

Министерство образования и науки  
Донецкой Народной Республики  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Донецкий национальный университет»

*На правах рукописи*

**Гребенкина Александра Сергеевна**

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРАКТИКО-  
ОРИЕНТИРОВАННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ  
БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЖАРНОЙ И ТЕХНОСФЕРНОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ**

Специальность 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания  
(по областям и уровням образования: математика)

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора педагогических наук

Донецк–2022

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет», г. Донецк

Научный консультант: доктор педагогических наук, профессор  
Евсеева Елена Геннадиевна

Защита состоится \_\_\_\_\_ г. в 11 час. на заседании диссертационного совета Д 01.017.04 при ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» по адресу: г. Донецк, ул. Университетская, 24, (Главный корпус ДонНУ, аудитория 309).

Тел., факс: (062) 302-07-22, (062) 302-07-49, e-mail: kf.vmimp@donnu.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке организации по адресу: г. Донецк, ул. Университетская, 24,  
<http://science.donnu.ru/dissertatsionnyi-sovets-d-01-017-04/>

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ученый секретарь  
Диссертационного совета Д 01.017.04

Е. В. Тимошенко

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** В последние годы в Российской Федерации (РФ), в том числе в Донецкой Народной Республике (ДНР) и сопредельных с ними регионах отмечается рост количества чрезвычайных ситуаций (ЧС), вызванных факторами природного и техногенного характера, военными действиями. Это приводит к увеличению числа пожаров, техногенных катастроф и аварий. Предупреждение и ликвидация последствий ЧС является одной из важнейших задач государственной политики как во время военных действий, так и в мирное время. В связи с этим возникает потребность общества и государства в специалистах пожарной и техносферной безопасности с высоким уровнем сформированности профессиональных компетенций.

В руководящих документах Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС) отмечается необходимость поиска новых образовательных технологий, направленных на совершенствование профессиональной подготовки в вузах МЧС, важную роль в которой играют математические дисциплины. К таким дисциплинам обычно относятся высшую и прикладную математику, теорию вероятностей и математическую статистику, основы математического моделирования и обработки результатов экспериментов. Знания и умения по этим дисциплинам позволяют выпускникам эффективно решать профессиональные задачи по расчету необходимых сил и средств для оперативного реагирования на природные ЧС, пожаротушения, ликвидации последствий техногенных катастроф, по моделированию и прогнозированию опасных факторов пожара, расчету пожарного риска на производственных объектах и т.д.

При подготовке современных специалистов, представляющих профессии, связанные с ситуациями риска, основной упор должен делаться на развитие практических умений и навыков, подкрепленных теоретической подготовкой, в связи с чем в учебной деятельности необходимо формировать практический опыт как основу приобретаемой профессиональной компетентности. Так, при подготовке специалистов в области пожарной и техносферной безопасности в вузах МЧС особая роль отводится их практическому участию в ликвидации последствий ЧС, тушении пожаров, особенно в условиях локального военного конфликта. В связи с этим обучение всем дисциплинам учебного плана, в том числе и математическим, должно носить ярко выраженный практико-ориентированный характер.

В то же время, как показывают исследования, выпускники вузов МЧС в процессе обучения не достигают требуемого уровня профессиональной подготовки по основным дисциплинам специалитета и не полностью подготовлены к решению сложных, нередко нестандартных профессиональных задач. Как отмечают эксперты, многим сотрудникам государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России не хватает профессионализма и достаточного уровня развития личностных качеств спасателя для решения служебно-боевых задач при ликвидации пожаров и последствий ЧС.

По мнению экспертов, главной причиной такой ситуации является не столько низкий уровень теоретической подготовки, сколько отсутствие специальных практических навыков, которые сложно в достаточной степени сформировать из-за невозможности воспроизведения в учебной деятельности социально опасных пожаров и ЧС различных уровней сложности. В связи с этим, методика математической подготовки специалистов в области пожарной и техносферной безопасности должна обеспечивать овладение технологиями математического, в том числе компьютерного моделирования как одного из эффективных методов изучения сложных динамических систем.

Учитывая социальную направленность будущей профессиональной деятельности специалистов пожарной и техносферной безопасности, ведущее место в подготовке студентов и курсантов вузов МЧС приобретает формирование общественно полезного поведения личности, ее ценностных ориентаций. Для специалистов гражданской защиты важной является способность самостоятельно принимать нестандартные, адекватные внешним воздействиям решения, а также нести ответственность за последствия подобных решений. В связи с этим на первый план выходит реализация в учебном процессе таких технологий и методик обучения, задачей которых является формирование не только профессионально подготовленной, но и разносторонне развитой, морально и психологически устойчивой личности специалиста. Как показывают исследования, формирование профессионально-значимых личностных качеств специалистов пожарной и техносферной безопасности (смелости, решительности, мужества, самообладания, дисциплинированности, самоотверженности, чувства коллективизма, рискованности, взаимовыручки) возможно осуществлять в процессе математической подготовки.

Проблемы профессиональной подготовки будущих специалистов пожарной безопасности в последние годы рассматривались в диссертационных работах С. Ю. Антонова, Ю. Р. Ахватовой, О. Е. Дороховой, А. Н. Крылова, В. В. Куликова, В. Н. Мирошниковой, Е. М. Николаевой, И. Е. Пустоваловой, Н. Н. Северина, А.А. Субачевой, А. М. Сулейманова, Х. И. Цечоева и др. Авторами предложены разнообразные пути профессионального становления специалистов пожарной и техносферной безопасности, большая часть из которых носит практико-ориентированный характер.

Анализ психолого-педагогической литературы позволил сделать вывод, что математическая подготовка специалистов пожарной и техносферной безопасности будет иметь особое значение в формировании их профессиональной компетентности в том случае, если она будет практико-ориентированной, профессионально-направленной, основанной на математическом и компьютерном моделировании, способствующей формированию у них ценностных ориентаций и личностных качеств спасателя. В результате у студентов в процессе математической подготовки может быть сформирована практико-ориентированная математическая компетентность как значимая составляющая их профессиональной компетентности.

**Степень разработанности темы исследования.** Анализ научной литературы по теме исследования позволяет установить, что ученые уделяли

большое внимание разработке теории и методики обучения математике в высшей школе. В исследованиях В. А. Байдака, Е. Г. Евсеевой, О. А. Малыгиной и др. представлены концепции и методики математической подготовки студентов различных технических специальностей на основе деятельностного подхода. Особенности интегративного подхода к обучению математике будущих инженеров отражены в работах Л. В. Васяк, О. Н. Галлямовой, Е. С. Калининой, И. Г. Липатниковой, С. Ш. Палферовой, Н. А. Прокопенко и др. В работах Р. А. Абдусаламова, О. В. Вдовина, О. Е. Дороховой, Е. В. Колбиной, Т. А. Селеменовой и др. изучены различные аспекты обучения математике на основе компетентностного подхода. Однако проблема проектирования практико-ориентированной математической подготовки будущих инженеров не являлась объектом целостного исследования, особенно с учетом практических задач, стоящих перед МЧС ДНР и МЧС России.

Особенности обучения курсантов в военизированных учебных учреждениях изучали В. А. Адольф, С. Г. Бальчугов, А. М. Боровицкий, О. В. Вдовин, А. В. Ермилов, О. А. Мокроусова, Н. А. Прусова, А. Ю. Трояк, Е. Ю. Трояк и др. Ученые подчеркивают необходимость интеграции учебной и профессионально-служебной деятельности. Однако, потенциал математических дисциплин в имеющихся исследованиях недостаточно раскрыт, методы обеспечения такой интеграции не в полной мере разработаны.

В публикациях С. П. Еременко, А. В. Ермилова, Е. С. Калининой, М. С. Крюковой, Л. В. Медведевой, Т. А. Селеменовой, Е. Н. Трофимец и др. отражены различные аспекты обучения математике курсантов вузов МЧС. Процесс математической подготовки будущих специалистов по пожарной и техносферной безопасности изучен с позиций компетентностного и интегративного подходов. Условия реализации практико-ориентированного подхода к обучению математике курсантов пожарно-технических специальностей исследовались фрагментарно.

Различные подходы к решению проблемы реализации практико-ориентированного обучения математике отражены в публикациях Н. М. Булаевой, О. И. Вагановой, Е. В. Колбиной, Е. Н. Рассохи, Л. Б. Усовой и др. В работах М. В. Виноградовой, М. А. Гавриловой, В. А. Далингера, Т. И. Трунтаевой, В. С. Тугульчиевой, В. Я. Шапиро, Л. И. Якобюк и др. Основным средством такого обучения математике студентов технических специальностей указаны практико-ориентированные задачи. В то же время, методические требования к организационным формам, методам и средствам математической подготовки будущих специалистов МЧС не сформулированы.

Многие исследователи рассматривали проблемы, связанные со стремительной цифровизацией математического образования. В работах Д. А. Власова, Е. Г. Евсеевой, О. А. Захаровой, В. Консепсьон, М. Е. Королёва, Н. А. Моисеевой, Т. С. Саллеха, А. В. Синчукова, Е. И. Скафы, Е. Н. Трофимец и др. рассмотрены приемы обучения математике с использованием компьютерных средств на примере сред *Maple*, *MathCAD*, *CoCalc*, *Arena*, *Extend*, *AnyLogic*, технологии @risk и пр. Однако возможности построения имитационных математических моделей в сфере гражданской защиты

средствами узкоспециализированных цифровых инструментов, целенаправленно не исследовались. Практико-ориентированные цифровые инструменты, необходимые в обучении математике будущих специалистов МЧС, не конкретизированы, их использование не носит системный характер.

В психолого-педагогических исследованиях нашли отражение различные аспекты профессионально-личностной подготовки курсантов образовательных учреждений МЧС. В исследованиях Е. В. Василенко, Ю. В. Епонишникова, А. С. Мкртычяна, М. А. Сибирко, А. Е. Сурина и др. анализируются особенности адаптации курсантов пожарно-спасательных специальностей к экстремальным условиям будущей служебной деятельности. Работы В. А. Андрощука, М. А. Балабанова, А. В. Белошицкого, И. Ю. Буланова, Ю. А. Галушко, Ю. В. Козловой, А. М. Лаврова, Л. Н. Мардахаева, Е. И. Приходченко, Р. К. Серёжниковой, В. О. Солнцева, М. В. Солодковой и др. посвящены вопросам формирования долга и ответственности у курсантов образовательных учреждений силовых ведомств. В то же время, возможности формирования у курсантов и студентов качеств личности спасателя при обучении математическим дисциплинам изучены не достаточно.

Таким образом, анализ научной литературы позволяет сделать вывод, что актуальность и необходимость практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности обусловлена рядом **противоречий**:

- между потребностью государства в выпускниках образовательных организаций пожарно-технического профиля, способных в полной мере решать поставленные перед ними задачи по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, тушению пожаров, особенно в условиях военного конфликта, и преимущественно теоретической направленностью математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности, вызванной невозможностью воспроизведения в обучении социально опасных объектов профессиональной деятельности;

- между необходимостью формирования практико-ориентированной математической компетентности у будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности и отсутствием научно-обоснованной концепции практико-ориентированной математической подготовки студентов и курсантов образовательных учреждений МЧС;

- между необходимостью формировать практический опыт как основу приобретаемой профессиональной компетентности будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности за счет разработки и внедрения в учебный процесс методической системы практико-ориентированного обучения математике и отсутствием теоретического и методического обоснования компонентов такой системы;

- между требованиями к профессиональной деятельности специалистов МЧС по части владения методами математического и компьютерного моделирования в сфере пожарной и техносферной безопасности и недостаточным уровнем у курсантов и студентов умений работы со

специализированными цифровыми инструментами и образовательными ресурсами;

– между возможностью формирования в процессе математической подготовки профессионально-значимых личностных качеств, присущих специалистам пожарной и техносферной безопасности, и отсутствием технологий такого формирования, а также направленностью традиционной системы обучения математике на формирование у обучающихся исключительно математической компетентности.

Указанные противоречия и поиск путей их решения определили **проблему исследования**, которая заключается в теоретико-методическом обосновании и разработке путей обеспечения практико-ориентированной подготовки будущих специалистов в области пожарной и техносферной безопасности, способствующей формированию практической составляющей их профессиональной компетентности.

Решение проблемы исследования возможно путем научного обоснования концепции практико-ориентированной математической подготовки студентов пожарно-технических специальностей и построения методической системы обучения математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности.

**Нормативно-правовую базу исследования составили:** 1) Закон ДНР «Об образовании» (2015 г.); 2) Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (2012 г.); 3) Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (ФГОС ВО) РФ по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (2020 г.) и направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (2020 г.); Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ГОС ВПО) ДНР по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (2015 г.) и направлениям подготовки 20.03.01 (2015 г.) и 20.04.01 (2016 г.); 4) Приказ МЧС России от 22 декабря 2020 г. № 982 «Об утверждении Особенности организации и осуществления образовательной, методической и научной (научно-исследовательской) деятельности в области подготовки кадров в интересах обороны и безопасности государства, а также деятельности образовательных организаций МЧС России»; 5) Распоряжение МЧС России от 17.03.2022 № 187 «Об утверждении Ведомственной программы цифровой трансформации МЧС России на 2022 год и на плановый период 2023 и 2024 годов».

**Связь работы с научными программами, планами, темами.** Диссертационное исследование осуществлялось в соответствии с современными научными психолого-педагогическими и методическими исследованиями в области теории и методики обучения математике. В диссертации использовались результаты, полученные автором при участии в разработке научно-исследовательских работ по темам: М 1-13 «Разработка и внедрение профессионально ориентированных технологий обучения математике студентов высших учебных заведений» (2013-2015 гг.) и Н 3-16 «Разработка технологий профессионально ориентированного обучения математике студентов технических государственных учреждений высшего профессионального

образования» (2016-2018 гг.) кафедры высшей математики ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»; И 17-01/1 «Математическое моделирование, информационные технологии в прикладных научных исследованиях и совершенствование методики преподавания математических дисциплин с учетом специфики будущей профессиональной деятельности студентов» (2017-2020 гг.) и И 20-01/9 «Математические и статистические модели, информационные технологии в сфере пожарной безопасности» (с 2021 г.) кафедры математических дисциплин ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР; Г–10/41 «Конструирование эвристико-дидактических систем как средства управления обучением математике» (2016-2020 гг.) и Ф-21/40 «Организация проектно-эвристической деятельности обучающихся по математическим дисциплинам в высшей и средней школе» (с 2021 г.) кафедры высшей математики и методики преподавания математики ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Актуальность рассматриваемой проблемы научно-методического обоснования и внедрения практико-ориентированного подхода к обучению студентов пожарно-технических специальностей позволила обосновать выбор темы диссертационного исследования: ***«Теоретико-методические основы практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности».***

**Цель исследования:** научно-методическое обоснование и разработка методической системы практико-ориентированного обучения математике студентов и курсантов пожарно-технических специальностей, направленной на формирование у них практико-ориентированной математической компетентности.

В соответствии с поставленной целью определены **задачи исследования:**

1. На основе анализа психолого-педагогической и научно-методической литературы по проблеме обеспечения практико-ориентированной подготовки студентов пожарно-технических специальностей выявить основные пути ее реализации в обучении математике, а также определить роль математического и компьютерного моделирования в подготовке будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности.

2. Опираясь на анализ современных методологических подходов, применяемых в подготовке студентов пожарно-технических специальностей, научно обосновать практико-ориентированный подход к математической подготовке будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности и условия его применения.

3. Разработать концепцию практико-ориентированной математической подготовки студентов пожарно-технических специальностей с учетом современных тенденций развития математического и компьютерного моделирования в сфере пожаротушения и ликвидации ЧС, а также психолого-педагогических предпосылок обучения математическим дисциплинам будущих специалистов МЧС.

4. Выполнить проектирование и разработку методической системы практико-ориентированного обучения математике студентов и курсантов



образовательных организаций пожарно-технического профиля, обеспечивающей формирование у них практико-ориентированной математической компетентности.

5. Разработать технологии организации практико-ориентированного обучения математическим дисциплинам, включающие интеграцию учебной и служебно-профессиональной деятельности курсантов и студентов путем их практического участия в деятельности подразделений МЧС, в том числе – при тушении пожаров, ликвидации ЧС природного и техногенного характера и их последствий.

6. Осуществить экспериментальную проверку эффективности разработанной методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности, внедрить её в учебный процесс пожарно-технических образовательных организаций высшего образования.

**Объект исследования:** процесс математической подготовки курсантов и студентов образовательных учреждений пожарно-технического профиля.

**Предмет исследования:** методическая система практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности.

**Научная новизна работы** состоит в том, что *впервые*:

*научно обоснован* практико-ориентированный подход к математической подготовке будущих специалистов МЧС, определяющий направленность обучения математике на освоение студентами компетенций, имеющих практико-ориентированный характер, необходимых для решения практических задач служебной деятельности специалистов спасательного ведомства, реализуемый путем проектирования и организации практико-ориентированной учебной деятельности курсантов и студентов;

*введены понятия:*

– *практико-ориентированная математическая подготовка будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности* – подготовка курсантов и студентов по высшей и прикладной математике, теории вероятностей и математической статистике на методологической основе практико-ориентированного подхода, направленная на формирование у них практико-ориентированной математической компетентности;

– *практико-ориентированная математическая компетентность специалистов пожарной и техносферной безопасности* как интегративное качество личности, проявляющееся в способности и готовности решать практические задачи профессиональной и служебной деятельности специалистов МЧС на основе владения математическими и практико-ориентированными действиями и знаниями, способами действий по математическому и компьютерному моделированию в сфере гражданской защиты, личностными качествами спасателя;

– *практико-ориентированная учебная деятельность* при обучении математике будущих специалистов МЧС как специально организованная активная деятельность студентов, нацеленная на освоение ими способов

действий по решению практических задач профессиональной деятельности инженера-спасателя с применением математических методов и цифровых технологий, используемых в их служебной деятельности;

– *практико-ориентированные действия в обучении математике студентов и курсантов пожарно-технических специальностей* как действия над объектами профессиональной и служебной деятельности специалистов МЧС, необходимые для решения практических задач в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, выполняемые с использованием теории и методов математических наук;

– *практико-ориентированная задача в обучении математике будущих инженеров гражданской защиты* как задача, в условии и требовании которой отражена возможная оперативно-тактическая ситуация или практическая ситуация служебной деятельности инженера пожарной или техносферной безопасности, разрешение которой возможно только с применением математических методов, направленная на освоение студентами практико-ориентированных действий будущей профессиональной деятельности;

– *метод «оперативного реагирования»* в обучении математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности как метод, основанный на интеграции учебно-познавательной и профессионально-служебной деятельности, предполагающий решение курсантами практико-ориентированных задач на выездных занятиях по математике в условиях реального пожара или ЧС;

*обоснованы и разработаны:*

– *концепция практико-ориентированной математической подготовки будущих инженеров гражданской защиты*, включающая: комплекс методологических подходов (практико-ориентированный, деятельностный, компетентностный, интегративный, аксиологический), применение которых является необходимым для раскрытия потенциала практико-ориентированного подхода к математической подготовке будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности; принципы практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов МЧС; методические требования к проектированию практико-ориентированного обучения математическим дисциплинам с учетом цифровизации основных направлений деятельности в области гражданской защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, а также их последствий; психолого-педагогические предпосылки практико-ориентированной математической подготовки;

– *методическая система практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности*, предполагающая дополнение всех элементов (целей, содержания, методов, организационных форм, средств обучения, контроля и оценивания результатов учебной деятельности) практико-ориентированными составляющими;

– *система практико-ориентированных задач* для обучающихся пожарно-технических специальностей с обоснованием ее типологизации, указанием профессиональных компетенций инженера пожарной безопасности и

личностных качеств спасателя, формированию которых способствует решение задачи;

- *практико-ориентированные методы обучения* математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности (метод практико-ориентированной визуализации, метод «оперативного реагирования», метод имитации практической деятельности инженеров-спасателей);

- *технология интеграции учебной и служебно-профессиональной деятельности курсантов и студентов* на выездных занятиях по математическим дисциплинам путем их практического участия в деятельности подразделений МЧС, в том числе – при тушении пожаров, ликвидации ЧС природного и техногенного характера и их последствий;

*уточнены понятия:*

- *«цифровизация образования»* в контексте практико-ориентированной математической подготовки будущих инженеров по пожарной и техносферной безопасности как организации обучения, основанной на представлении учебной, методической и справочной информации в цифровой форме, её обработке и хранении на цифровых носителях, способствующей формированию умений выполнять математические и практико-ориентированные действия с применением специализированных цифровых технологий, используемых в служебной деятельности специалистов МЧС;

- *«интеграция учебно-познавательной и профессионально-служебной деятельности»* в практико-ориентированной математической подготовке курсантов и студентов пожарно-технических специальностей, которая понимается как организация учебной деятельности студентов, направленной на освоение математических методов построения и исследования моделей ЧС, усвоение математических предметных знаний, с включением предметной и функциональной составляющей служебной деятельности инженера гражданской защиты, при непосредственном участии курсантов в решении профессиональных задач посредством моделирования в учебном процессе различных практических профессиональных ситуаций;

*получили дальнейшее развитие:*

- *принципы практико-ориентированного обучения математическим дисциплинам* в контексте применения практико-ориентированного подхода в сочетании с другими методологическими подходами к математической подготовке будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности;

- *метод математического моделирования* в обучении математике студентов пожарно-технических специальностей за счет дополнения основных этапов математического моделирования этапом разработки рекомендаций к реализации модели в прогнозировании ЧС и их последствий, а также этапом анализа опыта аналогичных ЧС;

- *структура методической системы обучения математике* применительно к практико-ориентированной математической подготовке курсантов и студентов пожарно-технических специальностей путем включения в неё наряду с общепринятыми элементами (цели, содержание, методы, организационные формы и средства обучения) дополнительного элемента,

отражающего контроль и оценивание результатов учебной деятельности.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Теоретическая значимость исследования заключается в том, что основные результаты работы расширяют, дополняют и конкретизируют современную теорию и методику обучения математике в части разработки теоретических основ практико-ориентированной математической подготовки будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности за счет того, что:

- *выполнено* проектирование методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов МЧС путем разработки методических требований к целям, содержанию, методам, организационным формам и средствам обучения, позволяющие реализовать практико-ориентированную направленность обучения математике;

- *разработаны:* типология практико-ориентированных задач в обучении математике будущих инженеров гражданской защиты, выделены математические, межпредметные и служебные практико-ориентированные задачи; технологии реализации практико-ориентированного обучения математике, в том числе проведения выездных занятий по математике в штатном режиме работы подразделения МЧС и в условиях проведения аварийно-спасательных работ;

- *определены* цифровые инструменты, применяемые в практико-ориентированном обучении математике курсантов и студентов образовательных учреждений МЧС;

- *обоснованы:* структура практико-ориентированного электронного ресурса, в которой выделены математический, практико-ориентированный и технический блоки; структура математической модели ЧС в контексте практико-ориентированного обучения математике студентов пожарно-технических специальностей.

**Практическая значимость** исследования заключается в том, что:

- *внедрена* в процесс профессиональной подготовки курсантов и студентов образовательных организаций пожарно-технического профиля методическая система практико-ориентированного обучения математике;

- *предложены* приемы математического моделирования в сфере гражданской защиты средствами практико-ориентированных цифровых инструментов (система компьютерной математики *MathCAD*, табличный процессор *MS Excel*, виртуальные лабораторные комплексы, интерактивные стенды, программы «СИТИС: Флоутек» и «СИТИС: Блок», имитационная система «КОСМАС», программы КИС РТП, INTMODEL, автоматизированная информационно-графическая система ГраФиС-Тактик, авторские мультимедийные тренажеры);

- *подготовлены и внедрены в учебный процесс* практико-ориентированные учебно-методические издания: учебные пособия для студентов пожарно-технических специальностей: «Высшая математика», «Определённый интеграл, его применения», «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных», «Ряды. Кратные и криволинейные интегралы», «Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения»; учебные пособия: «Практикум по

теории вероятностей и математической статистике», «Практикум по высшей математике для курсантов пожарно-технических специальностей»; методические указания: к проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Высшая математика»; к выполнению курсовой работы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»;

– *разработана и внедрена в учебный процесс* серия мультимедийных тренажеров, объединенных в электронное учебное пособие «Высшая математика в задачах: практический тренажер»;

– *разработан и внедрен* диагностический инструментарий для проверки уровня сформированности практико-ориентированных математических умений.

**Методология и методы исследования.** Методологическую основу настоящего исследования составили:

– *ключевые положения:* деятельностного подхода к обучению (Е. Г. Евсеева, О. Б. Епишева и др.); интегративного подхода к обучению (Н. В. Бровка, Дж. Вильямс, О. Г. Каверина, Е. С. Калинина и др.); компетентностного подхода к обучению (О. В. Вдовин, О. Е. Дорохова, И. А. Зимняя, В. В. Куликов, Л. В. Медведева, Т. А. Селеменова и др.); аксиологического подхода в педагогике (Ю. Р. Ахватава, А. А. Грачев, Е. И. Пустовалова, Т. М. Резер, В. О. Солнцев, Д. Харрис, Х. И. Щечоев и др.); теория и методика мировоззренческого обучения математике (А. И. Дзундза, В. А. Цапов и др.);

– *теоретические и методологические основы:* формирования качеств личности специалистов военизированных и силовых ведомств (Ю. Н. Белоконь, А. М. Боровицкий, А. А. Земскова, Д. В. Конорев, Р. К. Сержникова, и др.); практико-ориентированного обучения в предметной области математических дисциплин, преподаваемых в технических вузах (Р. А. Аджимулаева В. А. Далингер Л. А. Мамыкина, О. Ю. Сенаторова, Т. И. Трунтаева, О. Ю. Хохленкова и др.); в процессе профессиональной подготовки специалистов по пожарной и техносферной безопасности (С. Ю. Антонов, В. А. Адольф, О. Н. Белорожев, А. В. Ермилов, П. В. Стефаненко, Д. С. Шапошник и др.);

– *теоретико-методические основы:* применения информационно-коммуникационных и иных цифровых технологий в обучении математике (О. Н. Гончарова, В. А. Далингер, Н. В. Каменецкая, М. Е. Королёв, Т. М. Резер, Т. С. Саллех, Е. И. Скафа и др.); внедрения цифровых образовательных технологий в деятельность образовательных организаций МЧС (В. П. Алексеев, В. В. Булгаков, И. А. Малый, Е. П. Коноваленко, О. В. Красилов, Н. В. Соболева, С. В. Субачев, А. А. Субачева, Н. А. Таратанов, Е. Н. Трофимец и др.); информационной поддержки принятия управленческих решений при ликвидации ЧС (М. О. Авдеева, М. В. Буйневич, И. А. Кайбичев, С. В. Соколов и др.); психологические аспекты цифровизации обучения (Т. М. Резер, Б. Е. Стариченко, М. С. Яницкий и др.);

– *теория и методика:* проведения педагогического эксперимента (А. Н. Дахин, Э. Р. Диких, Ю. Б. Дроботенко, И. В. Роберт и др.); статистической

обработки результатов педагогического эксперимента (С. В. Еремин, А. С. Кашицын, М. Г. Коляда, П. Ш. Магомедов и др.).

**В работе использованы методы:**

– *теоретические*: теоретико-методологический анализ научных источников (монографий, диссертаций, научных статей, материалов докладов конференций и др.), анализ, синтез, систематизация, аналогия, сравнение, прогнозирование, концептуальный анализ, теоретическое моделирование с целью формирования концептуальных основ практико-ориентированной математической подготовки специалистов пожарной и техносферной безопасности, разработки методической системы практико-ориентированного обучения математике курсантов и студентов образовательных учреждений МЧС;

– *эмпирические*: анализ государственных образовательных стандартов высшего образования по направлениям подготовки специалистов МЧС; анализ нормативных правовых актов МЧС ДНР и МЧС России с целью изучения требований к организации практической деятельности специалистов пожарно-технического профиля, а также установления морально-волевых качеств личности, необходимых спасателю; педагогическое наблюдение, анализ результатов учебной и научной деятельности курсантов и студентов, анкетирование, беседа, интервьюирование, тестирование с целью определения уровня сформированности практико-ориентированной математической компетентности у курсантов и студентов пожарно-технических специальностей;

– *экспериментальные*: педагогический эксперимент для проверки эффективности методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности; методы математической статистики для качественного и количественного анализа результатов педагогического эксперимента.

**Положения выносимые на защиту:**

1. *Концепция практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности* включает в себя четыре компонента: 1) комплекс методологических подходов, составляющих методологическую основу практико-ориентированного обучения математике; 2) принципы практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов МЧС, ориентированные на освоение обучающимися математических и практико-ориентированных учебных действий, формирование у них личностных качеств, необходимых для осуществления служебной деятельности специалистов спасательного ведомства; 3) методические требования к проектированию практико-ориентированного обучения математическим дисциплинам с учетом цифровизации основных направлений деятельности в области гражданской защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, а также их последствий; 4) психолого-педагогические предпосылки практико-ориентированной математической подготовки.

2. *Методологическую основу практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности* составляет практико-ориентированный подход, применяемый в

сочетании с деятельностным, компетентностным, интегративным и аксиологическим подходами к обучению. Принципы обучения математике на основе практико-ориентированного подхода разделены на четыре группы: компетентностные (гуманистической направленности математической подготовки и актуализации практико-ориентированных компетенций); деятельностные (первичности практико-ориентированной учебной деятельности, практико-ориентированного целеполагания, практико-ориентированного определения содержания обучения); интегративные (интеграции теории и практики в направлении от практики к теории, интеграции математики и дисциплин естественно-научного и профессионального блоков, интеграции учебной и профессионально-служебной деятельности); аксиологические (формирования профессиональных ценностей спасателя, формирования ценностей самосохранения и здоровьесбережения).

3. *Прогнозируемым результатом практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности* с позиции компетентностного подхода является сформированная практико-ориентированная математическая компетентность студентов пожарно-технических специальностей, которая представляет собой интегративное личностное образование, проявляющееся в способности и готовности решать практические задачи профессиональной и служебной деятельности специалистов МЧС, заключающее в себе владение математическими и практико-ориентированными знаниями, умениями и способами деятельности по математическому и компьютерному моделированию в сфере гражданской защиты, а также обладание сформированными профессионально важными качествами личности спасателя и первоначальным опытом, обеспечивающими результативность профессионально-служебной деятельности специалиста пожарной и техносферной безопасности.

4. Успешность формирования *практико-ориентированной математической компетентности* студентов пожарно-технических специальностей обеспечивается внедрением в учебный процесс методической системы практико-ориентированного обучения математике, структурными элементами которой являются цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения, контроль и оценивание результатов учебной деятельности.

5. Методические требования к элементам *методической системы* практико-ориентированного обучения математике:

– *цели практико-ориентированного обучения* математике разделены на внешние (в терминах компетенций согласно ГОС ВПО И ФГОС ВО, которые могут быть сформированы в обучении математике с определением их характера (интегративный, практико-ориентированный, допускающий цифровую трансформацию)) и внутренние (освоение практико-ориентированных учебных действий и способов действий по математическому моделированию в сфере гражданской защиты; усвоение математических и практико-ориентированных знаний);

– *содержание обучения* математике будущих инженеров пожарной и

техносферной безопасности на основе практико-ориентированного подхода дополняется математическими моделями, необходимыми для осуществления деятельности по оценке оперативно-тактической обстановки и принятию управленческих решений по организации и ведению оперативно-тактических действий по тушению пожаров, проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;

– методы обучения математике дополняются за счет *практико-ориентированных методов обучения*: метода практико-ориентированной визуализации (каждому новому для студентов математическому понятию ставится в соответствие объект из служебной деятельности инженера пожарной или техносферной безопасности, для описания которого применяется изучаемое понятие); метод «оперативного реагирования» (практико-ориентированные задачи решаются курсантами в условиях реального пожара или ЧС); метод имитации практической деятельности инженеров-спасателей (организация на занятиях по математике условий идентичных условиям осуществления служебной деятельности инженеров-спасателей);

– *организационные формы обучения* математике дополняются практико-ориентированными лекциями профессионально-направленного характера, выездными практическими занятиями, организованными на базе подразделений МЧС, самостоятельной работой по выполнению практико-ориентированных научно-исследовательских проектов, а также по написанию практико-ориентированной расчетной части выпускной квалификационной работы;

– *средства обучения* дополняются системой практико-ориентированных задач для будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности, практико-ориентированными учебными пособиями и мультимедийным тренажером, а также цифровыми инструментами, применяемыми в сфере гражданской защиты;

– *контроль и оценивание результатов учебной деятельности* в форме балльно-рейтинговой системы оценивания наряду с результатами учебно-познавательной деятельности дополнительно учитывают выполнение научно-исследовательской деятельности обучающихся (курсовые работы, расчетная часть выпускных квалификационных работ, практико-ориентированные проекты) на основе авторских средств контроля.

6. *Технологии реализации практико-ориентированного обучения* математическим дисциплинам включают: технологию интеграцию учебной и служебно-профессиональной деятельности курсантов и студентов путем их практического участия в деятельности подразделений МЧС, в том числе – при тушении пожаров, ликвидации ЧС природного и техногенного характера и их последствий; технологию организации самостоятельной учебно-познавательной и научно-исследовательской практико-ориентированной работы курсантов; технологию формирования математических и практико-ориентированных умений на аудиторных занятиях по математическим дисциплинам; технологию формирования способов действий по математическому моделированию в сфере гражданской защиты.

7. *Для определения уровня сформированности практико-ориентированной*



*математической компетентности* студентов и курсантов применяются показатели личностно-ценностного, математико-деятельностного и практико-ориентированного критериев эффективности реализации методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов МЧС. Авторский диагностический инструментарий позволяет корректно оценить количественные и качественные показатели для статистической оценки эффективности применения разработанной методической системы обучения математике.

**Степень достоверности и апробации результатов.** Достоверность полученных результатов обеспечивается опорой на теоретические и методологические положения проектирования и организации обучения математическим дисциплинам студентов технических специальностей, на методологические и методические основы обучения в военизированных учебных заведениях; научной и концептуальной строгостью исследования, непротиворечивостью сделанных выводов, его направленностью на достижение поставленной цели; качественным и количественным анализом результатов внедрения методической системы практико-ориентированного обучения математическим дисциплинам студентов пожарно-технических специальностей; обсуждением теоретических и методических результатов исследования на научных конференциях, симпозиумах, семинарах.

Результаты исследования были внедрены в учебный процесс ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР (справка о внедрении № 01/633 от 27.05.2022 г.) и ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» (справка о внедрении № 871/01-27/6.1.0 от 29.08.2022 г.).

Основные результаты диссертационного исследования были опубликованы в научных журналах и представлены в виде тезисов и докладов на конференциях и симпозиуме:

*международных:* научно-практическая конференция «Современные научные достижения» (Днепропетровск, 2007); научно-практическая конференция «Проблемы горного дела и экологии горного производства» (Луганск, 2013, 2014); II научно-практическая конференция «Психология и педагогика XXI века: теория, практика и перспективы» (Чебоксары, 2015); VII научно-методическая конференции «Обучение математике в техническом университете» (Донецк, 2015); научно-практическая конференция «Педагогический опыт: теория, методика, практика» (Чебоксары, 2016, 2017); научная конференция «Донецкие чтения: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности» (Донецк, 2016, 2019, 2020, 2021); XII научно-методический симпозиум «Современные проблемы многоуровневого образования» (Ростов-на-Дону/Дивноморское, 2017); IV научно-практическая конференция «Образование и наука в современных реалиях» (Чебоксары, 2018); научно-методическая конференция «Эвристическое обучение математике» (Донецк, 2018, 2021); научно-практическая конференция «Естественные науки: актуальные вопросы и социальные вызовы» (Астрахань, 2020); заочная научно-практическая конференция «Теоретико-методические аспекты преподавания математики в современных условиях» (Луганск, 2018, 2019, 2020); XXXII

научно-практическая конференция «Предотвращение. Спасение. Помощь» (Химки, 2022); X научная конференция «Математика. Образование. Культура» (Тольятти, 2022).

*всероссийских:* научно-практическая конференция «Информационные и инновационные технологии в науке и образовании» (Таганрог, 2020, 2021); IV научно-практическая конференция «Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций» (Железнодорожск, 2022).

*всеукраинских:* научно-практическая конференция «Актуальные вопросы организации обучения иностранных граждан в технических высших учебных заведениях Украины» (Тернополь, 2012, 2014).

*региональных:* научно-методическая конференция «Обучение математике в техническом университете» (Донецк, 2007, 2009, 2011, 2013);

*республиканских:* научная конференция «Современное состояние и перспективы дальнейшего развития системы гражданской обороны Донецкой Народной Республики» (Донецк, 2017); научно-методическая конференция «Обучение математике в техническом университете» (Донецк, 2017, 2019, 2021); научно-практическая конференция «Управление стратегическим развитием основных сфер и отраслей народного хозяйства в условиях современных вызовов» (Донецк, 2021).

**Публикации.** Результаты исследования опубликованы в 87 работах общим объемом 214,51 п. л., из которых автору лично принадлежит 171,20 п. л. Из них: одна единоличная монография объемом 17,56 п. л., 23 публикации в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, общим объемом 20,93 п. л., из которых автору лично принадлежат 19,23 п. л.; 41 работа в других научных изданиях, общим объемом 20,21 п. л., из которых автору лично принадлежат 19,02 п. л.; 10 учебных пособий объемом 109,04 п. л., из которых автору лично принадлежит 77,02 п. л., 11 методических изданий общим объемом 46,79 п. л., из которых автору лично принадлежат 38,37 п. л.; одно электронное учебное пособие (серия мультимедийных тренажеров, объединенных в электронное учебное пособие) объемом 19,61 Мб, из которых лично автору принадлежит 17,65 Мб.

**Структура работы.** Диссертация состоит из введения, пяти разделов, заключения, перечня условных сокращений, списка литературы, включающего 603 наименования (из них 33 на иностранных языках), 14 приложений. Работа содержит 26 таблиц и 60 рисунков. Основной текст изложен на 362 страницах (без учета списка использованных источников и приложений).

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении приведено обоснование актуальности темы исследования, раскрыта степень ее разработанности, определены цель, задачи, объект, предмет исследования, указана научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, дана характеристика методологии и методов исследования, отражены данные о достоверности, апробации и внедрении результатов

исследования; приведены сведения о публикациях автора по теме диссертации; описана структура диссертационной работы.

В первом разделе **«Практико-ориентированное обучение математике в высшей технической школе как научно-педагогическая проблема»** на основании анализа научной, психолого-педагогической и учебно-методической литературы, научных исследований и нормативных актов, регламентирующих образовательную деятельность, установлено, что актуальной задачей проектирования инженерного образования является направленность его содержания на практическую составляющую профессиональной деятельности специалистов. Для успешного решения современных проблем в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера специалисты пожарно-технического профиля должны обладать высоким уровнем практико-ориентированной математической компетентности.

Изучение научной психолого-педагогической литературы показало, что отсутствие комплексного подхода к обеспечению практической направленности профессиональной подготовки будущих специалистов МЧС подтверждает, что потенциал математики в формировании профессиональных компетенций инженера пожарной и техносферной безопасности используется недостаточно. Проблема теоретического обоснования практико-ориентированной подготовки инженеров пожарно-технических специальностей может быть решена в теории и практике обучения математическим дисциплинам и послужит средством совершенствования их математической подготовки.

Основные пути реализации практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности – это согласование способов действий профессиональной деятельности, реализующих практико-ориентированную составляющую дисциплин математического цикла со специалистами Департаментов Пожарно-спасательных сил и специальных формирований и Гражданской обороны и защиты населения; наполнение содержания всех видов учебной деятельности курсантов и студентов при обучении математике практико-ориентированными задачами различных типов; разработка практико-ориентированных учебных пособий по математическим дисциплинам; применение в обучении математике практико-ориентированных цифровых инструментов.

Математическое моделирование, основанное на практических ситуациях, возникающих в профессиональной деятельности специалистов МЧС, также рассматривается учеными как одно из направлений практико-ориентированной математической подготовки курсантов пожарно-технических специальностей. Обучение будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности математическому моделированию с применением практико-ориентированных цифровых инструментов необходимо осуществлять по двум основным направлениям: моделирование опасных процессов и явлений и моделирование деятельности экстренных служб. При этом должна учитываться цифровая трансформация самого обучения математическим дисциплинам, выражающаяся в разработке целостной образовательной среды, применении различных инструментальных средств, имитационном математическом моделировании;

разработке и применении цифровых учебных материалов.

Особую важность при подготовке специалистов пожарной и техносферной безопасности приобретает ориентация обучения математике на профессионально значимые личностные качества курсантов: чувство профессионального долга, профессиональная культура, готовность к самосохранению и здоровьесбережению, мировоззренческие ценности, которые в значительной степени могут быть развиты в процессе математической подготовки.

Во втором разделе **«Психолого-педагогические и методологические основы практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности»** осуществлено теоретическое обоснование методологических основ практико-ориентированного обучения математике обучающихся пожарно-технических специальностей и выделены его психолого-педагогические предпосылки, сформулирована концепция практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности.

Методологическую основу *практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности* составляет практико-ориентированный подход, применяемый в сочетании с деятельностным, компетентностным, интегративным и аксиологическим подходами к обучению. Принципы обучения математике на основе практико-ориентированного подхода дополняют традиционные принципы обучения, отражая специфику каждого из методологических подходов, совместно с которым он применяется. Использование компетентностного подхода требует соблюдения метапринципов гуманистической направленности математической подготовки и актуализации практико-ориентированных компетенций; согласно парадигме деятельностного подхода к обучению ведущими выступают принципы первичности практико-ориентированной учебной деятельности, практико-ориентированного целеполагания, практико-ориентированного определения содержания обучения; принципы интегративного подхода требуют осуществления математической подготовки на трех уровнях интеграции: внутрипредметной (интеграция теории и практики в направлении от практики к теории), межпредметной (интеграция математических и дисциплин естественно-научного и профессионального блоков), метапредметной (интеграция учебной и профессионально-служебной деятельности); с позиций аксиологического подхода актуализируется принцип формирования у будущих специалистов профессиональных ценностей спасателя (целеустремленность, самоотверженность, соблюдение профессиональной этики, патриотизм, мужество, ответственность, самосохранительное поведение, здоровьесбережения и др.).

В качестве психолого-педагогических предпосылок практико-ориентированной математической подготовки студентов пожарно-технических специальностей выступают их адаптация к обучению математике, высокий уровень учебной мотивации и наличие качеств личности, необходимых для работы спасателя.

Успешности адаптации курсантов и студентов образовательных учреждений МЧС к обучению в военизированном вузе способствуют формирование готовности к изучению математических дисциплин, развитие самостоятельности в учебной деятельности, применение интерактивных форм обучения, контроль социально-психологического микроклимата в учебных взводах со стороны взводных офицеров.

Формирование устойчивой мотивации курсантов и студентов к изучению математических дисциплин осуществляется за счет обеспечения профессиональной направленности обучения, отражающей практические задачи в сфере гражданской защиты, которые не могут быть решены без применения математических методов; формирование профессионального понятийного аппарата в области пожарной и техносферной безопасности при изучении математических дисциплин; применение специальных методов, организационных форм и средств обучения математике; привлечение практикующих специалистов МЧС к проведению занятий по математическим дисциплинам.

Развитию профессиональных качеств личности курсанта, которые характеризуют его как представителя службы спасения, в процессе математической подготовки способствует именно практическая направленность обучения, за счет развития у курсантов наблюдательности, чувства ответственности за свои действия, формирование высокой психологической устойчивости, профессионального самосознания, стремления к постоянному совершенствованию профессионального уровня с учетом специфики будущей деятельности. Это достигается за счет применения практико-ориентированных организационных форм, методов и средств обучения при решении практико-ориентированных задач математическими методами и с применением современных цифровых инструментов.

Основные концептуальные положения практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности состоят в следующем:

1. Актуальным направлением совершенствования профессиональной подготовки будущих специалистов МЧС является внедрение практико-ориентированного подхода в математическую подготовку студентов пожарно-технических специальностей. Этот подход определяет направленность обучения математике на освоение студентами способов действий, необходимых для решения практических задач служебной деятельности специалистов спасательного ведомства. Он составляет методологическую основу практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности и применяется в сочетании с деятельностным, компетентностным, интегративным и аксиологическим подходами к обучению.

2. Практико-ориентированная математическая подготовка студентов пожарно-технических специальностей – это подготовка курсантов и студентов, осуществляемая в процессе обучения высшей и прикладной математике, теории вероятностей и математической статистике, направленная на формирование у них практико-ориентированной математической компетентности,

рассматриваемой как интегративное качество личности, проявляющееся в способности и готовности решать практические задачи профессиональной и служебной деятельности специалистов МЧС.

3. Принципы обучения математике на основе практико-ориентированного подхода дополняют традиционные принципы обучения математическим дисциплинам в высшей инженерной школе компетентностными, деятельностными, интегративными и аксиологическими принципами, отражающими особенности формирования математической практико-ориентированной компетентности. Эта компетентность представляет собой интегративное личностное образование, заключающееся во владении практико-ориентированными и математическими знаниями, умениями и способами деятельности по математическому и компьютерному моделированию в сфере гражданской защиты и ликвидации ЧС, а также обладание сформированными профессионально важными качествами личности спасателя и первоначальным профессионально-служебным опытом.

4. Формирование практико-ориентированной математической компетентности студентов пожарно-технических специальностей реализуется при условии внедрения в учебный процесс методической системы практико-ориентированного обучения математике, структурными элементами которой являются цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения, контроль и оценивание результатов учебной деятельности. Построение методической системы осуществляется на основе принципов интегративности, эмерджентности, управляемости, иерархичности. Системообразующим фактором в методической системе выступает практико-ориентированная учебная деятельность будущих инженеров-спасателей.

5. Методическими требованиями к целям обучения математическим дисциплинам на основе практико-ориентированного подхода выступает разделение их на внешние (компетенции, определяемые ГОС ВПО и ФГОС ВО) и внутренние, заключающиеся в освоении практико-ориентированных учебных действий и знаний, а также формировании способов действий по математическому моделированию в сфере гражданской защиты. Иерархия целей обучения включает установление последовательности освоения учебных действий, которым в соответствие ставятся необходимые для их освоения знания в виде понятийного аппарата, алгоритмов деятельности, математических моделей, при решении которых выполняются осваиваемые действия. Связи устанавливаются и между формируемыми компетенциями и способами действий по математическому моделированию в сфере гражданской защиты. Таким образом, каждой внешней цели соответствует пирамида внутренних целей, обеспечивающих её формирование.

6. В содержание обучения дополнительно включаются математические модели, применяемые при решении практических задач гражданской защиты согласно применяемой типологии (концептуальная, структурная, функциональная и параметрическая модели) и способы действий по математическому моделированию. По каждой теме математической дисциплины определяются типы моделей, которые могут быть построены в ходе ее

изучения; уровень сложности разрабатываемых моделей соответствует целям обучения математическим дисциплинам; содержание деятельности, которая отражена в моделируемом процессе, явлении или ЧС, соответствует проблемному полю гражданской защиты.

7. Методы обучения математике дополняются за счет практико-ориентированных методов обучения, таких как метод практико-ориентированной визуализации, обеспечивающий межпредметную интеграцию математических дисциплин с дисциплинами естественнонаучного и профессионального циклов подготовки, метод «оперативного реагирования» и метод имитации практической деятельности инженеров-спасателей. Применение этих методов позволяет осуществлять метапредметную интеграцию всех видов учебной деятельности (познавательной, исследовательской, научной) со служебно-профессиональной деятельностью специалистов гражданской защиты.

Усовершенствованию подвергается и используемый в традиционном обучении исследовательский метод математического моделирования: основные этапы математического моделирования дополняются двумя этапами (рекомендациями к реализации модели в практической деятельности, в прогнозировании ЧС и их последствий; анализом опыта аналогичных ЧС), необходимость которых определяется практической деятельностью специалистов по пожарной и техносферной безопасности. Применение этого метода обеспечивает интеграцию теории и практики в обучении математике в направлении от практики к теории.

8. Организационные формы обучения математике включают практико-ориентированные лекции и практические занятия профессионально-направленного характера, организованные на базе подразделений МЧС, самостоятельную работу научно-исследовательского (по выполнению практико-ориентированных научно-исследовательских проектов), а также учебно-научного (по написанию практико-ориентированной расчетной части выпускной квалификационной работы) характера. Одной из важнейших организационных форм практико-ориентированного обучения является выездное практическое занятие по математическим дисциплинам, в процессе проведения которого у курсантов формируется практический опыт применения математических методов и моделей при выполнении боевой задачи по тушению пожара, проведению аварийно-спасательных работ.

9. Средства обучения дополняются системой практико-ориентированных задач для будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности, практико-ориентированными учебными пособиями и мультимедийным тренажером, а также цифровыми инструментами, применяемыми в служебной деятельности специалистов в подразделениях МЧС России (МЧС ДНР), в том числе – узкопрофессиональными. Применение цифровых инструментов в процессе математической подготовки будущих инженеров по гражданской защите обеспечивает: высокую интенсивность обучения, связанную с возможностью использования мультимедийного контента, сетевого взаимодействия студентов и преподавателя, электронных тренажеров,

имитационных моделей и т.п.; повышение мотивации обучающихся при построении математических моделей в сфере защиты населения и территорий от ЧС и их последствий; персонализацию образовательной траектории курсантов и студентов; оперативность диагностики результатов учебной деятельности обучающихся и возможность ее самостоятельной коррекции при работе с цифровыми образовательными ресурсами.

10. Контроль и оценивание результатов учебной деятельности предполагают применение контрольно-оценочных процедур ко всем компонентам формируемой в процессе математической подготовки практико-ориентированной математической компетентности специалистов пожарной и техносферной безопасности таким, как владение математическими и практико-ориентированными действиями и знаниями, способами действий по математическому и компьютерному моделированию в сфере гражданской защиты, личностными качествами спасателя. Организация балльно-рейтинговой системы оценивания наряду с результатами учебно-познавательной деятельности предполагает учет выполнения научно-исследовательской деятельности обучающихся в виде курсовых работ, расчетной части выпускных квалификационных работ, практико-ориентированных проектов.

11. Успешность практико-ориентированной математической подготовки обеспечивается соблюдением психолого-педагогических предпосылок, заключающихся в успешной адаптации курсантов к обучению математике, созданию у них высокого уровня учебной мотивации и в наличии у будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности качеств личности, необходимых для работы спасателя.

В третьем разделе **«Методическая система практико-ориентированного обучения математике будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности»** определены цели практико-ориентированного обучения математическим дисциплинам будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности. Методическими требованиями к определению внешних целей обучения, заключающихся в формировании у курсантов и студентов компетенций согласно ФГОС 3++ и ГОС ВПО, являются: определение компетенций, которые могут быть сформированы в процессе обучения математике, выявление характера таких компетенций – интегративный, практико-ориентированный, имеющий возможность цифровой трансформации. Методические требования к формированию внутренних целей обучения на основе практико-ориентированного подхода – выделение математических учебных действий, практико-ориентированных учебных действий, действий по математическому моделированию, подлежащих освоению, а также предметных и практико-ориентированных знаний, необходимых для этого.

Например, для специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» одной из внешних целей обучения математике является формирование общепрофессиональной компетенции «осуществлять оценку оперативно-тактической обстановки и по результатам оценки принимать управленческие решения по организации и ведению оперативно-тактических действий по тушению пожаров, проведению аварийно-спасательных и других неотложных



работ по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций» (шифр компетенции ОПК-9 согласно ФГОС ВО) и компетенции проектно-конструкторской деятельности «прогнозировать размеры зон воздействия опасных факторов при авариях и пожарах на технологических установках» (шифр компетенции ПК-22 согласно ГОС ВПО).

Указанной внешней цели соответствуют такие внутренние цели обучения математике: *освоение* математических способов действий по вычислению определённого интеграла, построению плоских фигур, поверхностей в различных системах координат и вычислению их площадей, применению численных методов вычисления интеграла; практико-ориентированных способов действий по обработке оперативных данных математическими методами, прогнозированию динамики пожара и размеров зон воздействия опасных факторов пожара, построению схемы зоны воздействия опасных факторов или зоны ЧС, применению цифровых инструментов для решения задачи; действий по построению математической модели пожара в помещении, исследованию математических моделей, описывающих опасности техногенного характера; *усвоение* математических знаний (понятие интеграла, свойства интеграла, методы вычисления интеграла, площади фигуры, площади поверхности, алгоритмов вычисления физических и геометрических величин посредством определённого интеграла); практико-ориентированных знаний (алгоритма оценки размеров зоны ЧС, методов вычисления средних значений опасных факторов пожара).

Внешние и внутренние цели обучения лежат в основе проектирования содержания практико-ориентированного обучения математике. Под содержанием обучения математике будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности на основе практико-ориентированного подхода понимаем совокупность математических и практико-ориентированных учебных действий и способов действий по математическому моделированию в сфере гражданской защиты, овладение которыми является целями обучения, а также знаний, необходимых для освоения этих способов действий.

С целью усиления практической направленности математической подготовки будущих специалистов МЧС предложено расширить содержание обучения за счет включения в него способов действий по математическому моделированию в сфере обеспечения пожарной и техносферной безопасности.

Например, содержание раздела «Определённый интеграл» для курсантов и студентов специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» дополняется такими действиями и знаниями:

1. Действия и способы действий, подлежащие освоению:

– *практико-ориентированные*: 1) вычислять площадь пожара; 2) определять массовый расход дыма из помещения очага пожара; 3) определять среднеобъемную парциальную плотность компонентов газовой среды в помещении пожара; 4) вычислять массу горючего материала, выгоревшего к заданному моменту времени;

– *по математическому моделированию в сфере гражданской защиты*:

1) составлять уравнения пожара для начальной стадии пожара в помещении с

малой ёмкостью; 2) составлять уравнения, описывающие процессы динамики опасных факторов пожара (ОФП).

2. Знания, необходимые для выполнения действий:

– *практико-ориентированные*: 1) формула для нахождения массового расхода дыма; 2) формула для нахождения среднеобъемной плотности газовой смеси; 3) формула для нахождения коэффициента тепловых потерь в ограждающие конструкции; 4) алгоритм нахождения скорости выгорания горючего материала;

– *по математическому моделированию в сфере гражданской защиты*:

1) модель динамики опасных факторов пожара в начальной стадии пожара; 2) определение и основные характеристики зонной математической модели пожара в помещении.

Таким образом, основным требованием к целям и содержанию обучения математике будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности является введение в них практико-ориентированного компонента, учитывающего специфику, перечень задач профессиональной деятельности.

Анализ таких методов обучения, как объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный, эвристический и исследовательский с позиций практико-ориентированного подхода показал, что все эти методы могут быть применены в процессе практико-ориентированного обучения математике курсантов и студентов пожарно-технических специальностей, если будут сфокусированы на будущей профессиональной деятельности обучающихся. При изучении математики курсантами указанных специальностей необходимо делать акцент на практические задачи, стоящие перед специалистами МЧС.

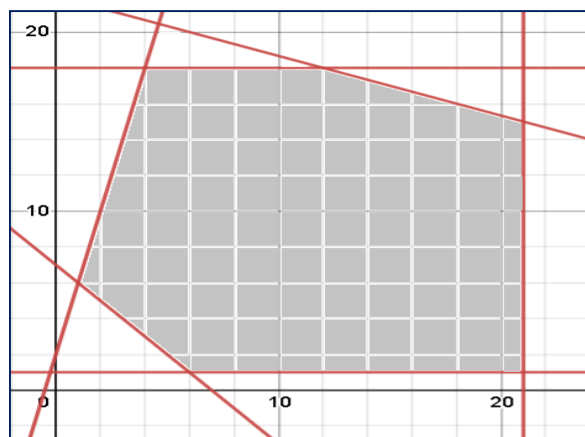
Для усиления практической направленности обучения математике будущих инженеров гражданской защиты указанные методы обучения дополняются авторскими методами практико-ориентированной визуализации математических объектов, «оперативного реагирования» и имитации практической деятельности инженеров-спасателей. Все практико-ориентированные методы обучения для своей реализации требуют применения в той или иной мере цифровых инструментов.

Метод практико-ориентированной визуализации заключается в том, что каждому новому для курсантов математическому понятию ставится в соответствие объект из служебной деятельности инженера пожарной или техносферной безопасности, для описания которого применяется изучаемое понятие. Визуализация может быть выполнена в виде таблицы, диаграммы, схемы, рисунка, фотографии, анимации. Например, математическое понятие «экстремум функции» может быть визуализировано практико-ориентированными объектами «необходимое время эвакуации», «время доставки груза в зону ЧС», «предельно допустимое давление в краевой части угольного пласта», «максимальная среднеобъемная температура внутреннего пожара» и пр. Методическими требованиями к применению метода практико-ориентированной визуализации является разработка перечня объектов в сфере деятельности специалистов МЧС, которыми для каждой темы математикой дисциплины могут быть визуализированы изучаемые математические понятия,

наличие цифровых инструментов или иных технических средств, позволяющих выполнить визуализацию. На рисунке 1 показана визуализация математического понятия «площадь фигуры» с помощью построения плоской фигуры (рис. 1 б), соответствующей площади горения (рис. 1 а).



а)



б)

Рисунок 1 – Визуализация математического понятия «площадь фигуры»:

а) фотография с места пожара;

б) плоская фигура, соответствующая площади горения

Метод «оперативного реагирования» состоит в том, что практико-ориентированные задачи решаются курсантами в условиях реального пожара или ЧС. Метод реализуется на выездных занятиях по математическим дисциплинам. Методическими требованиями к применению такого метода являются наличие у студентов справочных материалов и цифровых инструментов, необходимых для проведения расчетов. Также, необходимым условием применения этого метода служит наличие оперативной связи учебного заведения с подразделениями МЧС.

Например, метод «оперативного реагирования» может быть применен при вызове подразделения МЧС для тушения лесного пожара. Одновременно с пожарными караулами в район природного пожара направляется учебный взвод курсантов. Решающая фаза работ по тушению лесного пожара – его локализация. Для принятия управленческого решения о распределении сил и средств, необходимых для локализации пожара, нужно рассчитать время тушения участка кромки лесного пожара. Расчет выполняется на основании оценки боевой обстановки. Если обнаружен низовой лесной пожар, то курсантам нужно найти протяженность линии горения, учитывая масштаб, оценить общую протяженность горящей кромки леса. С позиций математики протяженность кромки леса – это длина дуги линии. Для проведения расчетов курсанты должны визуально оценить боевую обстановку, самостоятельно выбрать систему координат, определить аналитическое выражение функции, описывающей форму кромки пожара, определить пределы распространения горения (пределы интегрирования), вычислить длину дуги линии, применяя какой-либо цифровой инструмент, вычислить общую длину горящей кромки, учитывая выбранный

масштаб. После оценки протяженности горячей кромки леса руководитель тушения пожара принимает решение о распределении сил и средств и приступает к выполнению боевой задачи по тушению пожара. Курсанты проверяют правильность выполненных расчетов, сверяют с результатом, полученным руководителем тушения пожара, фиксируют индивидуальное время выполнения задания.

Метод имитации практической деятельности инженеров-спасателей заключается в организации на занятиях по математике условий идентичных условиям осуществления служебной деятельности инженеров-спасателей. Такая имитация реальных условий будущей профессиональной деятельности формирует у курсантов умения оперативно выбирать метод решения задачи, реализовывать этот метод, интерпретировать полученный результат в практической деятельности. Методические требования к применению метода имитации практической деятельности инженеров-спасателей: строго регламентированное время на выполнение практико-ориентированных заданий, наличие необходимых цифровых инструментов, в том числе – узкопрофессиональных, разработка банка практико-ориентированных задач недетерминированного характера. Такие задачи характеризуются тем, что отражают элементы содержания практической деятельности инженера пожарной или техносферной безопасности. Причем, связь математики с профессиональной деятельностью будущих специалистов реализуется не путем формального использования профессиональных терминов, а по существу. Решаемые задачи характеризуются неопределённостью начальных условий, нестандартностью, наличием нескольких правильных допустимых ответов, наличием скрытых ограничений, вытекающих из практического смысла задачи, что соответствует реальным условиям выполнения служебных задач специалиста по пожарной безопасности, в которых множество факторов имеет неопределённый и динамичный характер.

Организационные формы практико-ориентированного обучения математическим дисциплинам будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности включают практико-ориентированные лекции и практические занятия по математическим дисциплинам, которые должны быть ориентированы на формирование практико-ориентированной математической компетентности инженера пожарной безопасности. Методическими требованиями к такой лекции являются: наличие плана-конспекта лекционного занятия; выделение в лекции мотивационной, теоретической и практической части; разработка алгоритма учебных действий курсантов и студентов на каждой лекции; наполнение содержания лекций практико-ориентированными задачами; разработка перечня объектов в сфере пожарной и техносферной безопасности, которые визуализируют математические объекты, изучаемые на лекции; наличие цифровых инструментов, необходимых для проведения лекции по каждой конкретной теме дисциплины.

Особым видом практико-ориентированной лекции является профессионально направленная лекция, на которой рассматриваются математические понятия и методы, имеющие непосредственное отношение к

решению служебных задач специалистов МЧС. На таких лекциях курсантам впервые демонстрируется применение соответствующих математических методов и моделей в будущей служебной деятельности инженера пожарно-технического профиля. Понятия, методы, приемы вводятся для того, чтобы показать обучающимся, где такие методы применяются в решении актуальных задач гражданской защиты. Теоретический материал должен сопровождаться такими примерами, в которых возможна практико-ориентированная визуализация математических объектов.

Целями практических занятий по математике в практико-ориентированной математической подготовке будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности являются:

- развитие умения оперировать математическими объектами, значимыми в будущее профессиональной деятельности (соответствующие математические методы, приемы, способы решения, алгоритмы, справочная информация и т.п.);
- формирование способов действий по применению математических умений в решении задач пожарной (техносферной) безопасности;
- формирование умений построения математических моделей в сфере гражданской защиты населения и территорий от ЧС и их последствий.

Нами предложено разделить практические занятия по математике на аудиторные и выездные занятия и внедрить в процесс обучения математике курсантов пожарно-технических специальностей практику проведения выездных занятий по математическим дисциплинам, организованных на базе подразделений МЧС. На выездном занятии практико-ориентированные математические учебные действия осваиваются непосредственно в условиях осуществления служебной деятельности специалиста МЧС. Особенностью таких занятий является требование оперативности решения практической задачи и отсутствие возможности исправить ошибки, которые могут быть допущены в ходе решения задач.

Важнейшей особенностью практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности является возможность формирования качеств личности спасателя в процессе обучения математике. Например, на выездном занятии, проводимом в боевых условиях тушения пожара, у курсантов формируются такие личностные качества, как стрессоустойчивость, самоорганизация, ответственность, мужество, умение ориентироваться в зоне плохой видимости, визуально определять расстояние между объектами, осуществлять аварийно-спасательные работы в условиях шумовых помех и пр.

Важной формой практико-ориентированного обучения является самостоятельная работа курсантов и студентов. Самостоятельную работу курсантов и студентов предложено организовать так, чтобы обучение математике проецировалось на предметную составляющую профессиональной деятельности инженеров гражданской защиты. Целью практико-ориентированной научно-исследовательской деятельности (НИД) определено развитие у студентов и курсантов умений применять научные знания в решении оперативно-тактических задач МЧС, формирование готовности к НИД при

выполнении служебных обязанностей. Будущий офицер МЧС должен быть подготовлен к исследовательской деятельности, которая ориентирована на применение научных знаний в проектно-конструкторской и производственно-технологической части служебной деятельности. Навыки исследовательской работы помогают инженерам-спасателям определять решающее направление в условиях выполнения боевой задачи, свою оперативно-тактическую позицию и обоснованно отстаивать ее, разрабатывать и внедрять комплекс мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности.

В процессе обучения математике к основным видам НИД курсантов и студентов относится подготовка доклада на научную конференцию, выполнение курсовой работы по математической дисциплине, а также научно-исследовательской работы по теме будущей выпускной квалификационной работы. Разновидностью научно-исследовательской работы обучающихся в процессе изучения математических дисциплин являются задания-проекты. При обучении курсантов пожарно-технических специальностей такие проекты должны быть практико-ориентированными. В этом случае при выполнении задания у обучающихся кроме исследовательских умений будут формироваться умения применять математический инструментарий в решении реальных служебных задач специалиста пожарной и техносферной безопасности.

Средства практико-ориентированного обучения математике разделены нами по признакам, отражающим внутренние цели обучения математике будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности на два вида:

- обучающие средства, применение которых способствует освоению курсантами и студентами математических и практико-ориентированных учебных действий, а также усвоению необходимых для этого знаний;
- цифровые практико-ориентированные инструменты, применение которых способствует освоению курсантами и студентами действий по математическому моделированию в сфере гражданской защиты населения и территорий от ЧС и их последствий.

Важнейшим средством практико-ориентированного обучения математике будущих инженеров гражданской защиты выступают практико-ориентированные задачи. Дано авторское определение практико-ориентированной задачи в обучении математике будущих инженеров гражданской защиты. Выполнена классификация практико-ориентированных задач с позиций их предметной области. Выделены такие типы практико-ориентированных задач как математические, межпредметные, служебные:

- математическая практико-ориентированная задача в обучении математике будущих инженеров гражданской защиты – задача, в условии которой описана практическая или оперативно-тактическая ситуация, требующая установления и применения широкого спектра знаний и умений математического содержания, изучаемых в различных разделах математики;
- межпредметная практико-ориентированная задача в обучении математике будущих инженеров гражданской защиты – задача, в условии которой описана практическая или оперативно-тактическая ситуация в терминах

одной из предметных областей с явным или неявным использованием терминов другой предметной области, требующая для своего разрешения применения математических методов;

– служебная практико-ориентированная задача в обучении математике будущих инженеров гражданской защиты – задача, в условии которой описана оперативно-тактическая ситуация, для разрешения которой необходимо применить умения из различных предметных областей, в том числе – математики, а также знания и умения из собственного опыта обучающихся, приобретенного во время прохождения учебной и производственной практики в подразделении МЧС.

Указано, что каждый тип практико-ориентированных задач является средством формирования определенного спектра математических умений и практико-ориентированных действий. Например, межпредметные практико-ориентированные математические задачи способствуют развитию умений анализировать, сравнивать, устанавливать закономерности протекания физико-химических процессов горения, выполнять обработку статистических данных, выполнять математическими методами оценку величин различных рисков, опасностей, надежности систем и механизмов.

С целью повышения эффективности практико-ориентированного обучения математическим дисциплинам курсантов и студентов пожарно-технических специальностей целесообразно применять цифровые инструменты, в том числе – узкоспециализированные. Необходимость применения современных информационных ресурсов и технологий компьютерного моделирования в процессе обучения математике курсантов и студентов пожарно-технических специальностей обусловлена потребностями МЧС в специалистах, имеющих опыт работы с автоматизированными системами различного характера. Быстрота реагирования на любые чрезвычайные ситуации существенно зависит от навыков работы инженера пожарной и техносферной безопасности с программно-техническими средствами, геоинформационными системами (мониторинга, приема от населения и обработки сообщений о происшествиях, навигационная и пр.), электронными векторными картами и т. п. Формирование подобных навыков осуществляется, в том числе, в процессе обучения математике.

В процессе математической подготовки курсантов и студентов пожарно-технических специальностей необходимо использовать систему компьютерной математики *MathCAD*, табличный процессор *MS Excel*, электронное учебное пособие по математическим дисциплинам, *Google*-формы, различные *on-line* калькуляторы, а также специализированные виртуальные лабораторные комплексы, интерактивные стенды. В процессе построения математических моделей, описывающих динамику опасных явлений или процесс функционирования экстренных служб, рекомендовано использовать средства профессиональных программ «СИТИС: Флоутек» и «СИТИС: Блок», автоматизированной информационно-графической системы ГраФиС-Тактик.

Контроль и оценивание результатов учебной деятельности в практико-ориентированном обучении математике направлены на диагностику

сформированности математических и практико-ориентированных учебных действий, действий по математическому моделированию, подлежащих освоению, а также предметных и практико-ориентированных знаний, необходимых для этого. При этом целесообразно использовать балльно-рейтинговую систему оценивания, которая позволяет более объективно оценить уровень сформированности у обучающихся математических умений, а также практико-ориентированных умений. Такая система предполагает оценивание результатов всех видов учебной деятельности студентов: учебно-познавательной на аудиторных и выездных занятиях; научно-исследовательской самостоятельной работы студентов.

В четвертом разделе *«Технологии реализации практико-ориентированного обучения математике курсантов и студентов пожарно-технических специальностей»* описаны технологии организации практико-ориентированного обучения математике будущих инженеров гражданской защиты. Представлена технология формирования математических и практико-ориентированных умений на аудиторных занятиях по математическим дисциплинам с помощью авторской системы практико-ориентированных задач, содержащей профессионально направленные задачи, контекст которых отражает будущую практическую составляющую профессиональной деятельности курсантов и студентов. Задачи объединены в систему в соответствии с профессиональными компетенциями инженера пожарной и техносферной безопасности, формируемых в процессе решения задачи или выполнения отдельных ее этапов, согласно авторской типологии задач. Результаты решения всех задач практически применимы в деятельности специалистов гражданской защиты. Указаны возможности использования системы практико-ориентированных задач для: проектирования содержания обучения в каждом разделе математической дисциплины; организации самостоятельной работы обучающихся; корректировки процесса обучения на основании анализа результатов текущего или модульного контроля.

При решении практико-ориентированных задач появляются особые возможности по формированию ценностных ориентаций спасателя. Так, при решении задач оптимизации обычно в качестве критерия оптимальности выбираются экономические факторы такие, как минимизация затрат или максимизация прибыли. В практико-ориентированных задачах критерии принятия решений выбираются из соображений сохранения здоровья и жизни населения. В связи с этим в качестве критерия оптимальности могут быть выбраны, например, минимизация времени пожаротушения или ликвидации последствий ЧС.

Технология проведения выездных практико-ориентированных занятий по математике ориентирована на такие типы занятий в зависимости от характера их организации: занятия, проводимые на базе подразделения МЧС и организованные в штатном режиме работы; занятия, организованные в условиях проведения аварийно-спасательных работ при ликвидации ЧС и ее последствий (или в боевых условиях пожара). Приведены конкретные примеры технологии формирования компетенций и личностных качеств спасателя у курсантов и



студентов в ходе проведения выездных занятий по математическим дисциплинам. Разработана схема формирования практико-ориентированных профессиональных компетенций специалиста пожарной и техносферной безопасности на выездном занятии по математике. Основные методические требования к организации выездных занятий по математике включают обеспечение доступа к цифровым инструментам необходимым для решения практико-ориентированной служебной задачи и наличие справочных материалов различного характера; обеспечение оперативной связи между курсантами, преподавателем математики и сотрудником соответствующего подразделения МЧС.

Технология формирования способов действий по математическому и компьютерному моделированию в сфере гражданской защиты населения и территорий от ЧС различного характера проиллюстрирована с применением автоматизированной информационно-графической системы ГраФиС-Тактик, которая позволяет выполнять визуализацию площади горения, вычисления площади пожара в зависимости от изменений целого ряда параметров, соответствующих реальному пожару.

Технология организации самостоятельной учебно-познавательной и научно-исследовательской практико-ориентированной работы курсантов направлена на развитие у студентов и курсантов умений применять научные знания в решении оперативно-тактических задач МЧС, формирование готовности к научно-исследовательской при выполнении служебных обязанностей в процессе подготовки доклада на научную конференцию, выполнения курсовой работы по математической дисциплине, научно-исследовательской работы по теме будущей выпускной квалификационной работы, а также выполнения практико-ориентированных проектов.

В ходе описания практико-ориентированных технологий обучения математическим дисциплинам на конкретных примерах проиллюстрирован потенциал математики в формировании качеств личности, необходимых специалисту МЧС для осуществления профессиональной деятельности.

В пятом разделе **«Оценка эффективности методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности»** описана методика проведения педагогического эксперимента, целью которого была проверка эффективности методической системы практико-ориентированного обучения математике и внедрение полученных результатов в педагогическую практику. Экспериментальное практико-ориентированное обучение математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности проводилось на протяжении 11 лет (2012-2022 гг.) и включало в себя три этапа: констатирующий (2012-2014 гг.), поисковый (2014-2019 гг.) и формирующий (2019-2022 гг.).

Экспериментальную базу исследования составили студенты ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет» (2012-2016 гг.) и курсанты ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР (2017-2021 гг.).

На констатирующем этапе эксперимента выполнялся анализ разработки проблемы исследования, изучалась научно-педагогическая литература,

современные методики обучения математике в высшей школе. На этом этапе определялся уровень усвоения студентами пожарно-технических специальностей содержания математических дисциплин, а также проверялась степень удовлетворенности преподавателей естественнонаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла подготовки уровнем математической подготовки студентов старших курсов обучения. Было установлено, что большинство обучающихся имеет низкий уровень базовой математической подготовки, который измерялся с помощью нулевой контрольной работы. В экспериментальной группе (ЭГ) доля таких обучающихся составило 71,9%, в контрольной группе (КГ) – 76,0%. Экспериментальные и контрольные группы выделялись в соответствии с близкими по значениям уровнями математической подготовки. Общее количество студентов и курсантов, участвовавших в эксперименте, составляет 685 человек. Всего в ходе проведения педагогического эксперимента в экспериментальные группы было отобрано 327 обучающихся, в контрольные – 358. В конце эксперимента, в силу изменения общего контингента студентов, в экспериментальных группах был 321, в контрольных – 347 человек.

На констатирующем этапе эксперимента нами сделан вывод о том, что отсутствует описание практико-ориентированных учебных действий, необходимых для изучения естественнонаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла подготовки; наблюдается недостаточность разработки учебно-методического обеспечения, учитывающего практическую направленность математической подготовки студентов пожарно-технических специальностей; отмечается низкий уровень цифровизации процесса обучения математике, сформированности профессионально значимых качеств, личности, недостаточный уровень использования в обучении практико-ориентированных цифровых инструментов, низкая учебная мотивация студентов и низкий уровень базовой математической подготовки выпускников школ, что подтвердило актуальность и необходимость разработки концепции и методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности, а также внедрения такой системы в реальный учебный процесс.

На поисковом этапе эксперимента проводился отбор содержания математических дисциплин, поиск методов, форм и средств обучения, способствующих формированию профессиональных компетенций инженера пожарной и техносферной безопасности в процессе обучения математике. Были определены теоретические основы построения методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов МЧС, выделены психолого-педагогические предпосылки такого обучения.

На этом этапе педагогического эксперимента нами решались такие задачи: анализ и выявление особенностей математической подготовки курсантов и студентов пожарно-технических специальностей и направлений подготовки; обоснование необходимости внедрения практико-ориентированного подхода к математической подготовке будущих специалистов МЧС; разработка методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности.

На основании понимания специфики практической профессиональной деятельности специалиста в области гражданской защиты населения и территорий от ЧС различного характера, с учетом современных требований к уровню его математической подготовки, а также на основе анализа научной литературы были выделены критерии эффективности реализации методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности:

- личностно-ценностный критерий (ЛЦК), показателем которого служит уровень сформированности мотивации студентов и курсантов к изучению математических дисциплин и развитости у них личностных качеств спасателя;
- математико-деятельностный критерий (МДК), показателем которого является уровень усвоения математических учебных действий и знаний, составляющих базовое содержание математических дисциплин;
- практико-ориентированный критерий (ПОК), показателем которого выступает уровень освоения практико-ориентированных действий и действий по математическому моделированию в сфере гражданской защиты.

На основе значений показателей критериев для каждого испытуемого определялся интегративный показатель – уровень сформированности практико-ориентированной математической компетентности.

В отношении всех показателей применялась одинаковая шкала оценивания: низкий, средний, высокий. Для сформулированных критериев в качестве измерителей были выбраны анкеты, тесты-опросники, психологические методики диагностики (ЛЦК); нулевые, итоговые, комплексные контрольные работы, тестовые системы оценивания (МДК), комплексные контрольные работы, индивидуальные задания, практико-ориентированные проекты, курсовые работы и расчетные задания выпускных квалификационных работ (ПОК).

На поисковом этапе педагогического эксперимента выполнялось уточнение понятийного аппарата, разработка системы практико-ориентированных задач для курсантов и студентов пожарно-технических специальностей, подбор математических моделей в сфере гражданской защиты и определение необходимого инструментария для их построения.

В течение поискового этапа были изданы учебные пособия «Система подготовки к модульным контролям по высшей математике: деятельностный тренажер для студента. Часть III», «Методы высшей математики в химии: в 2-х частях», где рассмотрены задачи, возникающие в деятельности специалистов техносферной безопасности. Была начата апробация мультимедийных тренажеров, объединенных в электронное учебное пособие «Высшая математика в задачах: практический тренажер», а также разработка практико-ориентированного учебного пособия «Практикум по высшей математике для курсантов пожарно-технических специальностей».

На формирующем этапе эксперимента выполнялась апробация и уточнение разработанной методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности. На этом этапе определялась эффективность предложенной

методики обучения, проводились замеры показателей по всем критериям в конце срока обучения при изучении как математических дисциплин, так и дисциплин профессионального цикла (табл. 1).

Таблица 1 – Последовательность проведения измерений показателей критериев эффективности методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов МЧС

	Дисциплина	Напр-е подгот.	Виды измерений	Время проведения	Критерий
1.	Высшая математика	20.03.01, 20.05.01	Нулевая КР, Диагностика уровня учебной мотивации и наличия ЛКС	В начале изучения (семестр 1)	МДК, ЛЦК
			Комплексная КР, индивидуальные задания	К конце изучения (семестр 3)	МДК, ПОК, ЛЦК
			Практико- ориентированные проекты,	К конце изучения (семестр 3)	ПОК, ЛЦК
2.	Теория вероятностей и математическая статистика	20.03.01	Комплексная КР, индивидуальные задания	В конце изучения (семестр 3)	МДК, ПОК ЛЦК
3.	Методы математического моделирования и обработки данных	20.04.01	Индивидуальные задания	В течении срока обучения (семестр 2,3)	ПОК
4.	Прогнозирование опасных факторов пожара	20.03.01, 20.05.01	Индивидуальные задания, написание расчетной части ВКР	В течении всего срока обучения (семестр 5,6)	ПОК
5.	Пожарный риск на производственных объектах	20.04.01	Курсовая работа, Диагностика наличия ЛКС	Семестр 3	ПОК, ЛЦК

Выводы о сформированности практико-ориентированной математической компетентности делались по результатам всех описанных в таблице 1 замеров. Пример критериев оценивания для комплексной контрольной работы приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Критерии оценивания уровня сформированности практико-ориентированной математической компетентности по результатам комплексной контрольной работы

Уровень	Критерии оценивания	Балл
Низкий	ЛЦК – личностные качества спасателя не проявляются, низкий уровень учебной мотивации; МДК – при выполнении математических действий курсанту необходима помощь преподавателя (внешняя); ПОК – курсант не выполняет практико-ориентированные действия и способы действий по математическому моделированию в сфере гражданской защиты, цифровые инструменты не использует;	0-59
Средний	ЛЦК – личностные качества спасателя проявляются не в полной мере, учебная мотивация не устойчивая; МДК – при выполнении математических действий курсанту необходима материализованная поддержка; ПОК – курсант частично выполняет практико-ориентированные действия и способы действий по математическому моделированию в сфере гражданской защиты, узкоспециализированные цифровые инструменты использует не в полной мере;	60-79
Высокий	ЛЦК – курсант демонстрирует личностные качества спасателя, высокий уровень учебной мотивации; МДК – курсант в полной мере самостоятельно выполняет математические действия; ПОК – курсант уверенно выполняет практико-ориентированные действия и способы действий по математическому моделированию в сфере гражданской защиты, в том числе с помощью специализированных цифровых инструментов	80-100

Проверка выдвигаемых в процессе статистической обработки экспериментальных данных гипотез осуществлялась по нескольким статистическим критериям: 1) проверка гипотезы об однородности выборок осуществлялась по критерию Уилкоксона для больших объемов выборки; 2) проверка гипотезы о нормальном распределении генеральных совокупностей осуществлялась по критерию Пирсона на основе эмпирических распределений; 3) в случае непротиворечивости гипотез об однородности выборок и нормальном законе распределения генеральных совокупностей выполнялось сравнение выборочных дисперсий (критерий Фишера-Снедекора); 4) сравнение выборочных средних осуществлялось по критерию Стьюдента (построение доверительных интегралов).

В сравнении с констатирующим этапом в экспериментальной группе количество обучающихся со средним и высоким уровнем сформированности практико-ориентированной математической компетентности в

экспериментальной группе увеличилось на 48,8% и 11,7%, в контрольной на 33,7% и 9,1% соответственно. Полученные данные отражены на рис. 2.

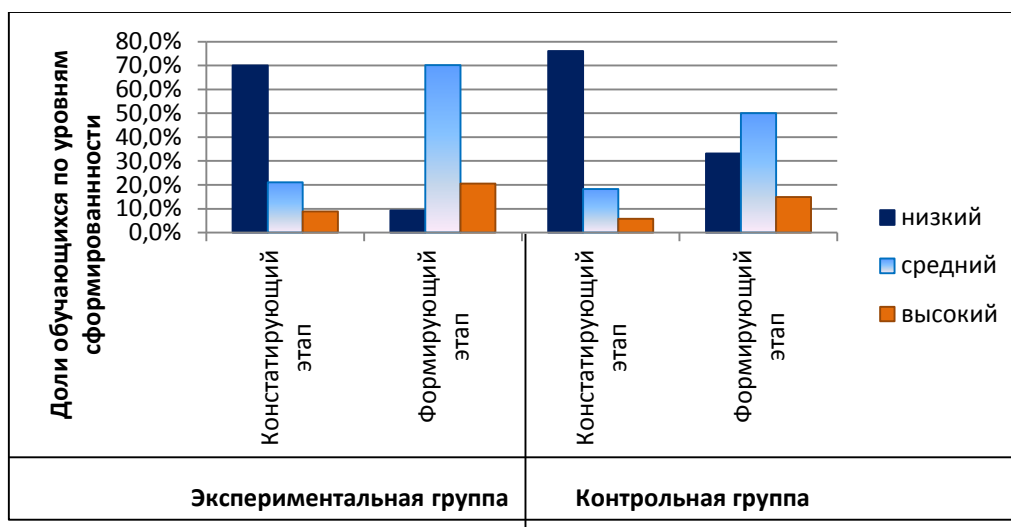


Рисунок 2 – Распределение по уровням сформированности математической практико-ориентированной компетентности в экспериментальной и контрольной группах в начале и конце эксперимента

Данные проверки гипотезы о нормальном законе распределения выборок по критерию Пирсона в начале и конце эксперимента приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Данные проверки статистических гипотезы о нормальном законе распределения выборок по критерию Пирсона

Этапы эксперимента	Статистические характеристики выборок		Расчетное $\chi^2_{расч}$ и критическое $\chi^2_{кр}$ значения статистика критерия	Проверка условия непротиворечивости гипотезы о нормальном законе распределения выборок $\chi^2_{расч} < \chi^2_{кр}$
	ЭГ	КГ		
Констатирующий	$\bar{X}_э = 47,97$ ; $D_э = 489,63$ ; $\sigma_э = 22,13$ ; $S_э^2 = 491,13$ ; $S_э = 22,16$	$\bar{X}_к = 43,85$ ; $D_к = 458,60$ ; $\sigma_к = 21,41$ ; $S_к^2 = 459,80$ ; $S_к = 21,44$ .	ЭГ: $\chi^2_{расч} = 13,11$ , $\chi^2_{кр} = 14,1$ . КГ: $\chi^2_{расч} = 13,81$ $\chi^2_{кр} = 14,1$ .	ЭГ: $13,11 < 14,1$ , КГ: $13,81 < 14,1$
Формирующий	$\bar{X}_э = 71,72$ ; $D_э = 135,45$ ; $\sigma_э = 11,63$ ; $S_э^2 = 136,87$ ; $S_э = 11,65$	$\bar{X}_к = 65,79$ ; $D_к = 202,73$ ; $\sigma_к = 14,24$ ; $S_к^2 = 203,32$ ; $S_к = 14,25$	ЭГ: $\chi^2_{расч} = 7,2$ , $\chi^2_{кр} = 11,1$ . КГ: $\chi^2_{расч} = 8,41$ , $\chi^2_{кр} = 11,1$ .	ЭГ: $7,2 < 11,1$ , КГ: $8,41 < 11,1$

Исходя из данных таблицы 3, гипотезы об однородности выборок и

нормальном законе распределения генеральной совокупности не противоречили экспериментальным данным для ЭГ и КГ в начале и конце эксперимента. Наличие общей части доверительных интервалов для выборочных средних в начале эксперимента подтверждает, что разница в показателях не является существенной. Однако, в конце эксперимента доверительные интервалы для выборочных средних контрольной и экспериментальной выборок не имели общей части. С вероятностью  $\gamma = 1 - \alpha = 0,95$  (где  $\alpha = 0,05$  – уровень значимости критерия) это позволило утверждать, что: 1) уровень сформированности практико-ориентированной математической компетентности у студентов и курсантов экспериментальной группы значимо выше, чем в контрольной; 2) высокий уровень сформированности практико-ориентированной математической компетентности в экспериментальной группе обусловлен внедрением в учебный процесс методики практико-ориентированного обучения математике, а не случайными факторами.

Таким образом, проведенный педагогический эксперимент с помощью статистических методов подтвердил эффективность методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Результаты, полученные в ходе исследования и проведения педагогического эксперимента, позволили сформулировать такие выводы.

1. Математическая подготовка будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности лежит в основе их профессиональной подготовки. Оперативность и грамотность реагирования подразделений МЧС на различные ЧС или пожары, а также разработка превентивных мер защиты от ЧС природного и техногенного характера, существенно зависит от точности расчета необходимых сил и средств, прогнозирования динамики опасных факторов пожара, оценки устойчивости зданий и сооружений при пожаре, прогнозирования повторяемости ЧС, планирования деятельности пожарных гарнизонов и пр.

Решение перечисленных задач и иных служебных задач, в том числе – возникающих в практике впервые или в новых динамично меняющихся условиях, невозможно осуществить без применения математических методов или моделей. Исходя из этого, доминирующим требованием к математической подготовке будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности становится ее практическая направленность.

Процесс обучения математике курсантов и студентов пожарно-технических специальностей должен учитывать: актуальные практические проблемы в сфере ГЗ, разрешение которых требует применения математических методов и моделей; существующие методы и методики прогнозирования ЧС и разработки превентивных мер защиты на основе математического моделирования; тенденцию к цифровизации основных направлений деятельности МЧС; требование оперативности реагирования на ЧС; условия повышенного риска, в которых осуществляется будущая профессиональная

деятельность курсантов.

2. Концепция практико-ориентированной математической подготовки будущих инженеров гражданской защиты, включающая: комплекс методологических подходов, применение которых является необходимым для раскрытия потенциала практико-ориентированного характера математической подготовки, принципы практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов МЧС, методические требования к проектированию практико-ориентированного обучения математическим дисциплинам с учетом цифровизации основных направлений деятельности в области гражданской защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, а также их последствий, психолого-педагогические предпосылки.

Методологическую основу практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности составляет практико-ориентированный подход, применяемый в сочетании с деятельностным, компетентностным, интегративным и аксиологическим подходами к обучению, что отражают принципы обучения: гуманистической направленности математической подготовки и актуализации практико-ориентированных компетенций; первичности практико-ориентированной учебной деятельности, практико-ориентированного целеполагания, практико-ориентированного определения содержания обучения; интеграции теории и практики в направлении от практики к теории, интеграции математики и дисциплин естественно-научного и профессионального циклов, интеграции учебной и профессионально-служебной деятельности; формирования профессиональных ценностей спасателя, формирования ценностей самосохранения и здоровьесбережения.

4. Практико-ориентированная математическая подготовка будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности с позиции компетентностного подхода направлена на формирование практико-ориентированной математической компетентности студентов пожарно-технических специальностей, которая как интегративное личностное образование проявляется в способности и готовности решать практические задачи профессиональной и служебной деятельности специалистов МЧС за счет владения математическими и практико-ориентированными знаниями, умениями и способами деятельности по математическому и компьютерному моделированию в сфере гражданской защиты и ликвидации ЧС, а также наличия сформированными профессионально важными качествами личности спасателя.

Важнейшими психолого-педагогическими предпосылками практико-ориентированного обучения математике будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности выступают: адаптация курсантов и студентов к структуре высшей профессиональной школы, к отдельным компонентам учебного процесса, внутреннему режиму функционирования военизированного учебного заведения, особенностям будущей профессиональной деятельности в штатном режиме работы и в ситуациях риска; ориентация обучения математике на профессионально значимые личностные качества курсантов, к которым относятся чувство профессионального долга, профессиональная культура,



готовность к самосохранению и здоровьесбережению, мировоззренческие ценности; формирование устойчивой учебной мотивации.

5. Эффективным способом формирования профессиональных компетенций инженера пожарной и техносферной безопасности в процессе обучения математическим дисциплинам является внедрение методической системы практико-ориентированного обучения математике, элементами которой являются цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения, контроль и оценивание результатов учебной деятельности. Такая методическая система требует определения внешних и внутренних целей обучения математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности на основании требований социума к их квалификации, а также с учетом основных положений ФГОС 3++ и ГОС ВПО по соответствующим специальностям и направлениям подготовки. Реализация методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов пожарно-технического профиля предполагает введение в содержание обучения математике практико-ориентированных действий и действий по математическому моделированию в сфере гражданской защиты, подлежащих освоению.

Наиболее эффективными методами практико-ориентированного обучения являются: метод практико-ориентированной визуализации математических объектов, метод «оперативного реагирования» и метод имитации практической деятельности инженеров-спасателей. Организационные формы обучения составляют практико-ориентированные лекции и практические занятия, практико-ориентированная самостоятельная работа курсантов и студентов, а также научно-исследовательской деятельность, в которой особую значимость приобретают практико-ориентированные проекты по математическим дисциплинам и научно-исследовательская работа обучающихся по математике, являющаяся частью их будущей выпускной квалификационной работы.

Основными средствами практико-ориентированного обучения математике являются: система практико-ориентированных задач, авторские учебные пособия и интерактивные тренажеры и практико-ориентированные цифровые инструменты, в том числе – узкоспециализированные (программы КИС РТП, СИТИС: Флоутек, СИТИС: Блок, INTMODEL; имитационная система «КОСМАС», автоматизированная информационно-графическая система ГраФиС-Тактик).

Контроль и оценивание результатов учебной деятельности реализуются в форме балльно-рейтинговой системы оценивания, при которой наряду с результатами учебно-познавательной деятельности предполагает учет выполнения научно-исследовательской деятельности обучающихся в виде курсовых работ, расчетной части выпускных квалификационных работ, практико-ориентированных проектов.

4. Основными технологиями, направленными на реализацию разработанной методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности, являются: использование авторской системы практико-ориентированных задач;

применение аналитического и имитационного математического моделирования в сфере гражданской защиты; организация самостоятельной работы курсантов и студентов посредством авторских мультимедийных тренажеров по дисциплине «Высшая математика»; проведение выездных занятий по математическим дисциплинам, организованных на базе структурных подразделений МЧС и проводимых в штатном режиме работы подразделения или в условиях ЧС или пожара.

5. Экспериментальная проверка результатов, полученных в ходе исследования, подтвердила, что применение методической системы практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности способствует повышению уровня сформированности практико-ориентированной математической компетентности за счет сформированности личностных качеств инженера спасателя и его ценностных ориентаций, владения математическими и практико-ориентированными знаниями, умениями и способами деятельности по математическому и компьютерному моделированию, сформированности личностных качеств и ценностей инженера спасателя.

Таким образом, задачи, поставленные в исследовании, полностью выполнены, что подтверждено теоретико-методическим обоснованием, результатами педагогического эксперимента по внедрению методической системы практико-ориентированного обучения будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности. Цель исследования достигнута.

Дальнейшего изучения требуют такие проблемы, связанные с проведенным исследованием: анализ потенциала практико-ориентированного подхода к обучению будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности естественнонаучным дисциплинам и дисциплинам профессионального цикла подготовки; обобщение предложенной методической системы практико-ориентированного обучения математике для иных технических специальностей и направлений подготовки.

## **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### ***Монографии:***

1. Гребенкина А. С. Теоретико-методические основы практико-ориентированного подхода к математической подготовке будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности : монография / А. С. Гребенкина. – Донецк : ДОННУ, 2022. – 358 с. (17,56 п. л.)

### ***Статьи в рецензируемых научных изданиях:***

2. Гребьонкіна О. С. До питання проведення тематичного контролю знань студентів з вищої математики / О. С. Гребьонкіна // Педагогічна освіта : теорія і практика : збірник наукових праць. – 2013. – Вип. 13. – С. 225-229. (0,58 п. л.)

3. Гребьонкіна О. С. Професійна спрямованість навчання вищої математики студентів екологічних спеціальностей / О. С. Гребьонкіна // Педагогічна освіта : теорія і практика : збірник наукових праць. – 2013. – Вип.

15. – С. 171-176. (0,70 п. л.)

4. Гребенкина А. С. Реализация принципов профессионально ориентированного обучения в изложении курса «Теория вероятностей и математическая статистика» / А. С. Гребенкина // Вестник Академии гражданской защиты : научный журнал. – 2018. – № 1 (13) – С. 18-23. (0,58 п. л.)

5. Гребенкина А. С. Изложение курса «Теория вероятностей и математическая статистика» в контексте профессиональной деятельности специалиста по гражданской обороне / А. С. Гребенкина // Дидактика математики : проблемы и исследования : Междунар. сборник научных работ. – 2018. – Вып. 47. – С. 36-41. (0,70 п. л.)

6. Гребенкина А. С. Актуальные проблемы математической подготовки специалистов пожарно-технического профиля / А. С. Гребенкина // Дидактика математики : проблемы и исследования : Междунар. сборник научных работ. – 2019. – Вып. 49. – С. 53-59. (0,81 п. л.)

7. Гребенкина А. С. Математическое моделирование как средство формирования профессиональной компетентности инженеров пожарной безопасности / А. С. Гребенкина // Вестник Академии гражданской защиты : научный журнал. – 2020. – № 1 (21). – С. 23-30. (0,93 п. л.)

8. Гребенкина А. С. Организация деятельности курсантов в рамках их самоподготовки по высшей математике / А. С. Гребенкина // Дидактика математики : проблемы и исследования : Междунар. сборник научных работ. – 2020. – Выпуск 51. – С. 39-44. (0,70 п. л.)

9. Гребенкина А. С. Методика разработки электронного обучающего пособия по высшей математике / А. С. Гребенкина // Вестник Академии гражданской защиты : научный журнал. – 2020. – № 4 (24). – С. 68-73. (0,70 п. л.)

10. Гребенкина А. С. Педагогические приемы формирования практико-ориентированных математических умений у студентов пожарно-технических специальностей / А. С. Гребенкина // Вестник Академии гражданской защиты : научный журнал. – 2021. – № 1 (25). – С. 89-93. (0,58 п. л.)

11. Гребенкина А. С. Математическое моделирование как основа проектирования практико-ориентированного обучения математике инженеров пожарной и техносферной безопасности / А. С. Гребенкина // Вестник Академии гражданской защиты : научный журнал. – 2021. – № 2 (26). – С. 99-108. (1,16 п. л.)

12. Гребенкина А. С. Методика организации практико-ориентированных занятий по математике для студентов пожарно-технических специальностей / А. С. Гребенкина // Дидактика математики : проблемы и исследования : Междунар. сборник научных работ. – 2021. – Вып. 53. – С. 32-39. (0,93 п. л.)

13. Гребенкина А. С. Принцип практико-ориентированного отбора содержания математических дисциплин для студентов пожарно-технических специальностей / А. С. Гребенкина // Вестник Академии гражданской защиты : научный журнал. – 2021. – № 3 (27). – С. 31-39. (1,05 п. л.)

14. Гребенкина А. С. Практико-ориентированные задачи как средство обучения математике курсантов пожарно-технических специальностей / А. С. Гребенкина // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2021. – Т. 27. – № 3.

– С. 181-188. (0,93 п. л.)

15. Гребенкина А. С. Применение цифровых инструментов в практико-ориентированном обучении математике будущих инженеров гражданской защиты / А. С. Гребенкина, Е. Г. Евсеева // Дидактика математики : проблемы и исследования : Междунар. сборник научных работ. – 2021. – Вып. 54. – С. 75-84. (1,16 п. л./0,58 п. л.)

*Личный вклад:* предложена структура практико-ориентированного электронного образовательного ресурса, описаны функции каждого блока ресурса, описана методика применения виртуального лабораторного комплекса *Labview* и программы «СИТИС: Флоутек» в обучении математике будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности.

16. Евсеева Е. Г. Информационно-коммуникационные технологии как средства практико-ориентированного обучения математике студентов пожарно-технических специальностей / Е. Г. Евсеева, А. С. Гребенкина // Вестник Донецкого национального университета. Серия Б : Гуманитарные науки. – 2021. – № 3. – С. 193-201. (1,05 п. л./0,53 п. л.)

*Личный вклад:* разработаны практико-ориентированные задачи, описана методика их решения средствами *MathCAD* и *MS Excel*, сформулированы требования к выбору цифрового инструмента, применяемого в обучении математике будущих инженеров пожарной безопасности.

17. Гребенкина А. С. Проектирование УМКД по высшей математике в практико-ориентированном обучении студентов пожарно-технических специальностей / А. С. Гребенкина // Вестник Владимирского государственного университета. Серия : Педагогические и психологические науки. – 2021. – № 47 (66). – С. 69-84. (1,74 п. л.)

18. Гребенкина А. С. Методы и приёмы практико-ориентированного обучения математике курсантов пожарно-технических специальностей / А. С. Гребенкина // Вестник Академии гражданской защиты : научный журнал. – 2021. – № 4(28). – С. 110-119. (1,16 п. л.)

19. Гребенкина А. С. Практико-ориентированная лекция по высшей математике для курсантов пожарно-технических специальностей / А. С. Гребенкина // Вестник Донецкого национального университета. Серия Б : Гуманитарные науки. – 2021. – № 4. – С. 112-118. (0,81 п. л.)

20. Гребенкина А. С. Организация научно-исследовательской деятельности курсантов пожарно-технических специальностей в процессе обучения математике / А. С. Гребенкина // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. – 2022. – Т. 28. – № 1. – С. 72-79. (0,93 п. л.)

21. Гребенкина А. С. Пути реализации практико-ориентированного обучения математике студентов и курсантов пожарно-технических специальностей / А. С. Гребенкина // Вестник Академии гражданской защиты : научный журнал. – 2022. – № 1 (29). – С. 45-51. (0,81 п. л.)

22. Гребенкина А. С. Психолого-педагогические аспекты математической подготовки будущих инженеров пожарно-технических специальностей // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2022. – Т. 28. – № 1. – С. 163-169. (0,81 п. л.)

23. Евсеева Е. Г. Практико-ориентированные методы обучения математике будущих специалистов МЧС / Е. Г. Евсеева, А. С. Гребенкина // Дидактика математики : проблемы и исследования : Междунар. сборник научных работ. – 2022. – Вып. 55. – С. 46-55. (1,16 п. л./0,58 п. л.)

*Личный вклад:* разработаны практико-ориентированные методы обучения математике курсантов пожарно-технических специальностей, сформулированы методические требования к применению таких методов в учебном процессе.

24. Гребенкина А. С. Методические требования к целям и содержанию обучения математике будущих специалистов МЧС / А. С. Гребенкина // Вестник Академии гражданской защиты : научный журнал. – 2022. – № 2 (30). – С. 64-71. (0,93 п. л.)

#### ***Статьи в других научных изданиях:***

25. Евсеева Е. Г. Реализация проблемного подхода к обучению в курсе высшей математики / Е. Г. Евсеева, А. С. Гребенкина // Збірник науково-методичних робіт. – Донецьк : ДонНТУ, 2007. – Вип. 5. – С. 29-31. (0,17 п. л./0,08 п. л.)

*Личный вклад:* разработана математическая задача, на основе которой может быть смоделирована проблемная учебная ситуация.

26. Гребьонкіна О. С. Розвиток творчого мислення в процесі навчання вищої математики / О. С. Гребьонкіна / Збірник науково-методичних робіт. – Донецьк : ДонНТУ, 2009. – Вип. 6. – С. 141-146. (0,29 п. л.)

27. Гребьонкіна О. С. Ділова гра як форма активного навчання / О. С. Гребьонкіна // Збірник науково-методичних робіт. – Донецьк : ДонНТУ, 2011. – Вип. 7. – С. 69-76. (0,47 п. л.)

28. Гребьонкіна О. С. Використання демонстраційного курсу лекцій з вищої математики в підготовці інженерів-екологів / О. С. Гребьонкіна, О. М. Бондаренко // Проблемы горного дела и экологии горного производства : материалы VIII Междунар. науч.-практич. конф. (Луганск, 25-26 апреля 2013 г.). – Донецьк : Світ книги, 2013. – С. 302-306. (0,23 п. л./0,15 п. л.)

*Личный вклад:* предложены способы повышения мотивации студентов к изучению математических дисциплин, разработана демонстрационная лекция по теории вероятностей, разработана практико-ориентированная математическая задача.

29. Гребьонкіна О. С. Досвід створення демонстраційного курсу лекцій з вищої математики для студентів факультету екології і хімічної технології / О. С. Гребьонкіна // Збірник науково-методичних робіт. – Вип. 8. – Донецьк : ТОВ «Цифрова типографія», 2013. – С. 68-74. (0,41 п. л.)

30. Гребенкина А. С. Специфика изложения курса высшей математики студентам горных специальностей / А. С. Гребенкина, А. А. Титов // Збірник науково-методичних робіт. – Вип. 8. – Донецьк : ТОВ «Цифрова типографія», 2013. – С. 314-317. (0,23 п. л./0,15 п. л.)

*Личный вклад:* предложены способы повышения мотивации студентов к изучению математики.

31. Grebonkina O. The use of information and communication technologies in the mathematical preparation of engineers-ecologists: problems and prospects /

O. Grebonkina // *Progressive Technologies of Coal, Coalbed Methane and other Mining*. – Taylor&Francis group, London, UK. – 2014. – P. 187-190. (0,47 п. л.)

32. Гребьонкіна О. С. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в математичній підготовці іноземних студентів / О. С. Гребьонкіна // *Актуальні питання організації навчання іноземних студентів у європейському освітньому просторі : матеріали Міжнародної наук.-методич. конф. (Тернопіль, 13-16 травня 2014 р.)* – Тернопіль : Вид-во ТНТУ ім. І. Пулюя, 2014. – С. 51-54. (0,58 п. л.)

33. Гребенкина А. С. Особенности контекстного обучения высшей математике студентов технических специальностей / А. С. Гребенкина / *Психология и педагогика XXI века : теория, практика и перспективы : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 12 марта 2015 г.)* / редкол. : О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 24-30. (0,81 п. л.)

34. Гребенкина А. С. Опыт разработки учебного пособия по высшей математике для студентов факультета экологии и химической технологии / А. С. Гребенкина / *Сборник научно-методических работ*. – Вып. 9. – Донецк : ДонНТУ, 2015. – С. 35-40. (0,70 п. л.)

35. Гребенкина А. С. Некоторые психологические аспекты математической подготовки студентов факультетов гражданской защиты / А. С. Гребенкина // *Вестник института гражданской защиты Донбасса : научный журнал*. – 2016. – Вып. 1 (5). – С. 62-67. (0,70 п. л.)

36. Гребенкина А. С. К вопросу профессиональной направленности курса «Высшая математика» в техническом университете / А. С. Гребенкина // *Педагогический опыт : теория, методика, практика : материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 19 февр. 2016 г.)* / редкол.: О. Н. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. – № 1 (6). – С. 84-87. (0,47 п. л.)

37. Гребенкина А. С. К вопросу разработки учебного пособия по высшей математике для студентов технических университетов / А. С. Гребенкина // *Донецкие чтения 2016. Образование, наука и вызовы современности : Материалы I Международной научной конференции (Донецк, 16-18 мая 2016 г.)*. – Том 6. Психологические и педагогические науки / под. общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2016. – С.122-124. (0,17 п. л.)

38. Гребенкина А. С. Новые подходы к изложению курса «Математика» студентам-экологам / А. С. Гребенкина // *Педагогический опыт : теория, методика, практика : материалы X Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 22 янв. 2017 г.)*. В 2 т. Т. 1 / редкол. : О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – № 1 (10). – С. 126-130. (0,58 п. л.)

39. Гребенкина А. С. Организация математической подготовки абитуриентов в ДонНТУ: тенденции и проблемы / А. С. Гребенкина / *Сборник научно-методических работ*. – Вып. 10. – Донецк : ДонНТУ, 2017. – С. 45-51. (0,39 п. л.)

40. Гребенкина А. С. Мониторинг качества математической подготовки студентов ГОУВПО «Академия гражданской защиты» / А. С. Гребенкина //

Современное состояние и перспективы дальнейшего развития системы гражданской обороны Донецкой Народной Республики : материалы I Республиканской научной конференции. (Донецк, 24-25 октября 2017 г.) – Донецк : АГЗ, 2017. – С. 125-133. (1,05 п. л.)

41. Гребенкина А. С. Особенности проведения промежуточной аттестации по высшей математике студентов технических специальностей / А. С. Гребенкина // Образование и наука в современных реалиях : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 26 февр. 2018 г.) / редкол. : О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары : ЦНС «Интерактив плюс», 2018. – С. 56-59. (0,58 п. л.)

42. Гребенкина А. С. Особенности изложения курса «Теория вероятностей» будущим спасателям / А. С. Гребенкина // Эвристическое обучение математике : материалы IV Междунар. науч.-методич. конф. (19-20 апреля 2018 г.) – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2018. – С. 137-140. (0,47 п. л.)

43. Гребенкина А. С. Организация самостоятельной работы студентов технических специальностей при изучении высшей математики / А. С. Гребенкина // Теоретико-методические аспекты преподавания математики в современных условиях : материалы Междунар. заочной науч.-практ. конф. (Луганск, 4-10 июня 2018 г.) – Луганск : Книта, 2018. – С. 13-17. (0,47 п. л.)

44. Гребенкина А. С. К вопросу оценки параметров теплового режима в очистной выработке / А. С. Гребенкина // Вестник Академии гражданской защиты : научный журнал. – 2019. – № 1(17). – С. 74-80. (0,58 п. л.)

45. Гребенкина А. С. Математическая модель системы обслуживания вызовов пожарных подразделений / А. С. Гребенкина // Вестник Академии гражданской защиты : научный журнал. – 2019. – № 2(18). – С. 106-113. (0,93 п. л.)

46. Гребенкина А. С. Статистические методы расчета среднего времени локализации пожара / А. С. Гребенкина, В. В. Шаповаленко // Пожарная и техноферная безопасность : проблемы и пути совершенствования : научный журнал. – 2019. – Вып. 1(2). – С. 58-62. (0,58 п. л./0,40 п. л.)

*Личный вклад:* выполнен расчет среднего времени локализации пожара, рекомендованы цифровые инструменты, средствами которых может быть выполнен такой расчет, указана область применения умений математико-статистического моделирования в деятельности специалистов МЧС.

47. Гребенкина А. С. Математическое моделирование в решении задач пожарной безопасности / А. С. Гребенкина, Е. А. Чудинов // Пожарная и техноферная безопасность : проблемы и пути совершенствования : научный журнал. – 2019. – Вып. 2(3). – С. 75-79. (0,58 п. л./0,40 п. л.)

*Личный вклад:* сформулирована служебная практико-ориентированная математическая задача, указана область применения навыков математико-статистического моделирования в прогнозировании возникновения чрезвычайных ситуаций, подготовке данных для поддержки принятия решений по их предупреждению.

48. Гребенкина А. С. Математические приемы изучения закономерностей развития экосистем / А. С. Гребенкина, А. В. Гончаров // Пожарная и

техносферная безопасность : проблемы и пути совершенствования : научный журнал. – 2019. – Вып. 3(4). – С. 39-43. (0,58 п. л./0,40 п. л.)

*Личный вклад:* сформулирована межпредметная практико-ориентированная задача, получена закономерность, позволяющая оценить влияние количества древостоя на уровень пожарной опасности, возникновения чрезвычайной ситуации природного характера.

49. Гребенкина А. С. Особенности методического обеспечения курса «Теория вероятностей» для студентов пожарно-технических специальностей / А. С. Гребенкина // Сборник научно-методических работ. – Вып. 11. – Донецк : ДонНТУ, 2019. – С. 52-58. (0,41 п. л.)

50. Гребенкина А. С. К вопросу применения информационных технологий в математической подготовке студентов технических специальностей / А. С. Гребенкина // Теоретико-методические аспекты преподавания математики в современных условиях : материалы II Междунар. науч.-практич. конф. (Луганск, 3-9 июня 2019 г.). – Луганск : Книта, 2019. – С. 187-192. (0,58 п. л.)

51. Гребенкина А. С. Совершенствование методики обучения математике в системе подготовки специалистов пожарной и техносферной безопасности / А. С. Гребенкина // Донецкие чтения 2019 : образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: материалы IV Междунар. науч. конф. (Донецк, 31 октября 2019 г.). – Т.6. Педагогические науки. Часть 2 / под общей редакцией проф. С. В. Беспаловой. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2019. – С. 14-16. (0,17 п. л.)

52. Гребенкина А. С. Анализ количества пожаров в Донецкой Народной Республике / А. С. Гребенкина // Вестник Академии гражданской защиты : научный журнал. – 2019. – № 4(20). – С. 118-123. (0,70 п. л.)

53. Гребенкина А. С. К вопросу математической подготовки инженеров пожарной безопасности / А. С. Гребенкина // Теоретико-методические аспекты преподавания математики в современных условиях : материалы Междунар. науч.-практич. конф. (Луганск, 1-7 июня 2020 г.). – Луганск : Книта, 2020. – С. 34-39. (0,70 п. л.)

54. Гребенкина А. С. Особенности обучения математическим дисциплинам курсантов пожарно-технических направлений подготовки / А. С. Гребенкина // Информационные и инновационные технологии в науке и образовании : материалы V Всероссийской науч.-практич. конф. С международным участием. Таганрог, 28-29 октября 2020 г. / отв. ред. С. С. Белоконова, Е. С. Арапина-Арапова [Электронный ресурс]. – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2021. – 1 электрон., опт диск (CD-ROM); 12 см. – Систем. Требования : MS Windows XP/Vista/7; VideoCard; SoundCard; DVD R/RW 4x; память 512 Мб. – С. 670-675. (0,70 п. л.)

55. Гребенкина А. С. Применение математического программирования в решении оперативных задач МЧС / А. С. Гребенкина, Б. А. Григорьев // Пожарная и техносферная безопасность : проблемы и пути совершенствования : научный журнал. – 2020. – Вып. 2(6). – С. 96-101. (0,70 п. л./0,40 п. л.)



*Личный вклад:* сформулирована служебная практико-ориентированная задача, указана область применения навыков математического моделирования и программирования в планировании и организации деятельности пожарно-спасательных сил.

56. Гребенкина А. С. Расчет величины социального пожарного риска в селитебной зоне г. Донецка / А. С. Гребенкина // *Естественные науки : актуальные вопросы и социальные вызовы : материалы Междунар. науч.-практич. конференции (Астрахань, 27-28 ноября 2020 г.)* / сост. : Н. С. Шуваев, Е. А. Колчин. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2020. – С. 63-66. (0,23 п. л.)

57. Гребенкина А. С. Роль математического моделирования в системе подготовки специалистов пожарной безопасности / А. С. Гребенкина // *Донецкие чтения 2020 : образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : материалы V Междунар. науч. конф. (Донецк, 17-18 ноября 2020 г.)*. – Т. 6 : Педагогические науки. Часть 2 / под общей редакцией проф. С. В. Беспаловой. – Донецк : Изд-во ДОННУ, 2020. – С. 20-22. (0,17 п. л.)

58. Гребенкина А. С. Информационные технологии как средство интегративного обучения математике курсантов пожарно-технического профиля / А. С. Гребенкина // *Научные и образовательные проблемы гражданской защиты*. – 2021. – № 1 (48). – С. 18-24. (0,81 п. л.)

59. Гребенкина А. С. Роль математического моделирования в системе практико-ориентированного обучения математике будущих инженеров пожарной безопасности / А. С. Гребенкина // *Сборник научно-методических работ*. – Вып. 12. – Донецк : ДонНТУ, 2021. – С. 46-51. (0,35 п. л.)

60. Гребенкина А. С. К вопросу практико-ориентированного отбора содержания дисциплины «Высшая математика» для курсантов направления подготовки «Техносферная безопасность» / А. С. Гребенкина // *Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: материалы VI Междунар. науч. конф. (Донецк, 26-28 октября 2021 г.)*. – Т. 6 : Педагогические науки. Часть 3 / под общей редакцией проф. С. В. Беспаловой – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2021. – С. 14-16. (0,17 п. л.)

61. Гребенкина А. С. Формирование навыка практико-ориентированного математического моделирования у будущих инженеров техносферной безопасности / А. С. Гребенкина // *Информационные и инновационные технологии в науке и образовании : сборник научных трудов / отв. ред. С. С. Белоконова, Е. С. Арапина-Арапова [Электронный ресурс]*. – Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2022. – 1 электрон., опт диск (CD-ROM); 12 см. – Систем. требования: MS Windows XP/Vista/7; VideoCard; SoundCard; DVD R/RW 4x; память 512 Мб. – С. 625-629. (0,58 п. л.)

62. Гребенкина А. С. Практико-ориентированные математические задачи как средство формирования управленческих навыков специалиста МЧС / А. С. Гребенкина // *Управление стратегическим развитием основных сфер и отраслей народного хозяйства в условиях современных вызовов : материалы науч.-практ. конф. (Донецк, 2-3 ноября 2021г.)*. – В 2 ч. : Ч. II. – Донецк : ГОУ

ВПО «ДОНАУИГС», 2021. – С. 261-265. (0,58 п. л.)

63. Гребенкина А. С. Применение практико-ориентированных задач в процессе обучения математике инженеров пожарной и техносферной безопасности / А. С. Гребенкина // Эвристическое обучение математике : материалы пятой Междунар. науч.-методич. конф. (Донецк, 23-25 декабря 2021 г.). – Донецк : Изд-во ДОННУ, 2021. – С. 200-204. (0,58 п. л.)

64. Гребенкина А. С. Прогнозирование размеров возможного материального ущерба, понесённого вследствие пожаров / А. С. Гребенкина, А. О. Власович // Экономико-управленческие проблемы обеспечения предупреждения и защиты от ЧС : сборник трудов секции № 18 XXXII Междунар. науч.-практич. конф. «Предотвращение. Спасение. Помощь», 01 марта 2022 года. – ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России. – 2022. – С. 36-41. (0,70 п. л. / 0,60 п. л.)

*Личный вклад:* построена мультипликативная модель сезонности величины материального ущерба, понесённого вследствие пожаров в г. Донецке, определена область применения построенной модели в организации профилактической работы, направленной на борьбу с пожарами.

65. Гребенкина А. С. Расчет времени возникновения возможной аварии в системе электроснабжения города / А. С. Гребенкина, Н. А. Могилев // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций: сборник материалов Всероссийской науч.-практич. конф., 22 апреля 2022 года, г. Железногорск. – Издательство ФГБВОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – С. 179-182. (0,46 п. л. / 0,30 п. л.)

*Личный вклад:* сформулирована служебная практико-ориентированная задача, построена математическая модель расчета времени возникновения аварийной ситуации, выполнен прогноз времени ожидания следующей аварии в системе электроснабжения города.

#### ***Учебно-методические издания:***

66. Гребьонкіна О. С. Довідковий посібник, методичнів казівки і завдання для самостійної роботи за розділом курсу «Вища математика»: Визначений інтеграл / О. С. Гребьонкіна, О. Г. Крохмальова. – Луганськ : видав. СНУ ім. В. Даля, 2007. – 43 с. (2,50 п. л. / 2,0 п. л.)

*Личный вклад:* теоретический и дидактический материал по теме «Определённый интеграл».

67. Гребьонкіна О. С. Методичні вказівки за розділом курсу дисципліни «Вища математика» «Невизначений інтеграл» / О. С. Гребьонкіна, О. Г. Крохмальова. – Луганськ : видав. СНУ ім. В. Даля, 2009. – 52 с. (3,02 п. л. / 2,02 п. л.)

*Личный вклад:* теоретический и дидактический материал по теме «Неопределённый интеграл».

68. Гребьонкіна О. С. Елементи лінійної алгебри. Методичні вказівки і завдання для самостійної роботи / О. С. Гребьонкіна, О. Г. Крохмальова. – Луганськ : видав. СНУ ім. В. Даля, 2010. – 36 с. (2,09 п. л. / 1,50 п. л.)

*Личный вклад:* теоретический и дидактический материал по теме

«Линейная алгебра».

69. Гребьонкіна О. С. Вища математика : навчальний посібник / О. С. Гребьонкіна, В. Д. Рябічев, О. Г. Крохмальова. – Донецьк : ВІК, 2010. – 382 с. (22,20 п. л. / 15,60 п. л.)

*Личный вклад:* теоретический и дидактический материал по темам «Линейная алгебра», «Векторная алгебра», «Дифференциальное исчисление функций одной независимой переменной», «Неопределённый интеграл», «Определённый интеграл», «Дифференциальные уравнения», «Ряды», «Теория вероятностей и математическая статистика».

70. Гребьонкіна О. С. Неозначений інтеграл, його застосування : навчально-методичний посібник для студентів технічних спеціальностей / О. С. Гребьонкіна, О. Г. Крохмальова. – Луганськ : видав. СНУ ім. В. Даля, 2011. – 28 с. (1,63 п. л. / 0,81 п. л.)

*Личный вклад:* теоретический и дидактический материал по теме «Неопределённый интеграл».

71. Гребьонкіна О. С. Означений інтеграл, його застосування : навчально-методичний посібник для студентів технічних спеціальностей / О. С. Гребьонкіна, О. Г. Крохмальова. – Луганськ : видав. СНУ ім. В. Даля, 2011. – 28 с. (1,63 п. л. / 0,83 п. л.)

*Личный вклад:* теоретический и дидактический материал по теме «Неопределённый интеграл».

72. Гребьонкіна О. С. Домашні індивідуальні завдання з вищої математики : методичний посібник для самостійної роботи студентів. Частина II / О. Г. Євсєєва, О. С. Гребьонкіна, С. І. Кльоміна, О. І. Савін. – Донецьк : ДонНТУ, 2011. – 82 с. (4,77 п. л. / 2,38 п. л.)

*Личный вклад:* теоретический и дидактический материал по темам «Неопределённый интеграл», «Дифференциальные уравнения».

73. Гребенкина А. С. Пособие по математике для иностранных студентов подготовительного отделения : учебное пособие для слушателей подготовительного отделения / А. С. Гребенкина. – Донецьк : ДонНТУ, 2012. – 74 с. (4,3 п. л.)

74. Гребьонкіна О. С. Диференціальне числення функцій багатьох змінних : навчально-методичний посібник для самостійної роботи студентів заочної форми навчання / О. С. Гребьонкіна, О. Г. Крохмальова. – Луганськ : видав. СНУ ім. В. Даля, 2013. – 28 с. (1,63 п. л. / 1,20 п. л.)

*Личный вклад:* теоретический и дидактический материал по теме «Функции нескольких переменных».

75. Євсєєва О. Г. Система підготовки до модульних контролів з вищої математики у ВТНЗ : діяльнісний тренажер для студента : Частина III : навчальний посібник / О. Г. Євсєєва, О. С. Гребьонкіна, З. О. Соловійова. – Донецьк : ДонНТУ, 2014. – 210 с. (12,21 п. л. / 8,06 п. л.)

*Личный вклад:* теоретический и дидактический материал по темам «Неопределённый интеграл», «Определённый интеграл», «Дифференциальные уравнения».

76. Гребьонкіна О. С. Методи вищої математики в хімії. Частина I :

навчальний посібник для студентів / О. С. Гребьонкіна. – Донецьк: ДонНТУ, 2014. – 107 с. (6,22 п. л.)

77. Гребенкіна А. С. Методи вищої математики в хімії. Частина II : учебное пособие для студентов / А. С. Гребенкіна, В. Д. Рябичев. – Луганск : ЛГУ ім. В. Даля, 2016. – 137 с. (7,96 п. л. / 6,15 п. л.)

*Личный вклад:* теоретический и дидактический материал по темам «Интегральное исчисление», «Дифференциальные уравнения»; разработка практико-ориентированных задач.

78. Гребенкіна А. С. Практикум по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / А. С. Гребенкіна, О. А. Рудакова. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2018. – 116 с. (6,74 п. л. / 3,37 п. л.)

*Личный вклад:* теоретический и дидактический материал по теме «Теория вероятностей»; разработка практико-ориентированных задач.

79. Гребенкіна А. С. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов 2-го курса заочной формы обучения направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (профиль – Защита в чрезвычайных ситуациях) / А. С. Гребенкіна, О. А. Рудакова. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2018. – 65 с. (3,78 п. л. / ,89 п. л.)

*Личный вклад:* теоретический и дидактический материал по теме «Теория вероятностей»; разработка практико-ориентированных задач.

80. Гребенкіна А. С. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов 2-го курса очной формы обучения направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (профиль – Защита в чрезвычайных ситуациях) / А. С. Гребенкіна. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2018. – 73 с. (4,24 п. л.)

81. Гребенкіна А. С. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / А. С. Гребенкіна, О. А. Рудакова. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2018. – 178 с. (10,35 п. л. / 5,18 п. л.)

*Личный вклад:* теоретический и дидактический материал по теме «Интегральное исчисление»; разработка практико-ориентированных задач.

82. Гребенкіна А. С. Высшая математика : учебное пособие / А. С. Гребенкіна, О. А. Рудакова. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2018. – 184 с. (10,69 п. л. / 5,35 п. л.)

*Личный вклад:* теоретический и дидактический материал по темам «Линейная алгебра», «Векторная алгебра», «Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной».

83. Гребенкіна А. С. Методические указания к организации самостоятельной работы по дисциплине «Высшая математика»: в 2-х частях / А. С. Гребенкіна. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2019. – . –

Часть 1. – 2019. – 57 с. (6,63 п. л.)

Часть 2. – 2020. – 42 с. (4,88 п. л.)

84. Гребенкина А. С. Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Высшая математика» : в 3-х частях / А. С. Гребенкина. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2019. – . –

Часть 1. – 2019. – 30 с. (3,49 п. л.)

Часть 2. – 2020. – 28 с. (3,25 п. л.)

Часть 3. – 2021. – 28 с. (3,25 п. л.)

85. Гребенкина А. С. Высшая математика в задачах : практический тренажер : электронное учебное пособие : в 2-х частях / А. С. Гребенкина, М. Е. Толпекина. – Электрон. дан. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2019. – Систем. требования : Acrobat Reader. – . –

Часть 1. – 2019. – 1 файл: 9,75 Мб.

Часть 2. – 2020. – 1 файл: 9,86 Мб.

*Личный вклад:* разработка практико-ориентированных задач по темам «Линейная и векторная алгебра», «Дифференциальное исчисление функций одной переменной», «Функции нескольких переменных», «Интегральное исчисление», «Дифференциальные уравнения»;

86. Гребенкина А. С. Ряды. Кратные и криволинейные интегралы : учебное пособие / А. С. Гребенкина, О. А. Рудакова. – Донецк: ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2020. – 192 с. (11,16 п. л. / 5,58 п. л.)

*Личный вклад:* разработка теоретического и дидактического материала, практико-ориентированных задач по темам «Ряды», «Кратные и криволинейные интегралы».

87. Гребенкина А. С. Практикум по высшей математике для курсантов пожарно-технических специальностей : учебное пособие / А. С. Гребенкина. – Донецк: ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2021. – 296 с. (17,21 п. л.)

## АННОТАЦИЯ

Гребенкина А. С. Теоретико-методические основы практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням знаний: математика). Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет». Донецк, 2022.

В диссертационной работе представлено новое направление в теории и методике обучения и воспитания (по областям и уровням образования: математика), основанное на проектировании и реализации практико-ориентированного обучения математическим дисциплинам. Исследована проблема теоретического обоснования и внедрения практико-ориентированного подхода в подготовку будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности путем проектирования и организации практико-ориентированного обучения математике, ориентированное на решение задач, возникающих в

практической служебной деятельности специалистов МЧС. Разработана, обоснована и внедрена в учебный процесс концепция и методическая система практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности, направленные на формирование математической практико-ориентированной компетентности инженеров-спасателей. Разработаны критерии, уровни и показатели сформированности практико-ориентированной математической компетентности будущих инженеров гражданской защиты. Экспериментально доказана эффективность методики практико-ориентированного обучения математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности.

**Ключевые слова:** практико-ориентированная математическая компетентность, принципы практико-ориентированного обучения математике, методы практико-ориентированного обучения математике, цифровизация математической подготовки, качества личности спасателя, будущий специалист пожарной и техносферной безопасности.

### ABSTRACT

Grebenkina A.S. Theoretical and methodological foundations of practice-oriented mathematical training of future specialists in fire and technosphere safety. – Manuscript.

The dissertation for the degree of Doctor of Pedagogical Sciences in the specialty 13.00.02 – Theory and methods of teaching and upbringing (by areas and levels of education: mathematics). State educational institution of higher professional education «Donetsk National University». Donetsk, 2022.

The dissertation work presents a new direction in the theory and methodology of teaching and education (by areas and levels of education: mathematics), based on the design and implementation of practice-oriented teaching of mathematical disciplines. The problem of theoretical substantiation and implementation of a practice-oriented approach to the training of future specialists in fire and technosphere safety by designing and organizing practice-oriented teaching of mathematics, focused on solving problems that arise in the practical work of specialists of the Ministry of Emergency Situations, has been studied. The concept and methodical system of practice-oriented mathematical training of future specialists in fire and technosphere safety, aimed at the formation of mathematical practice-oriented competence of rescue engineers, has been developed, substantiated and introduced into the educational process. Criteria, levels and indicators of the formation of practice-oriented mathematic competence of future civil engineers have been developed. The effectiveness of the method of practice-oriented teaching of mathematics to future specialists in fire and technosphere safety has been experimentally proven.

**Key words:** practice-oriented mathematical competence, principles of practice-oriented teaching of mathematics, methods of practice-oriented teaching of mathematics, digitalization of mathematical training, personality traits of a rescuer, future fire and technosphere safety specialist.