средней школы: некоторые проблемы современной дидактики / под ред. М.Н. Скаткина. – М.: Просвещение, 1982. – 319 с.
58. Дмитриева, Т.В. Развитие рефлексии у студентов как педагогическая задача / Т.В. Дмитриева, Н.Е. Седова // Вестник ТюмГУ. – 2009. – № 5. – С. 33–42.
59. Дьюи, Д. Психология и педагогика мышления / Д. Дьюи. – Пер. с англ. Н.М. Никольской. – М.: Совершенство, 1997. – 208 с.
60. Дьяченко, М.И. Психология высшей школы: учебное пособие для вузов / М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович. – Мн.: Изд-во БГУ, 1981. – 383 с.

61. Дьячук, П.П. Индивидуализация математической подготовки студентов на основе интерактивного управления учебной деятельностью: монография / П.П. Дьячук, Л.В. Шкерина. – Красноярск, 2012. – 370 с.
62. Егорова, Т.П. Инновационные технологии организации исследовательской деятельности студентов [Электронный ресурс] / Т.П. Егорова // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11723>
63. Ермакова, А.А. Формирование учебно-исследовательской деятельности студентов как средства базовой математической подготовки в техническом вузе. автореф. ...дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Ермакова Анастасия Александровна. – Астрахань, 2010. – 200 с.
64. Ерошкина, И.В. Структура исследовательской деятельности учащихся основной школы в современном развивающем образовании / И.В. Ерошкина // Педагогическое образование в России. – 2012. – № 3. – С. 128–133.
65. 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.
66. Жарова, Н.Р. Необходимое условие непрерывности математической подготовки студентов / Н.Р. Жарова, З.В. Семенова // Вестник Омского университета. – 2002. – № 4. – С. 104–109.
67. Жукова, Г.С. Технологии профессионально-ориентированного обучения: учебное пособие / Г.С. Жукова, Н.И. Никитина, Е.В. Комарова. – М.: Издательство РГСУ, 2012. – 165 с.
68. 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.
69. Журавлева, Н.А. Формирование базовых ключевых компетенций студентов – будущих учителей математики – в процессе обучения математическому анализу:

- автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Журавлева Наталья Александровна. – Красноярск, 2012. – 24 с.
70. Загвязинский, В.И. Теория обучения: современная интерпретация: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В.И. Загвязинский. – 5-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 192 с.
71. Зайкин, Р.М. О видовой дифференциации математических профессионально ориентированных задач / Р.М. Зайкин // Мир науки, культуры, образования. – 2010. – № 4 – 1. – С. 204–207.
72. Зайцева, А.М. Задачник-практикум по общей физики: учебное пособие для студентов физ.-мат. факультетов педагогических институтов / А.М. Зайцева. – М.: Просвещение, 1972. – 128 с.
73. Зайцев, М.Г. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учебное пособие / М.Г. Зайцев, С.Е. Варюхин. – 2-е изд., испр. – М.: Дело АНХ, 2008. – 664 с.
74. Захарова, И.Г. Информационные технологии в образовании: учебное пособие / И.Г. Захарова. – М.: Академия, 2003. – 192 с.
75. Звонников, В.И. Оценка качества результатов обучения при аттестации (компетентностный подход): учебное пособие / В.И. Звонников, М.Б. Чельшкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 2012. – 280 с.
76. Зеер, Э.Ф. Компетентностный подход к модернизации профессионального образования / Э.Ф. Зеер, Э.Э. Сыманюк // Высшее образование в России. – 2005. – № 4. – С. 23–30.
77. Зеер, Э.Ф. Личностно-развивающие технологии начального профессионального образования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Э.Ф. Зеер. – М.: Академия, 2010. – 176 с.
78. Зельдович, Я.Б. Высшая математика для начинающих физиков и техников / Я. Б. Зельдович, И.М. Яглом. – М.: Наука, 1982. – 512 с.
79. Зимняя, И.А. Компетентностный подход. Каково его место в системе подходов к образованию / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 8. – С. 20–26.

80. Зимняя, И.А. Педагогическая психология: учебник для вузов / И.А. Зимняя. – М.: Логос, 2000. – 384 с.
81. Зубова, Е.А. Формирование творческой активности будущих инженеров в процессе обучения математике на основе исследования и решения профессионально ориентированных задач: дис. ... канд. дис. наук. 13.00.02 / Зубова Елена Александровна. – Ярославль, 2009. – 189 с.
82. Зыкова, Т.В. О дидактических материалах для электронного обучающего курса математического анализа, разработанного на основе полипарадигмального подхода / Т.В. Зыкова, А.А. Кытманов, Т.В. Сидорова, В.А. Шершнева // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2012. – № 4. – С. 109–113.
83. Иванов, А.П. Систематизация знаний по математике в профильных классах с использованием тестов / А.П. Иванов. – М.: Физматкнига, 2004. – 416 с.
84. Иванова, С.В. Применение инновационных образовательных технологий в аудиторной и самостоятельной работе студентов-гуманитариев (на примере направления подготовки «филология») / С.В. Иванова, С.Е. Родионова // Вестник Башкирского университета. – 2013. – Т. 18. – № 4. – С. 1296–1304.
85. Иванов, М.Д. Решение прикладных задач на экстремум методом математического моделирования / М.Д. Иванов, Н.А. Лозовая // Математика, моделирование и оптимизация сложных систем и процессов, методические аспекты преподавания математики в высшей школе: межвузовский сборник научных трудов, выпуск 4. Красноярск: СибГТУ, 2015. – С. 106–108.
86. Каган, М.С. Человеческая деятельность (опыт системного анализа) / М.С. Каган. – М.: Политиздат, 1974. – 328 с.
87. Каганов, В.И. Компьютерные вычисления в средах Excel и Mathcad / В.И. Каганов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 328 с.
88. Калошина, И.П. Психология творческой деятельности: учебное пособие для студентов вузов / И.П. Калошина. – 3-е изд., доп. М.: ЮНИТА-ДАНА, 2012. – 655 с.
89. Каменская, Р.А. Технологии профессионально-ориентированного обучения

магистрантов / Р.А. Каменская // Научный вестник ЮИМ. – 2015. – № 4. – С. 65–67.

90. Каплан, Б.С. Методы обучения математике: некоторые вопросы теории и практики / Б.С. Каплан, Н.К. Рузин, А.А. Столяр. – Мн.: Нар. асвета, 1981. – 191 с.

91. Карасаева, Х.О. Развитие креативного мышления в условиях научного общества учащихся / Х.О. Карасаева // Инновации в образовании. – 2010. – № 6. – С. 103–109.

92. Карпов А.В. Рефлексивность как психологическое свойство и методика ее диагностики / А.В. Карпов // Психологический журнал. – 2003. – Т. 24. – № 5. – С. 45–57.

93. Карпов, А.О. Исследовательская парадигма в образовании / А.О. Карпов // Инновации в образовании. – 2010. – № 7. – С. 12–34.

94. Карпов, В.В. Инвариантная модель интенсивной технологии обучения при многоступенчатой подготовке в вузе / В.В. Карпов, М.Н. Катханов. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1992. – 141 с.

95. Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (утвержден постановлением Минтруда от 21 августа 1998 г. №37) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/180422/>

96. 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.

97. Кларин, М.В. Инновации в обучении: метафоры и модели / М.В. Кларин. – М.: Наука, 1997. – 223 с.

98. Клещева, И.В. Исследовательская деятельность как основа развития познавательной самостоятельности студентов экономических специальностей / И.В. Клещева, А.Ш. Багаутдинова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2012. – № 2. – С. 27–37.

99. Клещева, И.В. Организация учебно-исследовательской деятельности

учащихся при изучении математики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Клещева Ирина Валерьевна. – СПб., 2003. – 176 с.

100. Кожуховская, Л.С. Рефлексивные техники, методы и приемы [электронный ресурс] / Л.С. Кожуховская, И.В. Позняк // «Народная асвета» – 2009. – № 4. – Режим доступа: <http://www.n-asveta.com/dadatki/kozuhovskaya.pdf>

101. Козинов, Г.Л. Организация перевозок и управление автомобильным транспортом / Г.Л. Козинов, И.М. Еналеева-Бандура, В.И. Коченовский, А-д.К. Норуте. – Красноярск: СибГТУ, 2007. – 132 с.

102. Колбина, Е.В. Требования к подбору задач как одно из условий реализации компетентностно-контекстного обучения математике в техническом вузе [Электронный ресурс] / Е.В. Колбина // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – Режим доступа: www.science-education.ru/109-9595

103. Колдина, М.И. Структурно-содержательная характеристика научно-исследовательской деятельности бакалавра профессионального обучения / М.И. Колдина // Инициативы XXI века. – 2015. – №4. – С. 105 – 107.

104. Колягин, Ю.М. Задачи в обучении математике. Математические задачи как средство обучения и развития учащихся. Часть 1 / Ю.М. Колягин. – М.: Просвещение, 1977. – 112 с.

105. Колягин, Ю.М. Методика преподавания математике в средней школе. Общая методика / Ю.М. Колягин, В.А. Оганесян, В.Я. Саннинский, Г.Л. Луканкин. – М.: Просвещение, 1975. – 462 с.

106. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] // Министерство экономического развития РФ [Офиц. сайт]. – Режим доступа: <http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/strategicplanning/concept/doc1185283411781>

107. Концепция развития математического образования в Российской Федерации [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки РФ [Офиц. сайт]. – Режим доступа: <http://www.минобрнауки.рф/документы/3894>

108. Крик, Э. Введение в инженерное дело / Э. Крик. – Пер. с англ.

Ю.Л. Голубева. – М.: Энергия, 1970. – 176 с.

109. Крутецкий, В.А. Психология / В.А. Крутецкий. – М.: Просвещение, 1980. – 352 с.

110. Крутецкий, В.А. Психология математических способностей школьников / В.А. Крутецкий. – Воронеж: НПО Модэк, 1998. – 416 с.

111. Кудрявцев, Л.Д. Современная математика и ее преподавание: учебное пособие для вузов / Л.Д. Кудрявцев; с предисловием П.С. Александрова. – 2-е изд., доп. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – 176 с.

112. Кузеванова, Е.В. Формирование исследовательской позиции студентов педагогического вуза / Е.В. Кузеванова // Сибирский педагогический журнал. – 2010. – № 3. – С. 7–52.

113. Кузнецова, С.В. Модель процесса воспитания исследовательской культуры студентов вуза / С.В. Кузнецова // Высшее образование сегодня. – 2010. – № 5. – С. 77–80.

114. Кузнецов, В.И. Принципы активной педагогики: Что и как преподавать в современной школе: учебное пособие / В.И. Кузнецов. – М.: Академия, 2001. – 120 с.

115. Куряченко, Т.П. Формирование приемов поисково-исследовательской деятельности будущих учителей математики в процессе обучения математическому анализу: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Куряченко Татьяна Петровна. – Омск, 2006. – 234 с.

116. Лаврентьев, Г.В. Классификация математических учебных задач с личностно-развивающей функцией для построения операционного модуля / Г.В. Лаврентьев, О.В. Ефременкова // Педагог. – Барнаул. – 2001. – № 11. – С. 30–35.

117. Лазарев, В.С. Новое понимание метода проектов в образовании / В.С. Лазарев // Проблемы современного естествознания. – 2011. – № 6. – С. 35–43.

118. Леднев, В.С. Содержание образования / В.С. Леднев. – М.: Высшая школа, 1989. – 359 с.

119. Леонтович, А.В. Исследовательская деятельность учащихся: сборник статей / А.В. Леонтович // Библиотека журнала «Исследовательская работа школьников», серия «Сборники и монографии». – М., 2006. – 114 с.
120. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. – М.: Смысл, 2004. – 352 с.
121. Леонтьев А.Н. Потребности, мотивы и эмоции / А.Н. Леонтьев. – М.: Издательство МГУ, 1971. – 40 с.
122. Леонтьев, Д.А. Рефлексия «хорошая» и «дурная»: от объяснительной модели к дифференциальной диагностике / Д.А. Леонтьев, Е.Н. Осин // Психология. Журнал Высшей школы экономики. – 2014. – Т. 11. – № 4. – С. 110–135.
123. Лернер, И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.
124. Лернер, И.Я. Процесс обучения и его закономерности / И.Я. Лернер. – М.: Знание, 1980. – 96 с.
125. Лесной кодекс Российской Федерации (ЛК РФ 2015) [Электронный ресурс] // СПС КонсультантПлюс: Документы: Версия Проф. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/
126. 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.
127. Литвинцева, М.В. Формирование поисковой деятельности студентов в процессе математической подготовки в педагогическом вузе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Литвинцева Марина Викторовна. – Красноярск, 2008. – 173 с.
128. Лозовая, Н.А. Диагностика уровня сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров лесинженерного дела / Н.А. Лозовая // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты. Материалы II Всероссийской научно-методической конференции. – Красноярск КГПУ им. В.П. Астафьева, 2015. – С. 52–57.
129. Лозовая, Н.А. Дисциплины по выбору в формировании исследовательской

деятельности бакалавров лесоинженерного дела / Н.А. Лозовая // Современные тенденции физико-математического образования: школа – вуз: материалы Международной научно-практической конференции, в 2 ч. Ч. 1. – Соликамск: СГТИ, 2014. – С. 15–17.

130. Лозовая, Н.А. Задача как средство формирования исследовательской деятельности в процессе обучения математике / Н.А. Лозовая // Математика, моделирование и оптимизация сложных систем и процессов, методические аспекты преподавания математики в высшей школе: межвузовский сборник научных трудов, выпуск 2. Красноярск: СибГТУ, 2011. – С. 83–87.

131. Лозовая, Н.А. Задачи в процессе формирования исследовательской деятельности студентов – будущих инженеров при изучении математики / Н.А. Лозовая // Молодежь и наука XXI века: материалы XIII Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Т. 1. – Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2012. – С. 45–48.

132. Лозовая, Н.А. Измерение и оценивание уровня сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров-инженеров в процессе математической подготовки / Н.А. Лозовая // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2014. – № 3. – С. 74–79.

133. Лозовая, Н.А. Исследовательская деятельность будущего инженера в процессе математической подготовки: компетентностный аспект / Н.А. Лозовая // Возможности образовательной области «Математика и информатика» для реализации компетентностного подхода в школе и вузе: материалы II международной научно-практической конференции, Ч. 1. Соликамск: СГТИ, 2013. – С. 32–36.

134. Лозовая, Н.А. Исследовательская деятельность студентов – будущих инженеров в процессе математической подготовки: критерии сформированности и уровни их проявления / Н.А. Лозовая // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2012. –

№3. – С. 88–92.

135. Лозовая, Н.А. Математика в лесоинженерном деле: учебное пособие / Н.А. Лозовая. – Красноярск: СибГТУ, 2015. – 100 с.

136. Лозовая, Н.А. Методика формирования исследовательской деятельности студентов в условиях образовательного модуля «Математика в лесоинженерном деле» [Электронный ресурс] / Н.А. Лозовая // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – Режим доступа: www.science-education.ru/121-17978

137. Лозовая, Н.А. Метод проектов как способ формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела в процессе обучения математике / Н.А. Лозовая // Влияние науки на инновационное развитие: сборник статей Международной научно-практической конференции. В 3 ч. Ч. 2 – Уфа: АЭТЕРНА, 2016. – С. 180–183.

138. Лозовая, Н.А. Об исследовательской деятельности студентов и особенностях ее формирования / Н.А. Лозовая // Математика, моделирование и оптимизация сложных систем и процессов, методические аспекты преподавания математики в высшей школе: межвузовский сборник научных трудов, выпуск 2. – Красноярск: СибГТУ, 2011. – С. 87–89.

139. Лозовая, Н.А. Образовательный модуль «Инженерная математика» как условие формирования исследовательской деятельности бакалавров лесоинженерного дела в вузе / Н.А. Лозовая // Проблемы теории и практики обучения математике: сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «67 Герценовские чтения». – Спб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. – С. 98–100.

140. Лозовая, Н.А. О возможности использования тестов при формировании исследовательской деятельности будущих инженеров в процессе математической подготовки / Н.А. Лозовая // Тестирование в сфере образования: проблемы и перспективы развития: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Красноярск: СибГТУ, 2013. – С. 104–110.

141. Лозовая, Н.А. О группах задач как средстве формирования

исследовательской деятельности студентов – будущих инженеров / Н.А. Лозовая // VII Всесибирский конгресс женщин-математиков: материалы Всероссийской научной конференции. – Красноярск: СибГТУ, 2012. – С. 119–124.

142. Лозовая, Н.А. О дидактических условиях формирования исследовательской деятельности студентов – будущих инженеров в процессе обучения математике [Электронный ресурс] / Н.А. Лозовая // Развитие непрерывного образования»: материалы IV Международной научно-практической конференции в рамках научно-образовательного форума «Человек, семья и общество: история и перспективы развития». – Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2012. – С. 224–227. – Режим доступа: <http://www.idopk.kspu.ru/documents/KONF4.pdf>

143. Лозовая, Н.А. О комплексе задач как средстве формирования исследовательской деятельности будущих инженеров в процессе математической подготовки / Н.А. Лозовая // Современное образование в условиях реформирования: инновации и перспективы: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Красноярск: ФГНУ «Институт проблем непрерывного образования РАО», 2013. – С. 293–297.

144. Лозовая, Н.А. О модели формирования исследовательской деятельности студентов – будущих инженеров в процессе их математической подготовки / Н.А. Лозовая // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Т. 2. Красноярск: СибГТУ, 2012. – С. 339–341.

145. Лозовая, Н.А. Особенности организации исследовательской деятельности будущих бакалавров – лесоинженеров в условиях пролонгированного обучения математике / Н.А. Лозовая // International scientific-practical congress of pedagogues, psychologists and medics «New Trends of Global scientific ideas. 2016», the 10th of March, 2016 Geneva. – С. 145–149.

146. Лозовая, Н.А. Поликонтекстный образовательный модуль в формировании исследовательской деятельности бакалавра лесоинженерного дела / Н.А. Лозовая // 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, общество: история и перспективы развития». – Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2014. – С. 91–95.

147. Лозовая, Н.А. Проблемные ситуации при формировании исследовательской деятельности будущего бакалавра лесоинженерного дела / Н.А. Лозовая // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты. Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Красноярск, 2013. – С. 809–811.

148. Лозовая, Н.А. Пролонгированное обучение математике как условие формирования исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела / Н.А. Лозовая // Международные научные исследования: сборник статей по материалам IV международной научно-практической конференции. – Москва: «ISI-journal», 2016. – С. 23–25.

149. Лозовая, Н.А. Содержательно-структурная модель исследовательской деятельности будущих бакалавров по профилю «Лесоинженерное дело» / Н.А. Лозовая // Традиционная и инновационная наука: история, современное состояние, перспективы: сборник статей Международной научно-практической конференции. В 4 ч. Ч. 3. – Уфа: Аэтерна, 2016. – С. 137–139.

150. Лозовая, Н.А. Формирование исследовательской деятельности студентов – будущих инженеров на основе комплексного использования образовательных технологий при обучении математике / Н.А. Лозовая // Математическое образование в школе и вузе: реализация компетентностного подхода: материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Казань, 2013. – С. 78–82.

151. Лозовой, В.А. Расчеты лесозаготовительного оборудования с учетом колебаний: учебное пособие / В.А. Лозовой. – Красноярск: СибГТУ. – 1999. – 140 с.

152. Ломин, С.А. Дидактические условия формирования самоорганизации

- учебной деятельности студентов [Электронный ресурс] / С.А. Ломин, А.К. Осин // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 10. – С. 135–136. – Режим доступа: <http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=33012>
153. Ломов, Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии / Б.Ф. Ломов. – Москва: Наука, 1984. – 448 с.
154. Лунева, И.Г. Формирование учебно-исследовательских умений у студентов технического вуза в процессе обучения математике / И.Г. Лунева, А.А. Ермакова // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2009. – № 6. – С. 90–93.
155. Лурия, А.Р. Лекции по общей психологии / А.Р. Лурия. – СПб.: Питер, 2006. – 320 с.
156. Любичева, В.Ф. Профессионально ориентированные проекты: их роль и место в математической подготовке будущих бакалавров направления «Менеджмент»/ В.Ф. Любичева, О.В. Чиркова // Омский научный вестник. – 2013. – № 2 (116). – С. 249–252.
157. Майер, В.Р. Методическая система геометрической подготовки учителя математики на основе новых информационных технологий: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Майер Валерий Робертович. – Красноярск, 2001. – 351 с.
158. Манушкина, М.М. Формирование математической компетентности студентов направления подготовки «Прикладная информатика» на бипрофессиональной основе : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Манушкина Маргарита Михайловна. – Красноярск, 2013. – 26 с.
159. Матюшкин, А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении / А.М. Матюшкин. – М.: Педагогика, 1972. – 208 с.
160. Махмутов, М.И. Теория и практика проблемного обучения / М.И. Махмутов. – М.: Наука, 1972. – 551 с.
161. Медведев, В.П. Подготовка преподавателя высшей школы: компетентностный подход / В.П. Медведев, Ю.Г. Татур // Высшее образование в России. – 2010. – № 5. – С. 22–31.
162. Метельский, Н.В. Дидактика математики. Общая методика и ее проблемы /

- Н.В. Метельский. – Минск: Изд. БГУ им. В.И. Ленина, 1975. – 254 с.
163. Метод проектов: научно-методический сборник. Серия «Современные технологии университетского образования» / под общ. ред. М.А. Гусаковского. – Минск: РИВШ БГУ, 2003. – 240 с.
164. Микуть, С.В. Дифференциальная модель транспортировки леса / С.В. Микуть, Н.А. Лозовая // Математика, моделирование и оптимизация сложных систем и процессов, методические аспекты преподавания математики в высшей школе: межвузовский сборник научных трудов, выпуск 3. – Красноярск: СибГТУ, 2012. – С. 14–17.
165. Миронов, Г.С. Лесная нива Красноярья. Очерки истории лесного комплекса Красноярского края / Г.С. Миронов. – Красноярск: Литера-принт, 2009. – 191 с.
166. Михайленко, В.М. Сборник прикладных задач по высшей математике: учебное пособие / В.М. Михайленко, Р.А. Антонюк. – Киев: Выща шк., 1990. – 167 с.
167. Михалкина, Е.А. Роль самостоятельной работы в формировании креативной компетенции бакалавров педагогического образования (на примере изучения «Основ математической обработки информации») / Е.А. Михалкина, И.С. Егорова // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2015. – № 5. – С. 104–112.
168. Мордкович, А.Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя в педагогическом институте: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / Мордкович Александр Григорьевич. – М., 1986. – 355 с.
169. Москвич, Ю.Н. Творцы и созидатели нового мира: откуда пришли и куда держат путь / Ю.Н. Москвич // Осмысление глобального мира: сборник статей. – Красноярск, 2007. – С. 3–64.
170. Мышкис, А.Д. О преподавании математики прикладникам / А.Д. Мышкис // Математика в высшем образовании. – 2003. – № 1. – С. 37–52.
171. Наумкин, Н.И. Инновационные методы обучения в техническом вузе / Н.И. Наумкин; под ред. П.В. Сенина, Л.В. Масленниковой, Э.В. Майкова. – Саранск: Издательство Мордовского университета, 2007. – 122 с.

172. Новейший психолого-педагогический словарь / сост. Е.С. Рапацевич. – Минск: Современная школа, 2010. – 928 с.
173. Новиков, А.М. Методология / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – М.: СИНТЕГ, 2007. – 668 с.
174. Новиков, Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) / Д.А. Новиков. – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.
175. Ноздрин, И.Н. Прикладные задачи по высшей математике / И.Н. Ноздрин, И.М. Степаненко, Л.К. Костюк. – Киев: Вища школа, 1976. – 176 с.
176. Носков, М.В. Какой математике учить будущих бакалавров? / М.В. Носков, В.А. Шершнева // Высшее образование в России. – 2010. – № 3. – С. 44–48.
177. Обухов, А.С. Исследовательская деятельность как способ формирования мировоззрения / А.С. Обухов // Народное образование. – 1999. – № 10. – С.158–161.
178. Обухов, А.С. Развитие исследовательской деятельности учащихся. – М.: «Прометей» МПГУ, 2006. – 224 с.
179. Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – М.: Азбуковник, 1999. – 944 с.
180. Оконь, В. Введение в общую дидактику / В. Оконь. – Минск: Высш. школа, 1990. – 383 с.
181. Осипова, С.И. Формирование конкурентоспособного специалиста в образовательном процессе вуза / С.И. Осипова, Т.А. Сливина, С.П. Орешкова, Е.Б. Ерцкина. – Красноярск: СФУ, 2011. – 288 с.
182. Осташков, В.Н. Практикум по решению инженерных задач математическими методами: учебное пособие / В.Н. Осташков. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 200 с.
183. Отраслевая программа «Развитие лесного комплекса Красноярского края на 2016–2018 годы» [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации Красноярского края. – Режим доступа: http://www.zakon.krskstate.ru/dat/bin/docs_attach/45410_881_r.doc

184. Педагогика. Большая современная энциклопедия / Сост. Е.С. Рапацевич. – Минск: Современное слово, 2005. – 720 с.
185. Педагогика и психология высшей школы: учебное пособие / отв. ред. М.В. Буланова-Топоркова. – 3-е изд. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 512 с.
186. Педагогические технологии: учебное пособие для студентов педагогических специальностей / под общ. ред. В.С. Кукушкина. – 4-е изд. Ростов н/Д: МарТ, Феникс, 2010. – 333 с.
187. Пентин, А.А. Учебные исследования и проекты – понятия близкие, но не тождественные / А.А. Пентин // Директор школы. – 2006. – № 2. – С. 47–52.
188. Перегудова, А.С. Формирование учебно-исследовательской деятельности с помощью математических задач [Электронный ресурс] / А.С. Перегудова // Студенчество в науке: поиски, перспективы, признание: материалы II Всероссийской Интернет-конференции. – Ставрополь: СГПИ, 2010. – Режим доступа: http://www.sspi.ru/?dir=_nau&sub=incon_2&page=moi_16
189. Песоцкий, А.Н. Лесопильное производство / А.Н. Песоцкий. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Лесная промышленность, 1970. – 432 с.
190. Петровский, А.В. Психология: учебник для студентов высших педагогических учебных заведений / А.В. Петровский, М.Г. Ярошевская. – М.: Академия; Высшая школа, 2001. – 512 с.
191. Петровский, В.С. Оптимальная раскрывка лесоматериалов / В.С. Петровский. – М.: Лесная промышленность, 1989. – 288 с.
192. Педагогика: учебник для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / Под ред. П.И. Пидкасистого. – М.: Педагогическое общество России, 2008. – 576 с.
193. Пижурин, А.А. Моделирование и оптимизация процессов деревообработки: учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин. – М.: МГУЛ, 2004. – 375 с.
194. Пижурин, А.А. Исследования процессов деревообработки / А.А. Пижурин, М.С. Розенблит. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 232 с.
195. Пионова, Р.С. Педагогика высшей школы: учебное пособие / Р.С. Пионова. – Минск: Университетское, 2002. – 256 с.

196. Плотникова, С.В. Профессиональная направленность обучения математическим дисциплинам студентов технических вузов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Плотникова Светлана Владимировна. – Самара, 2000. – 160 с.
197. Пойа, Дж. Математическое открытие / Дж. Пойа. – 2-е изд.; под редакцией И.М. Яглома; пер. с английского В.С. Бермана. – М.: Наука, 1976. – 448 с.
198. Полат, Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – 368 с.
199. Пономарев, К.К. Составление дифференциальных уравнений / К.К. Пономарев. – Минск: Вышш. школа, 1973. – 560 с.
200. Попова, Е.А. Профессиональная направленность математической подготовки будущих экономистов-менеджеров в вузе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Попова Елена Александровна. – Красноярск, 2005. – 183 с.
201. Поппер, К.Р. Объективное знание. Эволюционный подход / К.Р. Поппер. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 384 с.
202. Практикум по возрастной психологии: учебное пособие / под редакцией Л.А. Головей, Е.Ф. Рыбалко. – СПб.: Речь, 2002. – 694 с.
203. Просолупова, Н.А. Самостоятельная работа по математике как средство формирования готовности к исследовательской деятельности будущих специалистов социально-экономической сферы / Н.А. Просолупова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: проблемы высшего образования. – 2011. – № 1. – С. 38–42.
204. Профессиональная педагогика: учебник для студентов, обучающихся по педагогическим специальностям и направлениям / под ред. С.Я. Батышева, А.М. Новикова. – 3-е изд., перераб. – М.: Из-во ЭГВЕС, 2009. – 456 с.
205. Прянишников, В.А. Электротехника и ТОЭ в примерах и задачах: практическое пособие / В.А. Прянишников, Е.А. Петров, Ю.М. Осипов. – СПб.: КОРОНА-Век, 2007. – 336 с.
206. Психология и педагогика высшей школы / Л.Д. Столяренко и др. – Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 620 с.

207. Редькин, А.К. Математическое моделирование и оптимизация технологий лесозаготовок / А.К. Редькин, С.Б. Якимович. – М.: Издательство Московского государственного университета леса, 2005. – 504 с.
208. Романов, П.Ю. Моделирование процесса формирования исследовательских умений обучающихся в системе непрерывного педагогического образования / П.Ю. Романов // Вестник ОГУ. – 2003. – № 3. – С. 35–39.
209. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – СПб.: Питер, 2002. – 720 с.
210. Савенков, А.И. Психологические основы исследовательского подхода к обучению / А.И. Савенков. – М.: Ось-89, 2006. – 480 с.
211. Самодурова, Т.В. К проблеме развития исследовательской компетентности студентов в условиях перехода на ФГОС / Т.В. Самодурова // Амурский научный вестник. – 2013. – № 1. – С. 176–183.
212. Сборник примерных программ математических дисциплин цикла МиЕН Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования 3-го поколения [Электронный ресурс]. – М., 2008. – 137 с. // Портал государственных образовательных стандартов высшего образования. – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/ppd/20110329002116.pdf>
213. Селевко, Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т. – Т. 1 / Г.К. Селевко. – М.: НИИ «Школьные технологии», 2006. – 816 с.
214. Сергеев, Н.П. Лесная таксация / Н.П. Сергеев. – М.: ГОСЛЕСБУМИЗДАТ, 1963. – 316 с.
215. 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.
216. Сериков, В.В. Личностно-ориентированное образование: к разработке дидактической концепции / В.В. Сериков // Педагогика. – 1994. – № 5. – С.16–21.
217. Скоробогатова, Н.В. Наглядное моделирование профессионально-ориентированных математических задач в обучении математике студентов инженерных направлений технических вузов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 /

- Скоробогатова Наталья Владимировна. – Ярославль, 2006. – 183 с.
218. Скрипка, А.М. Педагогические условия становления исследовательских умений учащихся в процессе обучения геометрии в основной школе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Скрипка Анна Михайловна. – Красноярск, 2008. – 175 с.
219. Слостенин, В.А. Педагогика: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений / В.А. Слостенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов. – М.: Академия, 2002. – 576 с.
220. Словарь-справочник современного российского профессионального образования / В.И. Блинов, И.А. Волошина, Е.Ю. Есенина, А.Н. Лейбович, П.Н. Новиков. – М.: ФИРО, 2010. – 19 с.
221. Смирнов, С.Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности: учебное пособие / С.Д. Смирнов. – М.: Академия, 2003. – 304 с.
222. Современные образовательные технологии: учебное пособие / коллектив авторов; под ред. Н.В. Бордовской. – 2-е изд. – М.: КНОРУС, 2011. – 432 с.
223. Сорокопуд, Ю.В. Педагогика высшей школы. / Ю.В. Сорокопуд. – Ростов н/Д.: Феникс, 2011. – 541 с.
224. Столяр, А.А. Педагогика математики / А.А. Столяр. – Минск: Высш. школа, 1986. – 414 с.
225. Талызина, Н.Ф. Педагогическая психология / Н.Ф. Талызина. – М.: Академия, 1998. – 288 с.
226. Таранова, М.В. Сравнительный анализ компонентов структуры творческой, исследовательской и учебной деятельности / М.В. Таранова // Сибирский педагогический журнал. – 2009. – № 1. – С. 256–267.
227. Теплов, Б.М. Избранные труды: 2 т. – Т. 1 / Б.М. Теплов. – М.: Педагогика, 1985. – 328 с.
228. Тузова, С.И. Гидравлика. Математические методы решения задач: учебное пособие / С.И. Тузова, В.П. Корпачев. – Красноярск: СибГТУ, 2001. – 38 с.
229. Управление качеством образования: практикоориентированная монография и методическое пособие / под ред. М.М. Поташника. – М.: Педагогическое

общество России, 2004. – 448 с.

230. Ушаков, А.А. Развитие исследовательской компетентности учащихся образовательной школы в условиях профильного обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Ушаков Алексей Антонович. – Майкоп, 2008. – 35 с.

231. Фадеев, Д.К. Задачи по высшей алгебре / Д.К. Фадеев, И.С. Соминский. – СПб.: Лань, 2008. – 298 с.

232. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования [Электронный ресурс]. // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов. – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4>

233. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" // Министерство образования и науки РФ [Офиц. сайт]. – Режим доступа: www.минобрнауки.рф/документы/2974

234. Федотова, Г.А. Профессионально-ориентированные технологии обучения в высшей школе: учебное пособие / Г.А. Федотова, Е.Ю. Игнатьева. – Великий Новгород: НовГУ имени Ярослава Мудрого, 2010. – 104 с.

235. Федотова, Т.И. Профессионально ориентированные задачи как содержательный компонент математической подготовки студентов технического вуза в условиях уровневой дифференциации: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Федотова Татьяна Ивановна. – Омск, 2009. – 24 с.

236. Филатова, Л.О. Компетентностный подход к построению содержания обучения как фактор развития преемственности школьного и вузовского образования / Л.О. Филатова // Дополнительное образование и воспитание. – 2005. – № 7. – С. 9–12.

237. Фокин, Ю.Г. Преподавание и воспитание в высшей школе: методология, цели и содержание, творчество / Ю.Г. Фокин. – М.: Академия, 2002. – 224 с.

238. Францева, Т.Н. Опросник для диагностики мотивов профессиональной деятельности специалистов / Т.Н. Францева // Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия: Психология. – 2010. – № 2. С. 146–160.

239. Фридман, Л.М. Как научиться решать задачи / Л.М. Фридман, Е.Н. Турецкий. – 3-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 1984. – 175 с.

240. Фридман, Л.М. Наглядность и моделирование в обучении / Л.М. Фридман. – М.: Знание, 1984. – 80 с.
241. Фролова, Ю.Н. Учебно-исследовательская деятельность в школах и вузах как технологическая основа образовательного процесса / Ю.Н. Фролова // Сибирский педагогический журнал. – 2010. – № 1. – С. 50–59.
242. Фуряев, Е.А. Основы высшей математики и их приложения в лесном хозяйстве: учебное пособие / Е.А. Фуряев, В.М. Груманс. – Красноярск: СибГТУ, 2008. – 104 с.
243. Хуторской, А.В. Современная дидактика / А.В. Хуторской. – М.: Высшая школа, 2007. – 639 с.
244. Шадриков, В.Д. Психология деятельности и способности человека / В.Д. Шадриков. – М.: Логос, 1996. – 320 с.
245. Шадриков, В.Д. Психология деятельности человека / В.Д. Шадриков. – М.: Институт психологии РАН. – 464 с.
246. Шапиро, И.М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики: книга для учителя / И.М. Шапиро. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.
247. Шацкий, С.Т. Избранные педагогические сочинения / С.Т. Шацкий. – М.: Учпедгиз, 1958. – 432 с.
248. 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.
249. Шашкина, М.Б. Измерение компетенций студентов на основе проблемных педагогических ситуаций / М.Б. Шашкина, Л.В. Шкерина // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2012. – № 4. – С. 201–207.
250. Шашкина, М.Б. Формирование готовности к исследовательской деятельности у будущих учителей математики в педагогическом вузе / М.Б. Шашкина, А.В. Багачук. – Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2014. – 260 с.
251. Шершнева, В.А. Педагогическая модель развития компетентности

выпускника вуза / В.А. Шершнева, Е.В. Перехожева // Высшее образование в России. – 2008. – № 1. – С. 152–154.

252. Шершнева, В.А. Формирование математической компетентности студентов инженерного вуза на основе полипарадигмального подхода: автореф. ...дис. д-ра пед. наук: 13.00.02 / Шершнева Виктория Анатольевна. – Красноярск, 2011. – 49 с.

253. Ширинский, В.И. Вероятностные задачи для инженерно-строительных специальностей: учебное пособие / В.И. Ширинский. – М.: МИСИ им. В.В. Куйбышева, 1977. – 49 с.

254. Шишкина, М.С. Конструирование систем задач, обеспечивающих формирование исследовательских умений у студентов педвузов / М.С. Шишкина // Высшее образование сегодня. – 2009. – № 2. – С. 71–74.

255. Шкерина, Л.В. Динамическая модель качества подготовки учащихся общеобразовательной школы с позиций компетентностного подхода: монография / Л.В. Шкерина, Г.С. Саловайнен. – Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2007. – 292 с.

256. Шкерина, Л.В. Кластер математических компетенций будущих бакалавров-менеджеров как целевой компонент обучения математик /Л.В. Шкерина, О.В. Чиркова // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2015. – № 3. – С. 83–86.

257. Шкерина, Л.В. Принципы и организационно-педагогические условия формирования исследовательской деятельности бакалавра лесоинженерного дела в процессе обучения математике в вузе / Л.В. Шкерина, Н.А. Лозовая // Сибирский педагогический журнал. – 2014. – № 1. – С. 77–81.

258. Шкерина, Л.В. Методика выявления и оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций студентов – будущих учителей математики: учебное пособие.– Красноярск: РИО КГПУ им. В.П. Астафьева, 2015. – 264 с.

259. Шкерина, Л.В. Моделирование математической компетенции бакалавра – будущего учителя математики / Л.В. Шкерина // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2010. – № 2. – С. 97–102.

260. Шкерина, Л.В. Мониторинг компетенций студентов: диагностические карты, портфолио / Л.В. Шкерина, Е.Н. Юшипицына // Высшее образование сегодня. – 2012. – № 7. – С. 19–27.
261. Шкерина Л.В. Особенности проектирования профильной подготовки бакалавров педагогического направления // Сибирский педагогический журнал. 2011. – № 3. – С. 28–37.
262. Шкерина, Л.В. Профильное исследование. Задачи исследовательского типа в школьном курсе математики: учебное пособие / Л.В. Шкерина, А.Н. Панасенко, Е.В. Сенькина. – Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2014. – 204 с.
263. Шкерина, Л.В. Теоретические основы и технологии измерения и оценивания профессиональных компетенций студентов – будущих учителей математики: монография / Л.В. Шкерина, А.В. Багачук, М.А. Кейв, М.Б. Шашкина. – Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2013. – 312 с.
264. Шкерина, Л.В. Теоретические основы технологий учебно-познавательной деятельности будущего учителя математики в процессе математической подготовки в педвузе: монография. – Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 1999. – 356 с.
265. Шкерина, Т.А. Диагностика исследовательской компетенции будущих педагогов-психологов / Т.А. Шкерина // Психология обучения. – 2014. – № 4. – С. 132–138.
266. Щукина, Г.И. Активизация познавательной деятельности в учебном процессе / Г.И. Щукина. – М.: Просвещение, 1979. – 160 с.
267. Эльконин, Д.Б. Психология развития / Д.Б. Эльконин. – М.: Academia, 2001. – 141 с.
268. Энциклопедия профессионального образования [Электронный ресурс] / под ред. С.Я. Батышева. – Режим доступа: <http://www.anovikov.ru/dict/epo.pdf>
269. Юдин, Э.Г. Системный подход и принцип деятельности / Э.Г. Юдин. – М.: Наука, 1978. – 378 с.
270. Юцявичене, П.А. Теория и практика модульного обучения / П.А. Юцявичене. – Каунас: Издательство Швиеса, 1989. – 271 с.

271. Язвенко, Я.А. Возможности прикладных компьютерных программ при решении математических задач профессиональной направленности / Я.А. Язвенко, Н.А. Лозовая // Современная математика и математическое образование в контексте развития края: проблемы и перспективы: материалы научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников. – Красноярск, 2016. – С. 97–101.
272. Якиманская, И.С. Личностно-ориентированное образование в современной школе / И.С. Якиманская. – М.: Сентябрь, 1996. – 96 с.
273. Янцер, О.В. Формирование исследовательских умений студентов при проведении ландшафтно-фенологических полевых практик / О.В. Янцер // Педагогическое образование. – 2009. – № 3. – С. 86–92.
274. Ястребов, А.В. Моделирование научных исследований как средство оптимизации обучения студента педагогического вуза: автореферат дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Ястребов Александр Васильевич. – Ярославль, 1997. – 386 с.
275. Bowden, J. A. Competency-based education neither a panacea nor a Pariah [Электронный ресурс] / J. A. Bowden // Royal Melbourne Institute of Technology. – Режим доступа
<http://crm.hct.ac.ae/events/archive/tend/018bowden.html>
276. Hutmacher Walo. Key competencies for Europe//Report of the Symposium Berne, Switzezland 27–30 March, 1996. Council for Cultural Co-operation (CDCC) a //Secondary Education for Europe Strsburg, 1997.
277. Widyaningrum, A. Contextual Teaching and Learning (CTL) in ELT English Language Teaching / A. Widyaningrum // Dinamika Bahasa dan Ilmu Budaya. – 2013. – Vol. 8. № 2 – pp. 11–21.

Приложение А

(обязательное)

Контрольные работы для диагностики уровня сформированности исследовательской деятельности студентов

(входной и промежуточный этапы)

Контрольная работа 1 (входной этап)

Задание 1. Изучите предложенные рассуждения. Найдите противоречие.

а) Сумма двух произвольных одинаковых чисел равна нулю. Докажем это утверждение. Пусть a – произвольное, не равное нулю число. Пусть $x = a$.

Выполним преобразования:

$$-4ax = -4a^2,$$

$$-4ax + 4a^2 = 0,$$

$$x^2 - 4ax + 4a^2 = x^2$$

$$(x - 2a)^2 = x^2,$$

$$x - 2a = x.$$

Так как $x = a$, то $a - 2a = a$

$$-a = a$$

$$0 = a + a.$$

б) пусть n – положительное число. Очевидно,

$$2n - 1 < 2n.$$

Возьмем другое положительное число a и умножим обе части неравенства на $(-a)$:

$$-2an + a < -2an.$$

Вычитая из обеих частей этого неравенства величину $(-2an)$, получим неравенство $a < 0$, доказывающее, что всякое положительное число является отрицательным.

в) единица равна минус единице.

Пусть число x равно 1. Тогда можно записать, что $x^2 = 1$ или $x^2 - 1 = 0$.

Раскладываем $x^2 - 1$ по формуле разности квадратов: $(x + 1)(x - 1) = 0$.

Разделив обе части этого равенства на $x - 1$, имеем: $x + 1 = 0$ и $x = -1$.

Поскольку по условию $x = 1$, то отсюда приходим к равенству: $1 = -1$.

Задание 2. Подводящий воду канал имеет в сечении форму прямоугольника, ограниченного сверху полукругом. Периметр сечения равен P . Найдите размеры сечения канала.

Решите предложенную задачу разными способами, в том числе при помощи пакетов прикладных компьютерных программ. Какой из способов является наиболее оптимальным? Ответ обоснуйте.

Задание 3. Составьте структурно-логическую схему по теме «Дифференциальное исчисление функций одной переменной».

Задание 4. Через данную точку B проведите касательную к графику функции:

а) $f(x) = -x^2 - 7x + 8$, $B(1;0)$;

б) $f(x) = -x^2 - 7x + 8$, $B(0;1)$.

Проанализируйте решение задачи а) и б). Сформулируйте выводы. В чем заключается проблема, возникающая при решении второго задания?

Задание 5. Сделайте предположение, чему равно значение параметра p , при котором $x = 0$ является единственным корнем уравнения $2x^2 - (p - 1) \cdot x + p^3 - 1 = 0$. Подтвердите или опровергните выдвинутое предположение. Сформулируйте выводы.

Задания к задачам 6-8 (подготовить полный отчет для одной из задач):

- 1) *постройте математическую модель задачи;*
- 2) *исследуйте построенную модель математическими методами;*
- 3) *примените прикладные математические программы;*
- 4) *переведите полученные математические результаты на язык профессиональных терминов;*
- 5) *оформите решение задачи;*
- 6) *ответьте на вопросы: Можно ли решить задачу разными способами?*

Какой из способов решения наиболее оптимален? Какие умения, навыки и способы деятельности потребовались при решении каждой задачи?

Задание 6. В розетку электросети подключены приборы, общее сопротивление которых составляет 35 Ом. Параллельно с ними в розетку предполагается подключить электрообогреватель. Определите наименьшее возможное сопротивление этого электрообогревателя, если известно, что при параллельном соединении двух проводников с сопротивлением R_1 и R_2 их общее сопротивление задается формулой $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ Ом. Известно, что для нормального функционирования электросети общее сопротивление в ней должно быть не меньше 10 Ом. Ответ выразите в омах.

Задание 7. Перевозка груза из лесосеки Л1 в пункт А, находящийся на расстоянии 100 км, стоит 200 у.е., а пункт В, находящийся на расстоянии 400 км, 350 у.е. Установить зависимость стоимости перевозки y от расстояния x , если стоимость есть линейная функция расстояния (качество дорог при этом не учитывается).

Задание 8. Три лесозаготовительные бригады должны выполнить работу. Первая бригада заготавливает в день 200 хлыстов, вторая на a хлыстов меньше, чем первая, а третья бригада заготавливает в день на $5a$ хлыстов больше, чем первая. Сначала первая и вторая бригады, работая вместе, выполняют $\frac{1}{5}$ всей работы, а затем все три бригады, работая вместе, выполняют $\frac{4}{5}$ работы. На сколько хлыстов в день меньше должна заготавливать вторая бригада, чем первая, чтобы вся работа была выполнена указанным способом как можно скорее.

Контрольная работа 2 (промежуточный этап)

Задание 1. Внимательно изучите предложенной задачи. Есть ли ошибки в рассуждениях? Найдите их.

а) Найти все значения x , для которых расстояние между графиком функции $f(x) = \frac{2x^2 + 3x}{x}$ и осью абсцисс меньше единицы.

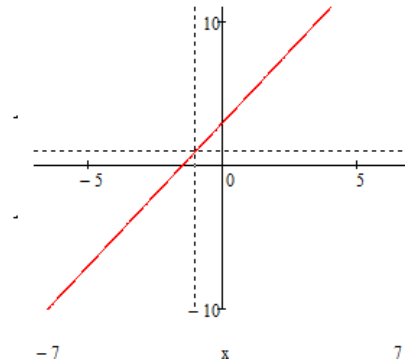
Решение:

$$f(x) = 2x + 3$$

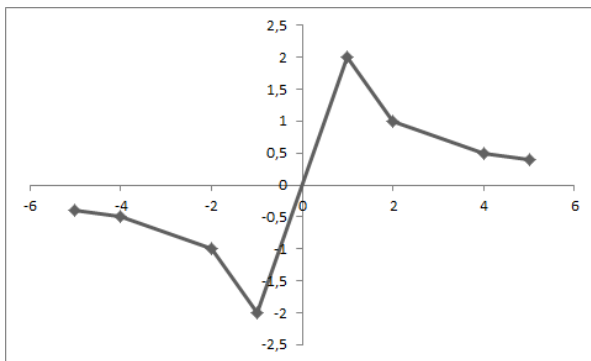
$$2x + 3 < 1$$

$$x < -1$$

Ответ: $x < -1$.



б) Ученик составил таблицу значений функции $y = 2/x$. Затем построил точки по найденным их координатам, соединил их отрезками прямых и получил график, представленный на рисунке. Найдите ошибки в рассуждениях. Что нужно сделать, чтобы устранить ошибки?



в) функция $y = \sqrt[3]{x^2}$ определена и непрерывна на отрезке $[-1; 1]$, причем во всех точках этого отрезка, кроме $x = 0$, она принимает положительные значения и, следовательно, $\int_{-1}^1 \sqrt[3]{x^2} dx > 0$. С другой стороны, сделав подстановку $\sqrt[3]{x^2} = t$,

имеем $\int_{-1}^1 \sqrt[3]{x^2} dx = \int_1^1 t \cdot \frac{3}{2} \sqrt{t} dt = 0$. Где ошибка?

Задание 2. Прямоугольный участок земли площадью 600 м^2 требуется огородить забором и разделить на три равные части перегородками, построенными параллельно одной из сторон прямоугольника. Каковы должны

быть размеры участка, чтобы на постройку забора пошло наименьшее количество материала? Найти, сколько материала потребуется.

Решите предложенную задачу разными способами, в том числе при помощи пакетов прикладных компьютерных программ. Какой из способов является наиболее оптимальным? Ответ обоснуйте.

Задание 3. Составьте структурно-логическую схему по теме «Типы дифференциальных уравнений и методы их решения».

Задание 4. Найти интеграл $\int_{-1}^1 \frac{dx}{(e^x + 1)(x^2 + 1)}$.

В чем заключается проблема при нахождении предложенного интеграла?

Задание 5. Сделайте предположение, при каких значениях параметра a неравенство $2(4 - a)x^2 - 2ax - (a + 3) < 0$ выполняется при любых x ? Подтвердите или опровергните выдвинутое предположение. Сформулируйте выводы.

Задания к задачам 6-8 (подготовить полный отчет для одной из задач):

- 1) *постройте математическую модель задачи;*
- 2) *исследуйте построенную модель математическими методами;*
- 3) *примените прикладные математические программы;*
- 4) *переведите полученные математические результаты на язык профессиональных терминов;*
- 5) *оформите решение задачи;*
- 6) *ответьте на вопросы: Можно ли решить задачу разными способами? Какой из способов решения наиболее оптимален? Какие умения, навыки и способы деятельности потребовались при решении каждой задачи?*

Задание 6. Имеются данные о вырубке трех видов древесины по пяти делянам за квартал (таблица А1) и за полугодие (таблица А2). Какое количество древесины каждого вида вырублено во втором квартале в каждом районе вырубки?

Таблица А1 – Данные о вырубке за квартал

Вид древесины	Район вырубки				
	I	II	III	IV	V
A	30	12	24	18	11
B	13	21	26	37	41
C	19	38	18	23	16

Таблица А2 – Данные о вырубке за полугодие

Вид древесины	Район вырубки				
	I	II	III	IV	V
A	54	27	50	41	23
B	28	36	48	59	83
C	30	65	40	44	30

Задание 7. В начале каждого суток на склад привозят товар объемом 2000 ед. Каждые сутки склад отпускает 100 ед. товара. Ежедневные накладные расходы равны 3000 ден. ед., не зависящие от объема товара. По мере уменьшения запасов прибывает партия товаров в момент полного исчерпания запасов. Издержки хранения единицы запасов в течение суток равны 20 ден. ед. на единицу товара. Найдите средние за единицу времени накладные расходы, средние издержки и суммарные издержки. Оптимален ли размер партии? Постройте график изменения во времени величины запаса на складе.

Задание 8. Из центров двух лесосек за месяц необходимо развести грузы на три склада. Известно, что из первой лесосеки можно вывезти 80 машин груза, а из второй – 100 машин. Также известны вместимости складов: склад 1 – 50 машин, склад 2 – 70 машин, склад 3 – 60 машин.

Требуется найти всевозможные планы перевозок груза из лесосек на склады, найти общее решение, найти несколько частных решений. Интерпретировать полученные результаты.

Таблица А3 - Дополнительное условие: известно количество бензина, расходуемое одной машиной на пробег от лесосеки до склада.

Лесосека	Склад		
	№1	№2	№3
I	2	4	5
II	4	5	3

Какое общее количество бензина расходуется при найденных трех планах перевозок? Из найденных планов перевозок найти лучший, т.е. план, на который расходуется меньшее количество бензина.

Экспертная карта оценки уровня сформированности исследовательской деятельности отдельных компонентов исследовательской деятельности студентов по контрольной работе (входной и промежуточные этапы)

ФИО студента _____

Показатели критерия сформированности	Номер задания	Уровень сформированности (баллы)
Когнитивный критерий		
2.2 Демонстрирует знания основных методов исследовательской деятельности	1, 4, 5	
2.4 Демонстрирует знания понятий и инструментов курса математики	1, 2, 5	
2.5 Демонстрирует знания возможностей пакетов прикладных программ для обработки информации, вычислений, исследования математических моделей	2	
2.6 Демонстрирует знания построения математических моделей в условии задачи	6, 7, 8	
Операционный критерий		
3.1 Находит противоречие в задаче, в математическом утверждении и высказывает гипотезу ее разрешения	1, 4	
3.2 Анализирует, синтезирует, обобщает выводы по решению задачи	2, 3	
3.6 Строит математическую модель в условиях задачи с междисциплинарным или профессионально-ориентированным контекстом	6, 7, 8	
3.8 Находит альтернативные решения задачи	2	
Результативно-рефлексивный критерий		
4.4 Выбирает критерии для сравнения полученных результатов	4, 8	
4.5 Выбирает способ представления результатов	3	
4.7 Осуществляет контроль своих математических расчетов при исследовании математической модели профессионально-ориентированной задачи	7, 8	

ФИО эксперта (преподавателя) _____ подпись _____

Приложение Б

(обязательное)

Кейс для диагностики уровня сформированности исследовательской деятельности студентов (итоговый этап)

«Определение объемов производства технологической щепы и тарной доски по критерию дохода предприятия»

Постановка задачи. На лесопромышленном предприятии низкокачественная древесина (дрова, рейки, горбыли и др.) перерабатывается на технологическую щепу и тарную доску, которые поставляются потребителям по договорным ценам. Известно, что технологическая щепа и тарная доска изготавливаются из смеси двух видов сырья: технологических дров и отходов лесопиления. Максимально возможные объемы производства технологических дров и отходов лесопиления составляют 80 м^3 и 30 м^3 , соответственно. Известно, что на производство 1 м^3 технологической щепы расходуется 1 м^3 технологических дров и $0,5 \text{ м}^3$ отходов лесопиления, а на производство тарной доски – 2 м^3 дров и $0,3 \text{ м}^3$ отходов лесопиления. Сменные объемы реализации технологической щепы обычно больше или равны объемам реализации тарной доски. Объем реализации тарной доски не превышает 20 м^3 в смену. Оптовые цены реализации равны: 1 м^3 технологической щепы – 1000 руб., 1 м^3 тарной доски – 1600 руб. Какое количество технологической щепы и тарной доски необходимо производить на лесопромышленном складе, чтобы доход от их реализации был бы максимален [207]?

Этапы работы над заданием:

1. Найти эвристическое решение задачи.
2. Построить математическую модель задачи.
3. Найти геометрическое решение поставленной задачи.
4. Проанализировать возможные эффективные технологические и управленческие решения в ситуации изменения ресурсов сырья, спроса или цен.
5. Найти алгоритмическое решение поставленной задачи.
6. Найти компьютерное решение поставленной задачи в математических

программных средах.

Сформулируйте выводы по решению задачи, проанализируйте и обобщите способы решения задачи, выявите оптимальный способ решения, какие инструменты использованы при каждом способе решения, какое решение больше понравилось. С какой проблемой вы столкнулись при решении задачи? Оформите и представьте результаты проделанной работы.

При выявлении уровня сформированности исследовательской деятельности студентов на итоговом этапе применяется экспертная карта оценки уровня сформированности исследовательской деятельности студентов (стр. 210).

Приложение В

(обязательное)

Методики выявления уровня сформированности исследовательской деятельности студентов – будущих бакалавров лесинженерного дела по критериям

Ценностно-целевой критерий

1. *Карта самооценки уровня сформированности исследовательской деятельности студента (по ценностно-целевому критерию)*

Уважаемый студент! Просим Вас самостоятельно оценить утверждения по трехбалльной шкале, где 5 – максимальный балл

Утверждение:	Уровень
Для решения математических задач важно применять нестандартные методы решения	3 4 5
Для решения задач будущей профессиональной деятельности важны знания и опыт деятельности, полученные в процессе обучения математике	3 4 5
При проведении исследования важно вначале сформулировать его цель	3 4 5
Важно точно формулировать цель исследования	3 4 5
При проведении исследования важно стремиться к достижению поставленной цели	3 4 5
От выбранных методов и средств исследования зависит результат или срок его достижения	3 4 5
Важно уметь соотнести полученный результат с поставленной целью	3 4 5

2. *Карта самооценки потребности в исследовательской деятельности в процессе учебы, направленная на выявление мотивации*

Уважаемый студент! Оцените значимость для Вас потребности в исследовательской деятельности по трехбалльной шкале, где 5 – максимальный балл.

Потребность в исследовательской деятельности	Балл
Приобретение нового знания и способа деятельности	3 4 5
Знакомство с методами проведения исследования и их освоение	3 4 5
Приобретение опыта использования исследовательских методов	3 4 5
Приобретение опыта постановки и решения исследовательских задач	3 4 5
Установление межпредметных связей	3 4 5
Приобретение опыта проведения исследования в личной сфере	3 4 5

Потребность в исследовательской деятельности	Балл
Приобретение опыта проведения исследования, ориентированного на будущую профессиональную деятельность	3 4 5
Задел для успешного продолжения обучения на последующих курсах	3 4 5
Задел успешности в будущей профессиональной деятельности	3 4 5
Получение хороших оценок	3 4 5
Сбор материала для статьи, доклада	3 4 5
Получение диплома	3 4 5
Повышение своего статуса среди студентов	3 4 5
Одобрение преподавателей	3 4 5
Получение дополнительных баллов и улучшение оценки по предмету	3 4 5

3. Анкета для студентов для диагностики уровня сформированности исследовательской деятельности по ценностно-целевому критерию (при обработке результатов учитывать: ответ а) – 5 баллов, б) 4 балла, в) 3 балла.

Анкета для студента.

Уважаемый студент! Просим Вас ответить на предложенные вопросы.

Вопрос 1. Приходилось ли Вам проводить исследования при решении математических задач:

- а) да, приходилось;
- б) больше да, чем нет;
- в) больше нет, чем да.

Вопрос 2. Приходилось ли Вам применять результаты проведенного исследования в личных целях:

- а) да, приходилось;
- б) больше да, чем нет;
- в) больше нет, чем да.

Вопрос 3. Оказались ли полезными для Вас с практической точки зрения результаты проведенного исследования:

- а) да, полезны;
- б) больше да, чем нет;
- в) больше нет, чем да.

Вопрос 4. Как Вы считаете, способствует ли участие в исследованиях достижению личностных результатов:

- а) да, способствует;
- б) больше да, чем нет;
- в) больше нет, чем да.

Вопрос 5. Приходилось ли Вам проводить самостоятельное исследование?

- а) да, приходилось;
- б) больше да, чем нет;
- в) больше нет, чем да.

Вопрос 6. Как Вы считаете, возможно применить результаты учебного исследования в будущей профессиональной деятельности:

- а) да, возможно;
- б) больше да, чем нет;
- в) больше нет, чем да.

Вопрос 7. Как Вы считаете, способствует ли участие в исследовательской деятельности знакомству с будущей профессиональной деятельностью:

- а) да, способствует;
- б) больше да, чем нет;
- в) больше нет, чем да.

Вопрос 8. Как Вы считаете, влияет ли участие в исследовательской деятельности на успешность в будущей профессиональной деятельности:

- а) да, влияет;
- б) больше да, чем нет;
- в) больше нет, чем да.

Вопрос 9. Возьметесь ли Вы за решение предложенной задачи из интереса к ней:

- а) да, возьмусь;
- б) скорее да, чем нет;
- в) скорее нет, чем да.

Вопрос 10. Знакомо ли Вам понятие исследовательская задача:

- а) да, знакомо;
- б) скорее да, чем нет;
- в) скорее нет, чем да.

Вопрос 11. Приходилось ли Вам в вузе работать над задачей исследовательской направленности:

- а) да, приходилось;
- б) скорее да, чем нет;
- в) скорее нет, чем да.

Вопрос 12. Привлекает ли Вас решение задач исследовательской направленности:

- а) да, привлекает;
- б) скорее да, чем нет;
- в) скорее нет, чем да.

4. Методика изучения мотивации обучения в вузе Т.И. Ильиной¹

В методике предложено три шкалы: «приобретение знаний» (стремление к приобретению знаний, любознательность); «овладение профессией» (стремление овладеть профессиональными знаниями и сформировать профессионально важные качества); «получение диплома» (стремление приобрести диплом при формальном усвоении знаний, стремление к поиску обходных путей при сдаче экзаменов и зачетов). Опросник состоит из 50 вопросов, в который автор для маскировки включила ряд фоновых утверждений, в дальнейшем не обрабатываемых.

Инструкция: Отметьте ваше согласие знаком «+» или несогласие знаком «-» со следующими утверждениями.

1. Лучшая атмосфера занятий – атмосфера свободных высказываний.
2. Обычно я работаю с большим напряжением.
3. У меня редко бывают головные боли после пережитых волнений и неприятностей.
4. Я самостоятельно изучаю ряд предметов, по моему мнению, необходимых для моей будущей профессии.
5. Какое из присущих вам качеств вы выше всего цените? Напишите ответ рядом.
6. Я считаю, что жизнь нужно посвятить выбранной профессии.
7. Я испытываю удовольствие от рассмотрения на занятии трудных проблем.
8. Я не вижу смысла в большинстве работ, которые мы делаем в вузе.
9. Большое удовлетворение мне дает рассказ знакомым о моей будущей профессии.
10. Я весьма средний студент, никогда не буду вполне хорошим, а поэтому нет смысла прилагать усилия, чтобы стать лучше.
11. Я считаю, что в наше время не обязательно иметь высшее образование.

¹ Практикум по возрастной психологии: учебное пособие / под редакцией Л.А. Головей, Е.Ф. Рыбалко. – СПб.: Речь, 2002. – 694 с.

12. Я твердо уверен в правильности выбора профессии.
13. От каких из присущих вам качеств вы бы хотели избавиться? Напишите ответ рядом.
14. При удобном случае я использую на экзаменах подсобные материалы (конспекты, шпаргалки).
15. Самое замечательное время жизни – студенческие годы.
16. У меня чрезвычайно беспокойный и прерывистый сон.
17. Я считаю, что для полного овладения профессией все учебные дисциплины нужно изучать одинаково глубоко.
18. При возможности я поступил бы в другой вуз.
19. Я обычно вначале берусь за более легкие задачи, а более трудные оставляю на потом.
20. Для меня было трудно при выборе профессии остановиться на одной из них.
21. Я могу спокойно спать после любых неприятностей.
22. Я твердо уверен, что моя профессия дает мне моральное удовлетворение и материальный достаток в жизни.
23. Мне кажется, что мои друзья способны учиться лучше, чем я.
24. Для меня очень важно иметь диплом о высшем образовании.
25. Из неких практических соображений для меня это самый удобный вуз.
26. У меня достаточно силы воли, чтобы учиться без напоминания администрации.
27. Жизнь для меня почти всегда связана с необычайным напряжением.
28. Экзамены нужно сдавать, тратя минимум усилий.
29. Есть много вузов, в которых я мог бы учиться с не меньшим интересом.
30. Какое из присущих вам качеств больше всего мешает учиться? Напиши ответ рядом.
31. Я очень увлекающийся человек, но все мои увлечения так или иначе связаны с будущей профессией.
32. Беспокойство об экзамене или работе, которая не выполнена в срок, часто мешает мне спать.

33. Высокая зарплата после окончания вуза для меня не главное.
34. Мне нужно быть в хорошем расположении духа, чтобы поддержать общее решение группы.
35. Я вынужден был поступить в вуз, чтобы занять желаемое положение в обществе, избежать службы в армии.
36. Я учу материал, чтобы стать профессионалом, а не для экзамена.
37. Мои родители хорошие профессионалы, и я хочу быть на них похожим.
38. Для продвижения по службе мне необходимо иметь высшее образование.
39. Какое из ваших качеств помогает вам учиться? Напишите ответ рядом.
40. Мне очень трудно заставить себя изучать как следует дисциплины, прямо не относящиеся к моей будущей специальности.
41. Меня весьма тревожат возможные неудачи.
42. Лучше всего я занимаюсь, когда меня периодически стимулируют, подстегивают.
43. Мой выбор данного вуза окончателен.
44. Мои друзья имеют высшее образование, и я не хочу отставать от них.
45. Чтобы убедить в чем-либо группу, мне приходится самому работать очень интенсивно.
46. У меня обычно ровное и хорошее настроение.
47. Меня привлекает удобство, чистота, легкость будущей профессии.
48. До поступления в вуз я давно интересовался этой профессией, много читал о ней.
49. Профессия, которую я получаю, самая важная и перспективная.
50. Мои знания об этой профессии были достаточны для уверенного выбора.

Обработка и интерпретация результатов

КЛЮЧ к опроснику

Шкала «Приобретение знаний», максимум – 12,6 балла.

№ пункта	4	17	26	28	42
Баллы	«+» 3,6	«+» 3,6	«+» 2,4	«-» 1,2	«-» 1,8

Шкала «Овладение профессией», Максимум – 10 баллов.

№ пункта	9	31	33	43	48	49
Баллы	«+» 1	«+» 2	«+» 2	«+» 3	«+» 1	«+» 1

Шкала «Получение диплома», Максимум – 10 баллов.

№ пункта	11	24	35	38	44
Баллы	«-» 3,5	«+» 2,5	«+» 1,5	«+» 1,5	«+» 1

Вопросы по пп. 5, 13, 30, 39 являются нейтральными к целям опросника и в обработку не включаются.

Преобладание мотивов по первым двум шкалам свидетельствует об адекватном выборе студентом профессии и удовлетворенности ею.

Когнитивный и операциональный критерий

5. Карта самооценки (по когнитивному и операциональному критериям).

Уважаемый студент! Просим Вас самостоятельно оценить утверждения по трехбалльной шкале, где 5 – максимальный балл.

Компонент исследовательской деятельности	Уровень
<i>Когнитивный критерий</i>	
Знаю компоненты исследовательской деятельности	3 4 5
Знаю методы проведения исследования	3 4 5
Знаю основные действия исследовательской деятельности	3 4 5
Владею предметными знаниями	3 4 5
Знаю возможности применения пакетов прикладных программ при решении предметных задач	3 4 5
Знаю основные математические модели	3 4 5
Знаю способы исследования математических моделей	3 4 5
Знаю способы представления результатов	3 4 5
<i>Операциональный критерий</i>	
Применяю методы исследовательской деятельности	3 4 5
Выполняю исследовательские действия при решении профессионально ориентированных задач	3 4 5
Применяю математический инструментарий при решении внутродисциплинарных задач	3 4 5
Применяю пакеты прикладных программ при решении прикладных задач	3 4 5
Адаптирую математическую модель к новым условиям	3 4 5
Строю математическую модель профессионально-ориентированной задачи	3 4 5
Исследую математическую модель и интерпретирую результат	3 4 5
Выявляю оптимальное решение и обосновываю его	3 4 5
Оформляю и представляю полученные результаты	3 4 5

Результативно-рефлексивный критерий

6. Опросник для измерения уровня сформированности исследовательской деятельности студента (по результативно-рефлексивному критерию)

Уважаемый студент! Просим Вас самостоятельно оценить утверждения по трехбалльной шкале, где 5 – максимальный балл.

Утверждение:	Уровень
1. В любом деле важно сформулировать цель и наметить пути ее достижения	3 4 5
2. Важно оценить свои возможности для достижения цели и наметить пути ее достижения	3 4 5
3. При выполнении какого-либо задания по математике я пытаюсь выявить уровень своих знаний	3 4 5
4. При выполнении какого-либо задания по математике я продумываю и оцениваю свои действия	3 4 5
5. При выполнении какого-либо задания по математике я соотношу полученный результат с предъявляемыми требованиями	3 4 5
6. При возникновении трудностей в какой-либо работе я четко понимаю, что мне непонятно, формулирую вопросы	3 4 5
7. На завершающем этапе решения задачи я выполняю проверку правильности решения	3 4 5
8. При выполнении какой-либо работы по математике я анализирую свои действия	3 4 5
9. Представляя результат проделанной работы в форме доклада, я тщательно обдумываю свое выступление, готовлю ответы на возможные вопросы	3 4 5
10. Я мысленно оцениваю свое выступление с докладом, продумываю ответы на заданные вопросы	3 4 5
11. Считаю полезными замечания к своим докладам и рефератам, анализирую их	3 4 5
12. С желанием берусь за подготовку доклада, с удовольствием представляю доклад	3 4 5
13. Негативно отношусь к критическим замечаниям	3 4 5
14. Я мысленно оцениваю выступления моих однокурсников, соотношу со своими выступлениями	3 4 5
15. Прежде чем приступить к коллективной работе, я анализирую свои возможности для достижения общего результата	3 4 5
16. На завершающем этапе коллективной работы я анализирую свой вклад в общее дело	3 4 5
17. Я стремлюсь совершенствовать свои умения, выбирать наиболее оптимальные способы получения результата	3 4 5
18. Я анализирую полученные оценки и не всегда понимаю их оценки	3 4 5
19. Стремлюсь контролировать свои действия	3 4 5
20. Стремлюсь оценивать свои способности, считаю, что делаю это объективно	3 4 5

7. Опросник рефлексивности А.В. Карпова²

Инструкция испытуемому: Вам предстоит дать ответы на несколько утверждений опросника. В бланке ответов напротив номера вопроса проставьте, пожалуйста, цифру, соответствующую варианту Вашего ответа:

Абсолютно неверно	Неверно	Скорее неверно	Не знаю	Скорее верно	Верно	Совершенно верно
1	2	3	4	5	6	7

Не задумывайтесь подолгу над ответами. Помните, что правильных или неправильных ответов в данном случае быть не может.

Текст опросника

Утверждение	1	2	3	4	5	6	7
1. Прочитав хорошую книгу, я всегда потом долго думаю о ней; хочется ее с кем-нибудь обсудить							
2. Когда меня вдруг неожиданно о чем-то спросят, я могу ответить первое, что пришло в голову							
3. Прежде чем снять трубку телефона, чтобы позвонить по делу, я обычно мысленно планирую предстоящий разговор							
4. Совершив какой-то промах, я долго потом не могу отвлечься от мыслей о нем							
5. Когда я размышляю над чем-то или беседую с другим человеком, мне бывает интересно вдруг вспомнить, что послужило началом цепочки мыслей							
6. Приступая к трудному заданию, я стараюсь не думать о предстоящих трудностях							
7. Главное для меня - представить конечную цель своей деятельности, а детали имеют второстепенное значение							
8. Бывает, что я не могу понять, почему кто-либо недоволен мною.							
9. Я часто ставлю себя на место другого человека							
10. Для меня важно в деталях представлять себе ход предстоящей работы							
11. Мне было бы трудно написать серьезное письмо, если бы я заранее не составил план							
12. Я предпочитаю действовать, а не размышлять над причинами своих неудач							
13. Я довольно легко принимаю решение относительно дорогой покупки							

² Карпов А.В. Рефлексивность как психологическое свойство и методика ее диагностики / А.В. Карпов // Психологический журнал. – 2003. – Т. 24. – №5. – С. 45–57.

Утверждение	1	2	3	4	5	6	7
14. Как правило, что-то задумав, я прокручиваю в голове свои замыслы, уточняя детали, рассматривая все варианты							
15. Я беспокоюсь о своем будущем							
16. Думаю, что во множестве ситуаций надо действовать быстро, руководствуясь первой пришедшей в голову мыслью							
17. Порой я принимаю необдуманные решения							
18. Закончив разговор, я, бывает, продолжаю вести его мысленно, приводя все новые и новые аргументы в защиту своей точки зрения							
19. Если происходит конфликт, то, размышляя над тем, кто в нем виноват, я в первую очередь начинаю с себя							
20. Прежде чем принять решение, я всегда стараюсь все тщательно обдумать и взвесить							
21. У меня бывают конфликты от того, что я порой не могу предугадать, какого поведения ожидают от меня окружающие							
22. Бывает, что, обдумывая разговор с другим человеком, я как бы мысленно веду с ним диалог							
23. Я стараюсь не задумываться над тем, какие мысли и чувства вызывают в других людях мои слова и поступки							
24. Прежде чем сделать замечание другому человеку, я обязательно подумаю, какими словами это лучше сделать, чтобы его не обидеть							
25. Решая трудную задачу, я думаю над ней даже тогда, когда занимаюсь другими делами							
26. Если я с кем-то ссорюсь, то в большинстве случаев не считаю себя виноватым							
27. Редко бывает так, что я жалею о сказанном							

Из этих 27-и утверждений 15 являются прямыми (номера вопросов: 1, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 20, 22, 24, 25). Остальные 12 – обратные утверждения, что необходимо учитывать при обработке результатов, когда для получения итогового балла суммируются в прямых вопросах цифры, соответствующие ответам испытуемых, а в обратных – значения, замененные на те, что получаются при инверсии шкалы ответов.

Перевод баллов в стены

Баллы	до 80	80-100	101-107	108-113	114-122	123-130	131-139	140-147	148-156	157-171	172 и выше
Оценка	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

По опроснику формируется одно значение, характеризующее общую степень развития рефлексивности личности.

Приложение Г

(справочное)

Фрагмент теста по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

Задания 1-9 по предложенной теме направлены на проверку знаний, умений, навыков, используемых при ответе на вопрос задания 10. В задании 10 необходимо решить задачу профессиональной направленности.

Задание 1. Сконструировать определение из трех пунктов (выстроить последовательность):

- 1) предел отношения приращения функции к приращению аргумента;
- 2) производной функции $y = f(x)$ в точке x_0 называется;
- 3) предел отношения приращения аргумента к приращению функции;
- 4) когда приращение аргумента стремится к нулю.

Задание 2. Чему равна производная функции $y = \sqrt{u}$.

- 1) $\frac{u'}{2\sqrt{u}}$; 2) $u'\sqrt{u}$; 3) $\frac{1}{\sqrt{u}}u'$; 4) $\frac{1}{u}u'$.

Задание 3. Чему равно y' , если $y = uv$.

- 1) $uy + u'v'$; 2) $u'v + uy$; 3) $u'v + uv'$; 4) $\frac{u'y + uy'}{u^2}$.

Задание 4. Найти производную функции $y(x) = x\sqrt{3^2 - x^2}$.

- 1) $\frac{3-x^2}{\sqrt{3-x^2}}$; 2) $\frac{9-2x^2}{\sqrt{9-x^2}}$; 3) $\frac{\sqrt{9-x^2}}{9-2x^2}$; 4) $(3-x^2)\sqrt{3-x^2}$.

Задание 5. При переходе через критическую точку слева направо справедливы следующие утверждения. Установить соответствие:

1) $f'(x)$ меняет знак с “+” на “-”	а) в точке экстремума функции нет
2) $f'(x)$ меняет знак с “-” на “+”	б) точка есть точка максимума функции
3) $f'(x)$ не меняет знак	в) точка есть точка минимума функции
	г) требуются дополнительные исследования

Задание 6. Функция $y = f(x)$ дважды дифференцируема в критической точке x_0 и в некоторой ее окрестности. Установить соответствие:

1) $f''(x) < 0$	a) нет точек максимума и минимума
2) $f''(x) > 0$	b) x_0 - точка максимума функции $f(x)$
3) $f''(x) = 0$	с) требуются дополнительные исследования
	d) x_0 - точка минимума функции $f(x)$

Задание 7. Выберите верное утверждение, доказательство которого приведено ниже. Доказательство: пусть функция $y = f(x)$ дифференцируема в некоторой точке x . Следовательно, существует предел $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = f'(x)$. Применяя теорему о связи функции, ее предела и бесконечно малой функции, имеем $\frac{\Delta y}{\Delta x} = f'(x) + \alpha$, где $\alpha \rightarrow 0$ при $\Delta x \rightarrow 0$, то есть $\Delta y = f'(x) \cdot \Delta x + \alpha \cdot \Delta x$. Переходя к пределу при $\Delta x \rightarrow 0$, получаем $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta y = 0$. А это и означает, что функция $y = f(x)$ непрерывна в точке x :

- 1) функция дифференцируема в точке тогда и только тогда, когда она непрерывна в ней;
- 2) если функция дифференцируема в некоторой точке, то она непрерывна в ней;
- 3) если функция непрерывна в некоторой точке, то она дифференцируема в ней;
- 4) непрерывная функция не может не иметь производной.

Задание 8. В чем цель доказательства теоремы: если x_0 - точка локального экстремума для функции $f(x)$, то в этой точке производная функции либо равна нулю, либо не существует:

- 1) доказать достаточное условие экстремума;
- 2) доказать необходимое условие экстремума;
- 3) доказать достаточное условие выпуклости;
- 4) доказать необходимое условие точки перегиба.

Задание 9. Какой из прямоугольников с периметром $2p$ имеет наибольшую площадь? (Ответ: квадрат со стороной $\frac{p}{2}$).

Задание 10. Бревно длиной 10 м имеет форму усеченного конуса. Известны диаметры оснований бревна: 50 см и 30 см. Из этого бревна требуется вырезать балку с прямоугольным сечением наибольшего объема. Известно, что ось балки совпадает с осью бревна. Каковы должны быть размеры поперечного сечения балки?

Приложение Д

(справочное)

Морфолого-пространственные показатели деревьев

Таблица Д1 – ведомость измерений диаметров и высот деревьев ели

№ дерева	Диаметр, см	Высота, м	№ дерева	Диаметр, см	Высота, м
1	12,2	8,7	51	12,0	15,3
2	14,3	11,7	52	29,5	22,5
3	22,3	21,3	53	22,8	23,5
4	12,6	11,6	54	24,4	19,9
5	11,1	10,5	55	13,8	15,8
6	32,2	21,8	56	22,4	20,5
7	17,0	17,3	57	27,1	23,6
8	23,6	21,5	58	22,1	19,6
9	14,8	16,5	59	14,8	17,6
10	27,6	22,3	60	29,8	19,7
11	22,6	21,7	61	20,3	19,1
12	20,0	22,6	62	28,8	22,0
13	15,3	17,4	63	22,7	20,8
14	32,2	22,7	64	13,8	15,0
15	29,8	20,9	65	28,0	23,6
16	25,0	19,7	66	25,5	23,6
17	9,7	9,7	67	22,6	21,1
18	25,2	24,8	68	32,4	24,4
19	14,5	16,1	69	12,3	14,8
20	17,7	16,9	70	13,6	14,8
21	18,6	18,0	71	27,6	22,9
22	14,4	18,5	72	33,4	24,5
23	30,2	23,8	73	23,8	23,7
24	18,41	17,7	74	15,8	17,5
25	8,5	8,7	75	10,4	12,5
26	26,9	21,7	76	29,6	23,7
27	15,1	13,5	77	17,6	20,0
28	24,2	22,5	78	19,3	21,7
29	19,4	16,7	79	29,2	24,2
30	20,5	21,5	80	13,7	16,1
31	18,2	19,3	81	20,6	22,9
32	17,4	19,6	82	19,6	21,7
33	10,3	13,5	83	15,6	19,7
34	15,7	18,1	84	11,6	14,5
35	23,0	19,5	85	18,8	21,8
36	12,4	13,4	86	16,4	25,6
37	23,8	22,1	87	18,4	21,8
38	22,1	22,7	88	16,3	20,5
39	22,8	19,5	89	26,1	23,4
40	26,3	23,0	90	22,1	22,7
41	18,8	17,3	91	11,8	13,0
42	27,6	19,3	92	21,7	22,5

№ дерева	Диаметр, см	Высота, м	№ дерева	Диаметр, см	Высота, м
43	23,2	21,8	93	20,0	21,6
44	21,9	17,5	94	11,7	17,9
45	29,0	25,5	95	25,9	23,7
46	17,3	18,6	96	21,9	23,9
47	9,7	13,1	97	13,6	14,7
48	33,6	25,5	98	17,4	17,7
49	11,3	13,6	99	16,4	15,0
50	14,7	15,3	100	20,0	21,5

Таблица Д2 – Морфолого-пространственные показатели деревьев пихтовых насаждений Большемуртинского лесхоза

№ дерева	Диаметр ствола, см	Диаметр кроны, м	Площадь роста, м ²	№ дерева	Диаметр ствола, см	Диаметр кроны, м	Площадь роста, м ²
1	10,6	3,1	0,09	51	3,6	1,0	0,04
2	15,7	4,0	0,36	52	6,6	1,6	0,24
3	18,7	3,4	0,63	53	4,9	1,7	0,32
4	12,2	4,1	3,06	54	3,1	0,9	2,74
5	10,7	4,0	0,27	55	4,1	1,1	1,78
6	11,9	3,0	7,2	56	10,7	2,4	2,82
7	12,8	2,9	21,33	57	7,9	1,5	2,08
8	9,6	2,8	2,52	58	9,4	1,8	7,13
9	10,6	3,5	0,09	59	5,2	0,9	1,25
10	8,7	2,8	0,36	60	5,9	1,1	1,56
11	7,6	3,0	0,90	61	4,3	0,8	5,73
12	6,9	2,5	0,27	62	7,4	1,3	17,46
13	6,9	2,4	0,99	63	4,6	1,1	0,17
14	6,8	2,7	9,54	64	10,0	1,8	21,81
15	12,6	4,0	0,09	65	7,6	1,4	8,25
16	12,5	3,1	0,09	66	9,0	1,6	0,01
17	12,4	3,5	12,78	67	6,9	1,0	0,01
18	8,7	2,7	0,09	68	3,8	1,3	0,01
19	11,1	3,4	18,0	69	7,1	1,7	0,01
20	10,6	3,8	0,54	70	6,7	2,0	0,01
21	13,7	4,4	9,0	71	12,2	2,4	0,01
22	5,8	2,7	0,09	72	4,8	1,4	0,01
23	6,9	3,0	16,92	73	9,1	2,2	0,01
24	11,6	3,6	8,46	74	9,4	2,4	0,01
25	15,7	4,7	13,77	75	14,8	2,6	0,03
26	13,4	3,9	4,68	76	8,2	2,0	0,01
27	12,5	4,9	0,36	77	14,8	2,6	0,03
28	15,8	3,9	9,36	78	5,7	1,8	0,01
29	14,7	3,9	0,54	79	14,6	2,6	0,01
30	8,5	2,6	0,09	80	2,8	1,9	0,01
31	8,8	3,7	0,09	81	6,2	1,6	0,01
32	8,8	3,7	0,09	82	8,2	1,5	2,34
33	20,9	3,2	0,09	83	11,4	2,2	0,01
34	6,8	2,9	1,71	84	7,4	1,5	0,09

№ дерева	Диаметр ствола, см	Диаметр кроны, м	Площадь роста, м ²	№ дерева	Диаметр ствола, см	Диаметр кроны, м	Площадь роста, м ²
35	7,9	2,2	4,68	85	9,8	1,9	0,01
36	6,9	2,7	0,63	86	10,7	2,2	0,01
37	8,9	3,8	4,05	87	3,6	0,8	0,03
38	18,5	4,9	0,09	88	4,3	0,9	0,01
39	11,1	3,1	1,62	89	8,5	1,8	0,005
40	4,2	1,0	0,11	90	3,1	1,0	0,01
41	4,9	1,4	2,56	91	3,9	1,4	0,4
42	6,3	1,6	4,20	92	19,7	2,7	0,5
43	2,8	0,8	11,55	93	9,0	1,5	0,14
44	5,2	1,6	0,80	94	11,8	1,8	0,005
45	5,8	1,3	0,13	95	11,7	2,4	1,91
46	5,4	2,3	2,21	96	12,2	2,5	0,27
47	8,6	1,9	0,36	97	6,8	1,9	0,01
48	10,9	2,8	0,01	98	12,4	2,8	0,01
49	13,3	2,1	0,01	99	4,1	1,8	0,07
50	8,2	2,0	0,01	100	9,6	2,9	0,12

Приложение Е

(обязательное)

Статистическая обработка результатов эксперимента

Показатели критерия	$\chi^2_{\text{эмп}}$ входной этап	$\chi^2_{\text{эмп}}$ промежуто чный этап	$\chi^2_{\text{эмп}}$ итоговый этап
Ценностно-целевой критерий			
понимает значимость исследовательской деятельности в решении задач производственной сферы при помощи математического инструментария	0,098	0,243	9,653
понимает важность умений определять, точно формулировать, достигать цель исследования	0,296	0,787	6,35
осознает значимость подбора методов, средств достижения цели	0,102	0,305	6,629
понимает необходимость умения соотносить результат исследования с поставленной целью	0,091	0,038	6,604
Когнитивный критерий			
демонстрирует знания в области методологии исследовательской деятельности	0,055	0,667	10,078
демонстрирует знания основных понятий и методов курса математики	0,153	0,57	6,17
демонстрирует знание используемых в курсе математики пакетов прикладных программ	0,014	0,753	8,312
демонстрирует знания в области интерпретации и применения математического инструментария при решении задач производственной сферы, знания в области моделирования явлений и процессов	0,0026	0,324	9,247
Операциональный			
применяет методы и действия исследовательской деятельности при решении профессиональных задач	0,008	0,666	17,153
применяет математический инструментарий и интегрирует междисциплинарные знания при решении задач различных контекстов, в том числе и регионально-технологического	0,0042	0,18	19,94
применяет прикладные программы в решении актуальных задач лесозаготовительного комплекса	0,113	16,85	22,572
применяет математическое моделирование при решении задач производственной сферы	0,038	0,067	8,989
Результативно-рефлексивный			
анализирует уровень математических знаний и умений и стремится к их расширению для решения задач будущей профессиональной деятельности	0,0067	0,18	6,289
анализирует уровень знаний и умений в области методологии исследовательской деятельности и возможность их применения в профессиональной деятельности	0,089	0,146	6,406
анализирует обоснованность сформулированных выводов при решении задач лесозаготовительного комплекса	0,098	0,218	10,195
осуществляет самоконтроль своих действий и математических расчетов в решении инженерных задач	0,023	0,244	6,797

Приложение Ж

(справочное)

Акт внедрения результатов исследования в учебный процесс

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный
технологический университет»
(Сиб ГТУ)

пр. Мира, 82, Красноярск, 660049
 тел. (391) 266-03-88; факс: 227-23-73
 E-mail: sibgtu@sibgtu.ru
 www.sibgtu.ru
 ОГРН – 1022402652359
 ИНН 2466003280 / КПП 246601001

04.07.2016 № 36/1
 на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор СибГТУ

Огурцов Виктор Владимирович



АКТ

о внедрении в учебный процесс
 кафедры высшей математики и информатики
 результатов диссертационной работы Лозовой Натальи Анатольевны
 на тему «Формирование исследовательской деятельности будущих бакалавров
 в условиях пролонгированного обучения математике»

Настоящим актом подтверждается, что результаты диссертационного исследования Лозовой Натальи Анатольевны на тему «Формирование исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике» внедрены в учебный процесс кафедры высшей математики и информатики по следующим направлениям:

В подготовку бакалавров, обучающихся по направлению 350302 (250400.62) «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», профиль подготовки «Лесоинженерное дело» внедрена методика формирования исследовательской деятельности студентов в рамках основного курса математики и после его освоения, в условиях образовательного модуля «Математика в лесоинженерном деле» посредством комплекса математических задач исследовательской направленности.

Внедрено в образовательный процесс методическое сопровождение пролонгированного обучения математике, в том числе рабочая программа поликонтекстного образовательного модуля «Математика в лесоинженерном деле», ее методическое обеспечение, издано учебное пособие. Модуль включен в учебный план.

В образовательном процессе применен диагностический комплекс по определению уровня сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела, позволяющий отслеживать динамику процесса.

Использование результатов диссертационной работы в целом повысило уровень сформированности исследовательской деятельности студентов, обучающихся по направлению 35.03.02 (250400.62) «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» в 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016 учебных годах.

Заведующий кафедрой высшей математики и информатики, кандидат технических наук, доцент



С.В. Ушанов

