

На правах рукописи



Вахрушева Инна Алексеевна

**ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В ПРОЦЕССЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**

13.00.08 – Теория и методика профессионального образования

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Магнитогорск – 2021

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Научный руководитель: **Лешер Ольга Вениаминовна**
доктор педагогических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Носкова Татьяна Николаевна**
доктор педагогических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена», кафедра цифрового образования, профессор

Дорофеев Сергей Николаевич
доктор педагогических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», кафедра высшей математики и математического образования, профессор

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет»

Защита состоится «16» апреля 2021 г. в 12.00 ч. на заседании диссертационного совета Д 212.111.06 на базе ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» по адресу: 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38, ауд. 231.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» и на сайте <http://www.mgtu.ru>.

Автореферат разослан «___» _____ 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Курзаева Любовь Викторовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. В рамках реализации государственной программы «Развитие образования» на 2018-2025 гг. Правительством РФ утвержден приоритетный стратегический проект в области образования «Современная цифровая образовательная среда в РФ», согласно которому для современной цифровой экономики необходимы компетентные высококвалифицированные кадры, отвечающие требованиям информационного и цифрового общества. Модернизация современного образования с позиций стремительного развития науки и техники, ее цифровизации требует новых подходов к профессиональной подготовке выпускников технических вузов, в основе которой лежит качественная математическая подготовка.

Согласно нормативным документам, регулирующим организацию процесса обучения в технических вузах, математика является основой изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, согласно которым выпускники технического вуза должны уметь применять математические знания и методы математического анализа и моделирования при решении задач, связанных с профессиональной деятельностью, использовать методы математической статистики в ходе теоретического и экспериментального исследования, а также самостоятельно расширять свои математические знания, применяя современные образовательные технологии, стремиться к постоянному развитию не только своих профессиональных, но и личностных качеств, одним из которых является математическая направленность.

В настоящее время в системе образования происходит переход на федеральные государственные образовательные стандарты нового поколения (ФГОС ВО 3++), требующие внедрения новых образовательных и цифровых технологий обучения в высшей школе, в том числе при обучении математике. Математическая направленность студентов технического вуза в условиях цифровизации профессионального образования диктует необходимость поиска инновационных и эффективных подходов к обучению математике, предполагающих пересмотр содержания, методов, инструментов и форм обучения, направленных на подготовку выпускников к деятельности в цифровом обществе, поскольку традиционный способ подачи учебного материала в условиях цифровой образовательной среды перестает быть педагогически эффективным.

В связи с этим становится актуальной проблема формирования математической направленности студентов технического вуза в процессе профессиональной подготовки как личностного качества, обеспечивающего успешное овладение будущей профессией в рамках развития цифровой экономики. Необходимость решения данной проблемы в контексте цифровизации образования является актуальной педагогической задачей как с теоретической, так и с практической точки зрения.

Степень разработанности проблемы. Анализ научной и психолого-педагогической литературы, посвященный исследуемой проблеме, показал, что математическая подготовка студентов технического вуза является базой

формирования их математической направленности.

Проблема направленности личности является предметом изучения как отечественных психологов и педагогов (Б. Г. Ананьев, Л. И. Божович, А. Н. Леонтьев, Б. Ф. Ломов, В. Н. Мясищев, К. К. Платонов, С. Л. Рубинштейн, В. А. Ядов и др.), так и зарубежных (Б. Басс, А. Маслоу, Г. Олпорт, К. Роджерс, К. Юнг и др.).

Значению роли математики в профессиональной подготовке студентов технических вузов посвящены исследования О. А. Малыгиной, И. Г. Михайловой, А. Б. Ольневой, В. М. Федосеева и др. Достаточно широко освещена проблема прикладной направленности обучения математике в вузе (Г. И. Баврин, М. В. Егупова, С. В. Плотникова, Т. А. Полякова, Т. И. Федотова, И. М. Шапиро, В. А. Шершнева, Е. Н. Эрентраут и др.). Различные аспекты проблемы формирования математической направленности студентов технического вуза (познавательный интерес, ценностное отношение, мотивация) отражены в работах З. С. Акмановой, Н. Г. Алиевой, С. С. Великановой, Е. М. Гугиной и др.

В условиях цифровизации образования возросло количество исследований, посвященных проблеме математической подготовки с применением цифровых технологий (Г. Д. Алексеева, С. М. Бутакова, О. А. Валиханова, С. Н. Дворяткина, И. А. Ледовских, Л. П. Мартиросян, М. В. Поспелова, Л. С. Сагателова и др.). Однако работ по формированию математической направленности студентов технического вуза как личностного качества, рассматриваемого в контексте цифровизации образования, недостаточно, не хватает как теоретических, так и практических исследований данной проблемы.

В связи с этим в теории профессионального образования проблема формирования математической направленности студентов технических вузов в процессе профессиональной подготовки в современных условиях цифровизации образования остается малоизученной и требует более детального исследования. Кроме того, на основании проведенного эксперимента можно заключить, что в традиционно организованном учебном процессе математическая направленность студентов технического вуза формируется бессистемно и недостаточно.

Таким образом, актуальность проблемы исследования и проведенный анализ позволяют выделить следующие **противоречия**:

– *на социально-педагогическом уровне* – между социальным заказом, требованиями нормативно-правовых документов в компетентных кадрах сформированной математической направленностью и реализуемыми в технических вузах подходами, не обеспечивающими должный уровень ее сформированности у обучающихся в процессе профессиональной подготовки;

– *на научно-педагогическом уровне* – между потребностью вузов в повышении уровня математической направленности студентов технического вуза и недостаточным теоретическим обоснованием данного процесса и педагогических условий его реализации в теории профессионального

образования;

– на научно-методическом уровне – между возрастающей потребностью вуза в научно-методическом обеспечении процесса формирования математической направленности студентов технического вуза и недостаточной разработанностью методики реализации данного процесса в условиях цифровизации профессионального образования.

Необходимость разрешения выявленных противоречий позволяет определить **проблему исследования**: каковы педагогические условия формирования математической направленности студентов технического вуза в процессе профессиональной подготовки?

Актуальность и недостаточная теоретическая и практическая разработанность рассматриваемой проблемы послужили основанием выбора темы исследования: **«Формирование математической направленности студентов технического вуза в процессе профессиональной подготовки»**.

Цель исследования – теоретическое обоснование и экспериментальная проверка эффективности комплекса педагогических условий формирования математической направленности студентов технического вуза в процессе профессиональной подготовки.

Объект исследования – профессиональная подготовка студентов технического вуза.

Предмет исследования – формирование математической направленности студентов технического вуза в процессе профессиональной подготовки.

Гипотеза исследования. Формирование математической направленности студентов технического вуза в процессе профессиональной подготовки будет эффективным, если:

1) математическая направленность студентов технического вуза определяется как интегративное личностное качество обучающихся, проявляющееся в активном познавательном интересе к изучению математики, ценностном отношении к математическим знаниям, сформированной установке на математическую деятельность, способствующее овладению практико-ориентированными математическими знаниями и умениями;

2) формирование математической направленности студентов технического вуза происходит в рамках модели, которая разработана и реализована на основе системного, личностно-деятельностного, аксиологического и технологического подходов и включает в себя нормативно-целевой, методологический, содержательный, организационный, технологический и оценочно-результативный блоки;

3) реализуется комплекс педагогических условий формирования математической направленности студентов технического вуза в процессе профессиональной подготовки, включающий: а) активизацию познавательного интереса обучающихся к математике посредством применения интерактивных методов обучения; б) формирование ценностного отношения студентов к математике путем включения в учебный материал математических задач прикладного и профессионально-ориентированного характера; в) формирование

установки обучающихся на активную включенность в самостоятельную математическую деятельность путем внедрения электронного курса в информационно-образовательной среде вуза;

4) методика реализации комплекса педагогических условий формирования математической направленности студентов технического вуза будет представлена специально подобранными интерактивными методами, средствами и формами, включающими применение цифровых технологий обучения математике в процессе профессиональной подготовки студентов технического вуза.

Цель и выдвинутая гипотеза позволили определить **задачи исследования**:

1) проанализировать состояние проблемы формирования математической направленности студентов технического вуза в педагогической теории и практике;

2) уточнить содержание, структуру и функции математической направленности студентов технического вуза;

3) разработать структурно-функциональную модель формирования математической направленности студентов технического вуза и внедрить ее в процесс профессиональной подготовки студентов технического вуза;

4) выявить и теоретически обосновать комплекс педагогических условий формирования математической направленности студентов технического вуза;

5) разработать и апробировать методику реализации комплекса педагогических условий формирования математической направленности студентов технического вуза.

Теоретико-методологической основой исследования являются:

– *на философском уровне* – философия и методология образования (Ю. К. Бабанский, В. А. Беликов, В. И. Загвязинский, А. М. Новиков и др.), положения философской теории ценностей – аксиологии (С. Ф. Анисимов, В. П. Тугаринов и др.);

– *на общенаучном уровне* – психологическая теория личности (Б. Г. Ананьев, К. К. Платонов и др.); теория деятельности (С. Л. Рубинштейн, А. Н. Леонтьев), психологические концепции о потребностях, мотивах и направленности личности (Л. И. Божович, Е. П. Ильин, А. Маслоу), психологические теории отношений, установки, готовности (Б. И. Додонов, В. Н. Мясищев, Д. Н. Узнадзе и др.);

– *на конкретно-научном уровне* – идеи и положения: системного подхода (А. Г. Асмолов, В. П. Беспалько, Н. В. Кузьмина, В. В. Сериков, А. И. Уемов, Э. Г. Юдин и др.); личностно-деятельностного подхода (К. А. Абульханова-Славская, Л. С. Выготский, М. Е. Дуранов, А. Н. Леонтьев, К. Роджерс, С. Л. Рубинштейн, Л. И. Савва и др.); аксиологического подхода (В. Г. Алексеева, А. Г. Здравомыслов, А. В. Кирьякова, О. В. Лешер, В. А. Сластенин, Е. Н. Шиянов и др.); технологического подхода (В. П. Беспалько, В. В. Давыдов, П. И. Образцов, В. А. Сластенин и др.); теории высшего профессионального образования (С. И. Архангельский, А. А. Вербицкий, Э. Ф. Зеер, А. М. Новиков и др.); теории педагогического

проектирования (В. П. Беспалько, В. А. Сластенин, В. И. Слободчиков и др.), основные положения организации и проведения педагогического эксперимента, методологии и методики проведения научных исследований (Ю. К. Бабанский, В. И. Загвязинский, В. С. Ильин, Н. В. Кузьмина, А. М. Новиков, Л. И. Савва и др.), исследования, посвященные математической подготовке в технических вузах (З. С. Акманова, С. С. Великанова, П. Ю. Романов и др.); педагогические концепции формирования ценностных ориентаций и ценностного отношения (В. Г. Алексеева, А. В. Кирьякова, О. В. Лешер, Е. Н. Шиянов, И. Ф. Харламов и др.).

Экспериментальной базой исследования явился институт горного дела и транспорта ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г. И. Носова», в педагогическом эксперименте приняли участие сто двадцать шесть студентов первого и второго курсов очного обучения технического профиля подготовки на уровне специалитета.

Исследование проводилось в несколько этапов.

На первом этапе (2011 – 2013 гг.) – *подготовительном* – изучено состояние исследуемой проблемы в теории и практике высшей школы; уточнены теоретико-методологические основания исследования; выявлены цель, задачи, гипотеза, понятийно-терминологический аппарат исследования; определен критериально-диагностический инструментарий изучаемого процесса; выявлен исходный уровень сформированности математической направленности студентов технического вуза в ходе проведения констатирующего эксперимента. Основные методы исследования: теоретический анализ нормативно-правовых документов, научной литературы, систематизация, обобщение, наблюдение, тестирование, анкетирование, констатирующий эксперимент, математические методы обработки данных.

На втором этапе (2013 – 2018 гг.) – *основном* – разработана, теоретически обоснована и внедрена в процесс математической подготовки структурно-функциональная модель формирования изучаемого качества студентов; организован и проведен формирующий эксперимент, в ходе которого выявлен и экспериментально проверен комплекс педагогических условий и апробирована методика его реализации, уточнена гипотеза исследования. Основными методами данного этапа стали педагогическое моделирование, формирующий эксперимент, анализ, наблюдение, беседа, анкетирование, тестирование, экспертная оценка.

На третьем этапе (2018 – 2021 гг.) – *заключительном* – завершен педагогический эксперимент, обработаны полученные в ходе него данные, проанализированы результаты исследования, дана их интерпретация, изложены выводы и определены перспективы дальнейшего исследования, оформлены результаты работы. Методами третьего этапа явились методы математической обработки полученных данных, анализ, интерпретация, сравнение, визуализация результатов.

Научная новизна исследования:

– обоснована научная идея о целесообразности формирования

математической направленности студентов технического вуза в процессе профессиональной подготовки в условиях стремительно развивающейся цифровизации образования, обогащающая концептуальные основания о сущности этого процесса;

– предложена научная гипотеза о возможности формирования математической направленности студентов технического вуза в контексте цифровизации образования посредством внедрения структурно-функциональной модели, разработанной на основе системного, личностно-деятельностного, аксиологического и технологического подходов, позволяющая обеспечить переход на более высокий уровень сформированности математической направленности студентов технического вуза;

– доказана зависимость разработанной модели формирования математической направленности студентов технического вуза от реализации комплекса педагогических условий: а) активизация познавательного интереса обучающихся к математике посредством применения интерактивных методов обучения; б) формирование ценностного отношения студентов к математике путем включения в учебный материал математических задач прикладного и профессионально-ориентированного характера; в) формирование установки обучающихся на активную включенность в самостоятельную математическую деятельность путем внедрения электронного курса в информационно-образовательной среде вуза;

– разработана и внедрена методика реализации комплекса педагогических условий формирования математической направленности студентов технического вуза, представленная специально подобранными интерактивными методами, формами, средствами обучения и активным применением цифровых технологий;

– введено в научную терминологию профессиональной педагогики уточненное определение понятия «математической направленности студентов технического вуза» как интегративное личностное качество обучающихся, проявляющееся в активном познавательном интересе к изучению математики, ценностном отношении к математическим знаниям, сформированной установке на математическую деятельность, способствующее овладению практико-ориентированными математическими знаниями и умениями.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что:

– доказана результативность разработанной структурно-функциональной модели формирования математической направленности студентов технического вуза в контексте цифровизации образования, основанной на комплексной реализации принципов системного, личностно-деятельностного, аксиологического и технологического подходов (целостности, деятельной активности, самостоятельности, осознанной ценности, проблемности, интерактивности, практической ориентированности), выполняющей системообразующую, развивающую и корректирующую функции;

– применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования и диагностических методик, позволяющих определять уровень сформированности математической направленности студентов технического вуза;

– изложены теоретические положения о структуре, содержании и функциях математической направленности студентов технического вуза, наглядно отраженные в соответствующей структурно-функциональной модели и обогащающие понятийный аппарат теории и методики профессионального образования;

– раскрыты противоречия, отражающие несоответствия между социальным заказом на профессиональную подготовку выпускников технического вуза, обладающих математической направленностью и реализуемыми в профессиональной подготовке обучающихся подходами, не соответствующими требованиям цифровизации образования и недостаточно ориентированными на формирование их математической направленности.

Практическая значимость исследования состоит в том, что:

– экспериментально проверен в институте горного дела и транспорта ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» разработанный комплекс педагогических условий, обеспечивающих результативность модели формирования математической направленности студентов технического вуза в процессе профессиональной подготовки;

– проверен и внедрен в ходе эксперимента критериально-диагностический инструментарий, включающий мотивационный, ценностный, установочный, когнитивно-деятельностный критерии и их показатели, уровни и методы диагностики;

– апробирована методика реализации комплекса педагогических условий формирования математической направленности студентов, осуществленная с помощью специально подобранных методов (проблемных, интерактивных, проектов, исследовательских), форм (интерактивных лекций и практических занятий, самостоятельной работы с привлечением электронной информационно-образовательной среды вуза, индивидуальной и групповой работы, круглого стола, дебатов, мозгового штурма, защиты проектов) и средств обучения (диагностических, информационных, компьютерных, комплекса математических задач прикладного и профессионально-ориентированного характера).

Материалы данного исследования могут широко использоваться преподавателями в процессе профессиональной подготовки студентов технического вуза при изучении математических дисциплин.

Обоснованность и достоверность результатов подтверждается выбором теоретико-методологических оснований как стратегии исследования, научных подходов, соответствующих цели, предмету, гипотезе и задачам исследования; комплексным использованием теоретических и эмпирических методов обработки результатов исследования, количественным и качественным анализом данных, репрезентативностью выборки респондентов;

подтверждением гипотезы; внедрением результатов исследования в практику математической подготовки студентов в техническом вузе и получением положительной динамики данного процесса; воспроизводимостью результатов исследования.

Личный вклад автора состоит в уточнении содержания математической направленности студентов технического вуза, выявлении и обосновании структуры и функций математической направленности студентов, определении стратегии процесса формирования исследуемого качества личности; в разработке и экспериментальной проверке структурно-функциональной модели формирования математической направленности студентов технического вуза и комплекса педагогических условий ее реализации; в определении уровней сформированности математической направленности обучающихся; в разработке и апробации критериально-диагностического инструментария исследования; в разработке сборника математических задач прикладного и профессионально-ориентированного характера, создания электронного учебного курса.

Положения, выносимые на защиту:

– уточненное ключевое понятие «математическая направленность студентов технического вуза» как интегративное личностное качество обучающихся, включающее мотивационный, ценностный, установочный, когнитивно-деятельностный компоненты, проявляющееся в активном познавательном интересе к изучению математики, ценностном отношении к математическим знаниям, сформированной установке на математическую деятельность, способствующее овладению практико-ориентированными математическими знаниями и умениями;

– структурно-функциональная модель формирования математической направленности студентов технического вуза, разработанная на основе принципов системного, личностно-деятельностного, аксиологического и технологического подходов (целостности, деятельной активности, самостоятельности, осознанной ценности, проблемности, интерактивности, практической ориентированности), включает нормативно-целевой, методологический, содержательный, организационный, технологический и оценочно-результативный блоки, отражает этапность рассматриваемого процесса и обеспечивает переход студентов на более высокий уровень математической направленности в процессе профессиональной подготовки;

– комплекс педагогических условий формирования математической направленности студентов технического вуза, обеспечивающий результативное функционирование модели, включает: а) активизацию познавательного интереса обучающихся к математике посредством применения интерактивных методов обучения; б) формирование ценностного отношения студентов к математике путем включения в учебный материал математических задач прикладного и профессионально-ориентированного характера; в) формирование установки обучающихся на активную включенность в самостоятельную математическую деятельность путем внедрения электронного курса информационно-образовательной среде вуза;

– методика реализации комплекса педагогических условий формирования математической направленности студентов технического вуза, представленная специально подобранными интерактивными методами, формами и средствами обучения и активным применением цифровых технологий.

Апробация и внедрение результатов исследования осуществлялась посредством обсуждения основных результатов исследования на заседаниях кафедры прикладной математики и информатики, научно-методических семинарах аспирантов ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г. И. Носова» (2012-2020 гг.); на ежегодных научно-практических конференциях международного и всероссийского уровней: Магнитогорск (2011-2020), Москва (2012, 2014, 2016, 2018), Сибай (2018), Ялта (2019), Москва-Челябинск (2012), Пенза (2012). Результаты и основные выводы исследования изложены в 25 публикациях, в том числе в трех статьях, опубликованных в журналах, входящих в реестр ВАК РФ, и одной статьи в журнале, входящем в международную реферативную базу данных и систему цитирования Scopus.

Результаты исследования внедрены в образовательный процесс ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова».

Структура диссертации включает введение, две главы, заключение, список литературы, приложения. Текст диссертации размещен на 198 страницах, содержит 22 таблицы, 14 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Во *введении* обозначена актуальность выбранной темы исследования, определены цель, объект, предмет, гипотеза, теоретико-методологическая основа исследования; описаны этапы и методы, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость, представлены основные положения, выносимые на защиту, представлены сведения о личном вкладе автора, о достоверности, обоснованности и апробации результатов проведенного исследования.

В *первой главе* «**Теоретические основания формирования математической направленности студентов технического вуза**» приводится анализ состояния проблемы формирования математической направленности студентов технического вуза в педагогической теории и практике высшей школы, уточняются понятийный аппарат исследования, сущность, структура, содержание и функции математической направленности студентов технического вуза, проводится теоретико-методологическое обоснование исследования, описание структурно-функциональной модели формирования исследуемого качества студентов, теоретическое обоснование комплекса педагогических условий эффективного функционирования разработанной модели.

Анализ понятийного поля рассматриваемой проблемы позволил уточнить содержание базовых понятий в следующей логике: направленность личности – математическая направленность студентов технического вуза – формирование

математической направленности студентов технического вуза в контексте цифровизации образования и определить пути ее решения. Математическая направленность студентов рассматривается нами как один из видов направленности личности, которая формируется в ходе математической подготовки, являющейся частью профессиональной подготовки выпускников технического вуза.

Изучение проблемы формирования направленности личности позволяет заключить, что существует много толкований данного понятия, как ученых-психологов (Б. Г. Ананьев, Л. И. Божович, Б. И. Додонов, Э. Ф. Зеер, А. Н. Леонтьев, Б. Ф. Ломов, В. П. Мясищев, Р. С. Немов, А. В. Петровский, К. К. Платонов, С. Л. Рубинштейн и др.), так и ученых-педагогов (М. Е. Дуранов, В. И. Жернов, О. В. Лешер, Г. М. Коджаспирова, В. А. Сластенин, Г. И. Щукина и др.). Анализ различных подходов к трактовке понятия «направленность личности» показал, что большинство исследователей полагают, что направленность является ведущей характеристикой личности и связывают ее с потребностно-мотивационной сферой, включающей в себя потребности, интересы, мотивы, установки, а также с ценностными ориентациями, идеалами, мировоззрением, убеждениями личности. Мнения авторов отличаются лишь тем, какой компонент стоит во главе понятия.

Основываясь на работах М. Е. Дуранова, В. И. Жернова, О. В. Лешер, под *направленностью личности* мы понимаем интегративное качество личности, выражающееся в потребностях, мотивах, целеустремленности, интересах, установках, убеждениях, ценностных ориентациях, мировоззрении, определяющие её поведение и деятельность.

Анализ исследований, посвященных проблеме формирования математической направленности студентов технического вуза, позволяет сделать вывод, что учеными рассматриваются отдельные аспекты исследуемой проблемы: формирование ценностного отношения студентов университета к математике (Е. М. Гугина), формирование познавательных потребностей у студентов университета (Н. Г. Алиева), развитие познавательной установки (А. Г. Абдуллин) и др. В условиях цифровизации образования математическую подготовку студентов технических вузов рассматривают Г. Д. Алексеева, С. М. Бутакова, О. А. Валиханова, С. Н. Дворяткина, С. Н. Дорофеев, И. А. Ледовских, Л. С. Сагателова, О. В. Юсупова и др. Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что цифровизация образования заключается в погружении всех субъектов учебного процесса в цифровую образовательную среду, включающую информационно-коммуникационные, цифровые, образовательные технологии и ресурсы.

В ходе теоретического исследования научных работ по проблеме математической направленности студентов, выделения ее структурных компонентов и условий формирования установлено, что *математическую направленность студентов технического вуза* с учетом ее сущностных признаков и содержательного наполнения целесообразно рассматривать как интегративное личностное качество обучающихся, включающее

мотивационный, ценностный, установочный, когнитивно-деятельностный компоненты, проявляющееся в активизации познавательного интереса к изучению математики, ценностном отношении к математическим знаниям, сформированной установке на математическую деятельность, способствующее овладению практико-ориентированными математическими знаниями и умениями.

На основании проведенного теоретического анализа научных исследований мы заключили, что в современных реалиях с учетом внедрения цифровых технологий в образовательный процесс математическая подготовка студентов технического вуза требует новых подходов к обучению математике с целью формирования математической направленности обучающихся, изменения содержания, методов, форм обучения, внедрение новых образовательных технологий. Анализ научных работ И. А. Ледовских, Т. Н. Носковой, Р. М. Сафуанова и др., рассматривающих проблему внедрения цифровых технологий в образовательный процесс, позволяет заключить, что формирование математической направленности студентов технического вуза в контексте цифровизации образования должно осуществляться на основе интерактивных методов обучения, а также посредством активного применения инструментов цифровой образовательной среды.

Таким образом, обобщив исследования авторов различных концепций, под *формированием математической направленности студентов технического вуза* в условиях цифровизации образования будем понимать процесс совместной деятельности преподавателя и студента, направленный на изменение данного качества личности с привлечением интерактивных методов обучения и активным применением цифровых технологий в процессе математической подготовки.

В связи с этим мы пришли к пониманию необходимости исследования данного процесса, построения его модели, уточнения принципов и педагогических условий ее успешного функционирования с целью эффективного формирования математической направленности студентов технического вуза.

Методологической основой исследования являются положения системного, личностно-деятельностного, аксиологического и технологического подходов.

Системный подход необходим для систематизации изучаемого явления и моделирования процесса формирования математической направленности студентов с выделением основных компонентов математической направленности студентов и их взаимосвязей; *личностно-деятельный подход* обеспечивает определение логики учебной деятельности с учетом специфики математической подготовки студентов технического вуза, где личность студентов выступает как результат и как критерий эффективности формирования их математической направленности, ориентированной на определение и содержательное наполнение формируемых знаний, умений; *аксиологический подход* позволяет математические знания и умения студентов

технического вуза рассматривать как ценность для их профессиональной подготовки; *технологический подход* связан с реализацией процесса формирования математической направленности студентов, с выбором средств, методов, форм, современных образовательных технологий для осуществления учебно-познавательной деятельности, с привлечением интерактивных методов обучения и активным применением цифровых технологий.

Выбор подходов определил совокупность принципов реализации разработанной модели формирования математической направленности студентов технического вуза: целостности, деятельной активности, самостоятельности, осознанной ценности, проблемности, интерактивности, практической ориентированности.

Структурно-функциональная модель процесса формирования математической направленности студентов технического вуза представлена следующими взаимосвязанными блоками: нормативно-целевым (социальный заказ, цель, нормативные документы); методологическим (методологические подходы и принципы, лежащие в основе данного процесса); содержательным (компоненты математической направленности студентов технического вуза, выполняемые функции); организационным (этапы и комплекс педагогических условий), технологическим (методы, формы, средства); оценочно-результативным (уровни, критерии, показатели) (рис.1).

Нормативно-целевой блок выполняет следующие функции: системообразующую, прогностическую и мотивационную. Его отличительными чертами являются порождение и определение данной модели как системы, мотивирование, активизация к поиску теоретико-методологических оснований и средств для достижения поставленной цели.

Методологический блок включает научные подходы, принципы процесса формирования математической направленности студентов, выполняет методологическую функцию.

Содержательный блок представлен компонентами исследуемого качества у студентов, определяющими его сущностные характеристики, включает описание структуры и функций математической направленности студентов, программы дисциплин и выполняет информационную, ориентационную функции.

Организационный блок представлен этапами (подготовительный, основной, завершающий) и комплексом педагогических условий формирования математической направленности студентов: 1) активизация познавательного интереса обучающихся к математике посредством применения интерактивных методов обучения; 2) формирование ценностного отношения студентов к математике путем включения в учебный материал математических задач прикладного и профессионально-ориентированного характера; 3) формирование установки обучающихся на активную включенность в самостоятельную математическую деятельность путем внедрения электронного курса в информационно-образовательной среде вуза.

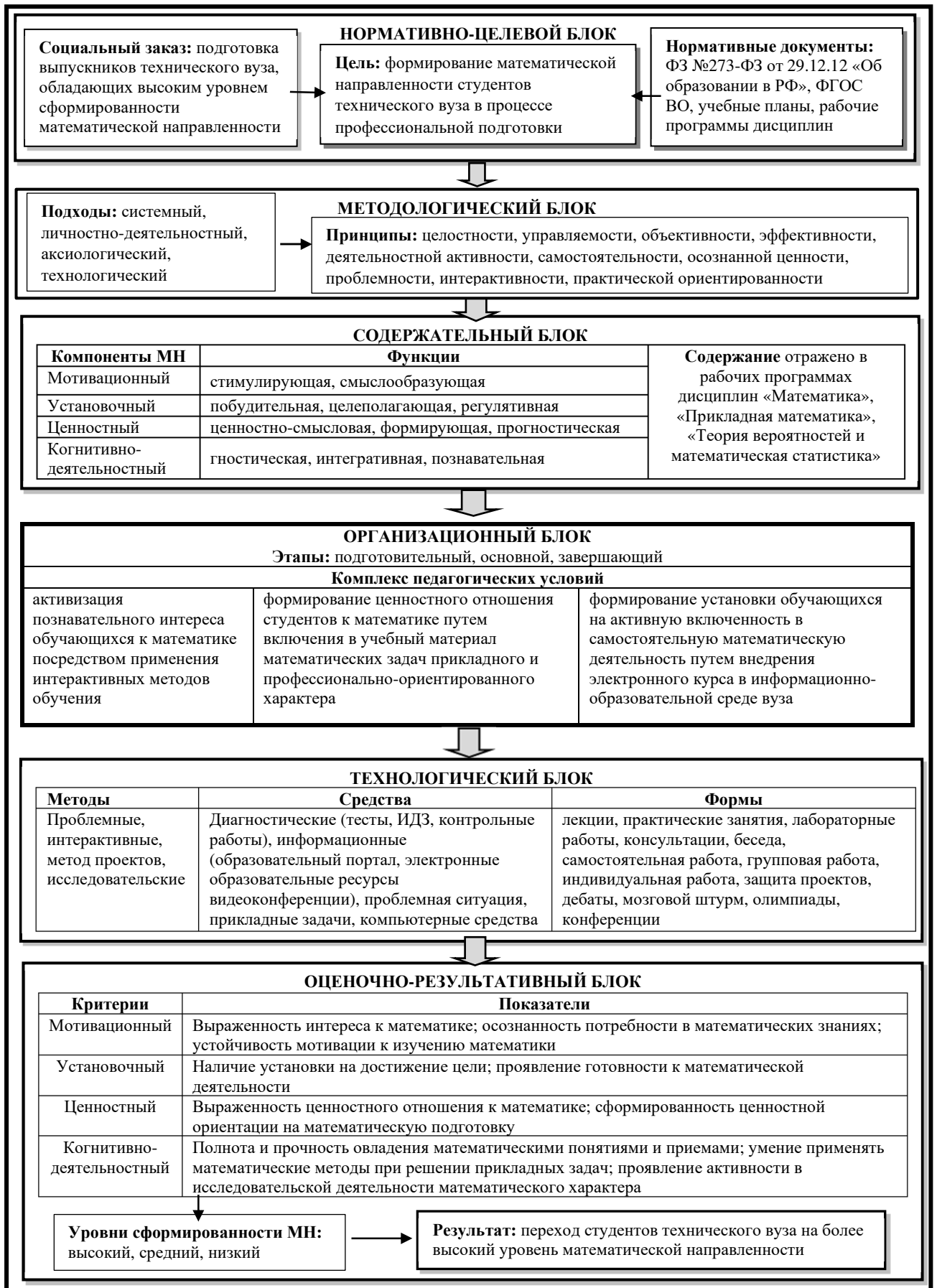


Рисунок 1 – Структурно-функциональная модель формирования математической направленности студентов технического вуза

Необходимость реализации первого педагогического условия обусловлена тем, что в условиях цифровизации образования возрастает роль интерактивных методов обучения, основанных на собственной активности обучающихся, интерактивной коммуникации, групповой и индивидуальной работе, таких как проектная деятельность, игровые технологии, решение кейсов, групповые дискуссии, дебаты, мозговой штурм и др. и направлено на формирование мотивационного и установочного компонентов математической направленности студентов, на активизацию познавательного интереса в ходе учебно-познавательной деятельности обучающихся, на демонстрацию места математики в современной науке, в практической и будущей профессиональной деятельности, на развитие критического мышления, формирование исследовательских умений и навыков в рамках общепрофессиональных компетенций.

Выделение второго педагогического условия продиктовано тем, что математическая подготовка в своем содержании должна быть направлена на формирование у студентов технического вуза определенных математических знаний, умений, компетенций, необходимых для решения прикладных и профессионально-ориентированных задач, призванных показать значимость и ценность математики для дальнейшей профессиональной деятельности, формируя у студентов ценностное отношение к математическим знаниям и умениям, к математике в целом, а также к будущей профессии и направлено на формирование ценностного, когнитивно-деятельностного компонентов математической направленности студентов.

В контексте цифровизации образования выделено третье педагогическое условие, предполагающее формирование установки обучающихся на активную включенность в самостоятельную математическую деятельность посредством внедрения электронного курса по математике в информационно-образовательной среде вуза – образовательного портала платформы Moodle, на котором представлен учебный материал в различных формах: лекциях, презентациях, глоссариях, тестах, заданиях (с возможностью проверки работ студентов), опросах, отсылках к вэб-страницам, графических материалах, видеоматериалах, создания форумов, чатов.

Цель технологического блока структурно-содержательной модели – обеспечение организации процесса формирования математической направленности студентов с помощью подобранных форм, методов и средств обучения. Данный блок в рамках разработанной модели выполняет методическую и организационную функции, определяющие способы и технологии организации учебной деятельности студентов.

Оценочно-результативный блок включает уровни сформированности математической направленности студентов и результат реализации разработанной модели в соответствии с поставленной целью. Учитывая структуру и специфику математической направленности студентов технического вуза, можно выделить количественные и качественные показатели, которые характеризуют низкий, средний и высокий уровни сформированности

математической направленности студентов. Функции данного блока: информационно-аналитическая, оценочно-коррекционная, прогностическая.

Успешная реализация структурно-функциональной модели формирования математической направленности студентов возможна при осуществлении комплекса педагогических условий, каждое из которых способствует формированию отдельных компонентов математической направленности студентов технического вуза. Влияние педагогических условий на формирование компонентов математической направленности студентов технического вуза представлено на рисунке 2.

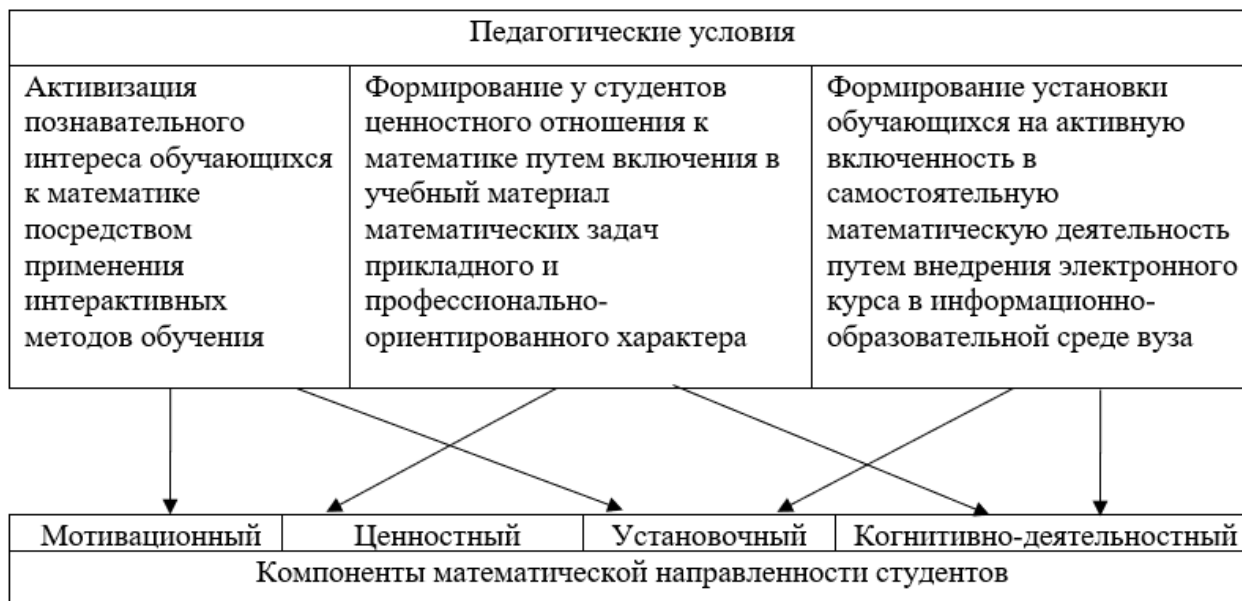


Рисунок 2 – Влияние педагогических условий на формирование компонентов математической направленности студентов

Во второй главе «**Экспериментальная работа по формированию математической направленности студентов технического вуза**» представлена программа экспериментальной работы по формированию математической направленности студентов технического вуза: цель, задачи, принципы, этапы, содержание экспериментальной работы, критерии и показатели, характеризующие уровень сформированности исследуемого качества, методы их диагностики; описывается методика реализации комплекса педагогических условий; представлены результаты экспериментальной работы и их интерпретация.

Экспериментальная работа проводилась на базе института горного дела и транспорта ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» в период с 2011 по 2021 гг. в три этапа: констатирующий (2011-2013 гг.), формирующий (2013-2018 гг.), заключительный (2018-2021 гг.).

В педагогическом эксперименте приняли участие студенты первого и второго курсов очной формы обучения по направлениям подготовки «Горное дело», «Наземные транспортно-технологические комплексы», «Эксплуатация

железных дорог», распределенные в три экспериментальные группы (ЭГ-1, ЭГ-2, ЭГ-3) и одну контрольную (КГ).

На *констатирующем этапе* эксперимента был изучен исходный уровень сформированности математической направленности студентов (низкий, средний, высокий) во всех группах, разработан критериально-диагностический инструментарий, содержащий, критерии, показатели, уровневые шкалы, диагностические методики.

Анализ полученных данных констатирующего этапа эксперимента, организованного в традиционных условиях обучения, показал преобладание низкого и среднего уровня сформированности математической направленности студентов, так в контрольной и экспериментальных группах низкий уровень математической направленности показали 51% студентов, средний уровень – 40%, высокий уровень – 9%.

Полученные результаты доказали актуальность исследуемой проблемы в практике высшего образования и необходимость внедрения в процесс математической подготовки структурно-функциональной модели формирования математической направленности студентов технического вуза и комплекса педагогических условий ее эффективного функционирования. Расчетные данные, согласно критерию Пирсона, показали сходство групп в распределении обучающихся по уровню сформированности их математической направленности ($\chi^2_{\text{набл}} < \chi^2_{\text{кр}}$ ($0,11 < 12,59$) статистически не значимо), что подтвердило возможность дальнейшей работы с ними на формирующем этапе.

На *формирующем этапе* эксперимента осуществлена проверка разработанной модели и комплекса педагогических условий формирования математической направленности студентов в различных сочетаниях. В ЭГ-1 введено первое педагогическое условие, в ЭГ-2 – первое и второе, в ЭГ-3 – комплекс из трех педагогических условий. В группе КГ условия не вводились, процесс обучения организован традиционным образом.

Реализация *первого педагогического условия* – активизация познавательного интереса обучающихся к математике посредством применения интерактивных средств обучения – предполагала активное применение интерактивных лекций, дискуссий, дебатов, мозгового штурма, кейс-технологий, игровых технологий, метода проектов и была направлена на формирование мотивационного и установочного компонентов математической направленности студентов технического вуза, на активизацию учебно-познавательной деятельности обучающихся, познавательного интереса, на демонстрацию места математики в современной науке, в практической и будущей профессиональной деятельности, формирование исследовательских умений и навыков, общепрофессиональных компетенций.

Второе педагогическое условие – формирование у студентов ценностного отношения к математике путем включения в учебный материал математических задач прикладного и профессионально-ориентированного характера – было реализовано на основе системного, личностно-деятельностного, аксиологического подходов и связано с формированием мотивации и интереса

студентов технического вуза к изучению математики за счет выстраивания межпредметных связей с другими дисциплинами.

Данное условие было направлено на формирование ценностного и когнитивно-деятельностного компонентов математической направленности студентов технического вуза, связано с применением специально разработанных математических задач прикладного и профессионально-ориентированного характера, предполагающих интеграцию естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин; усвоение определенных математических знаний, умений, компетенций, необходимых для решения задач будущей профессиональной деятельности, формирование ценностного отношения студентов к математическим знаниям.

Реализация *третьего педагогического условия* – формирование установки обучающихся на активную включенность в самостоятельную математическую деятельность путем внедрения электронного курса в информационно-образовательной среде вуза – было связано с введением электронного курса по отдельным разделам математики на образовательном портале вуза с целью организации самостоятельной работы обучающихся. Данный курс предполагает гибкое комбинирование традиционной формы аудиторного обучения с элементами электронного обучения, с применением цифровых технологий, позволяет повысить мотивацию студентов, предоставить большие возможности для активной самостоятельной деятельности студентов, сделать учебный материал наглядным, использовать все интерактивные возможности цифровой образовательной среды вуза.

Разработанный курс построен с учетом модульности, логической последовательности, индивидуальности траектории обучения, состоит из методического блока (методические рекомендации для студентов, план изучения данного курса, список основной и дополнительной литературы, ссылки на интернет-ресурсы, глоссарий, форум); обучающего блока (лекционный материал, материал практических занятий, индивидуальные задания, лабораторные работы и методические указания к ним, дополнительные учебные материалы, тренировочные обучающие тесты); итогового блока (контрольные тестирования по темам, итоговое тестирование).

На *заключительном этапе* эксперимента был проведен анализ и интерпретация полученных данных, в результате которого выявлена положительная динамика сформированности математической направленности студентов технического вуза (табл.1).

Таблица 1 – Динамика уровня сформированности математической направленности студентов в начале и конце эксперимента

Уровень, показатели	КГ		ЭГ-1		ЭГ-2		ЭГ-3	
	нач (%)	кон (%)	нач (%)	кон (%)	нач (%)	кон (%)	нач (%)	кон (%)
Низкий	48,4	35,5	53,3	16,6	50,0	12,5	54,5	9,1
Средний	41,9	48,4	40,0	63,4	40,6	62,5	36,4	60,6
Высокий	9,7	16,1	6,7	20,0	9,4	25,0	9,1	30,3

Достоверность результатов проверялась с помощью статистического критерия «хи-квадрат». Полученные данные в ЭГ-3 $\chi^2_{\text{набл}} > \chi^2_{\text{крит}}$ ($6,90 > 5,99$) доказывают, что в третьей экспериментальной группе формирование математической направленности студентов происходило эффективнее и связано с реализацией комплекса педагогических условий в рамках разработанной модели. Таким образом, выдвинутая гипотеза подтверждается, цель достигнута.

В **заключении** приведены результаты теоретического и экспериментального исследования, сформулированы основные выводы.

1. Анализ философской, психолого-педагогической, методической литературы, нормативных документов, опыт педагогической деятельности, а также выявленные противоречия подтверждают актуальность исследования проблемы формирования математической направленности студентов технического вуза в условиях цифровизации образования.

2. В ходе исследования уточнено ключевое понятие «математическая направленность студентов технического вуза» как интегративное личностное качество обучающихся, включающее мотивационный, ценностный, установочный, когнитивно-деятельностный компоненты, проявляющееся в активизации познавательного интереса к изучению математики, ценностном отношении к математическим знаниям, сформированной установке на математическую деятельность, способствующее овладению практико-ориентированными математическими знаниями и умениями.

3. На основе системного, личностно-деятельностного, аксиологического, технологического подходов разработана структурно-функциональная модель формирования математической направленности студентов технического вуза, представленная нормативно-целевым, содержательным, организационным, технологическим и оценочно-результативным блоками, реализуемая с учетом принципов: целостности, деятельностной активности, самостоятельности, осознанной ценности, проблемности, интерактивности, практической ориентированности.

4. Эффективность функционирования разработанной модели формирования математической направленности студентов технического вуза обеспечивается комплексом педагогических условий: активизация познавательного интереса обучающихся к математике посредством применения интерактивных методов обучения; формирование у студентов ценностного отношения к математике путем включения в учебный материал математических задач прикладного и профессионально-ориентированного характера; формирование установки обучающихся на активную включенность в самостоятельную математическую деятельность путем внедрения электронного курса в информационно-образовательной среде вуза.

5. Методика реализации комплекса педагогических условий апробирована среди студентов института горного дела и транспорта технического университета при изучении дисциплин «Математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», которая была построена на основе специально

подобранных интерактивных методов, средств, форм обучения и активного применения цифровых технологий.

6. В процессе педагогического эксперимента была доказана эффективность разработанной структурно-функциональной модели и комплекса педагогических условий формирования математической направленности студентов технического вуза. Результаты исследования показали наиболее высокие результаты при введении комплекса из трех педагогических условий, что свидетельствуют о достижении цели, о решении поставленных задач и подтверждении выдвинутой гипотезы.

Проведенное исследование ввиду ее многоплановости не исчерпывает всех аспектов проблемы формирования данного личностного качества студентов технического вуза, возможно дальнейшее изучение формирования математической направленности студентов других направлений подготовки (гуманитарных, естественнонаучных) в вузе в контексте цифровизации профессионального образования.

Основные положения и результаты исследования отражены в следующих публикациях:

**Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК
для публикации основных результатов диссертационного
исследования**

1. Вахрушева, И.А. К постановке проблемы формирования математической направленности студентов технического вуза в процессе профессиональной подготовки / И.А. Вахрушева // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 62-2. – С. 46-48 (0,35 п.л.).

2. Лешер, О.В. Педагогические условия развития математической направленности студентов технического вуза / О.В. Лешер, **И.А. Вахрушева** // Мир образования - образование в мире. – 2016. – № 1(61). – С. 145-149 (0,41 п.л.).

3. Лешер, О.В. Характеристика математической направленности студентов технического вуза: структура и функции / О.В. Лешер, **И.А. Вахрушева** // Новое в психолого-педагогических исследованиях. – 2014. – № 1 (33). – С. 90-101 (0,98 п.л.).

**Статья в журнале, входящем в международную реферативную базу
данных и систему цитирования Scopus**

4. Лешер, О.В. Включение студентов технического вуза в исследовательскую деятельность как педагогическое условие формирования их математической направленности / О.В. Лешер, **И.А. Вахрушева**, Е.М. Гугина // Перспективы науки и образования. – 2019. – № 5 (41). – С. 147-157 (0,87 п.л.).

**Статьи в журналах, сборниках научных трудов
и материалов конференций**

5. Вахрушева, И.А. Ценностные ориентации личности как фактор формирования математической направленности студентов технического вуза / И.А. Вахрушева // Актуальные проблемы современной науки, техники и

образования: тез. докл. 78-й междунар. науч.-техн. конф. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. тех. ун-та им. Г.И. Носова, 2020. – Т. 2. – С. 137 (0,17 п.л.).

6. Вахрушева, И.А. Диагностика сформированности математической направленности студентов университета / И.А. Вахрушева, О.В. Лешер // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 78-й междунар. науч.-техн. конф. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. тех. ун-та им. Г.И. Носова, 2020. – Т. 2. – 2020. – С. 368 (0,17 п.л.).

7. Вахрушева, И.А. Структура математической направленности студентов технического университета / И.А. Вахрушева, О.В. Лешер // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 77-й междунар. науч.-техн. конф. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. тех. ун-та им. Г.И. Носова, 2019. – Т. 2. – С. 283 (0,17 п.л.).

8. Вахрушева, И.А. Развитие познавательного интереса в процессе формирования математической направленности студентов технического вуза / И.А. Вахрушева // Перспективы развития науки и образования: сб. науч. тр. по материалам XXVI междунар. науч.-практ. конф., 28 февраля 2018 г./ под общ. ред. А.В. Туголукова. – М., 2018. – С. 121-126 (0,35 п.л.).

9. Вахрушева, И.А. Установка на математическую деятельность как педагогическое условие формирования математической направленности студентов технического вуза / И.А. Вахрушева, О.В. Лешер // Тенденции развития современной науки и образования: традиции, опыт, инновации: сб. науч. ст. по материалам Всероссийской науч.-практ. конф. (с международным участием) (г. Сибай, 16 ноября 2018 г.) – Сибай: Изд-во Сибайского инф-ного центра-филиала ГУП РБ «Издательский дом «Республика Башкортостан», 2018. – С. 121-122 (0,24 п.л.).

10. Лешер, О.В. Профессиональная подготовка студентов технического вуза как фактор формирования их математической направленности / О.В. Лешер, **И.А. Вахрушева** // Перспективы развития науки и образования: сб. науч. тр. по материалам XII междунар. науч.-практ. конф., 30 декабря 2016 г./ под общ. ред. А.В. Туголукова. – М., – 2016. – С. 45-49 (0,29 п.л.).

11. Вахрушева, И.А. Педагогическое мастерство преподавателя как фактор развития математической направленности студентов технического вуза / И.А. Вахрушева // Теоретико-методическое обеспечение развития профессионально-педагогической направленности студентов университета: сб. науч. тр. по итогам Всероссийской науч.-практ. конф. 25 мая 2015 г. / под ред. О.В. Лешер. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. – С. 19-24 (0,35 п.л.).

12. Вахрушева, И.А. Математические дебаты как образовательная технология в процессе развития математической направленности студентов технического вуза / И.А. Вахрушева // Современные образовательные технологии в профессиональной подготовке студентов технического университета: материалы Междунар. заоч. науч.-практ. конф. 27 мая 2014 г. / под

ред. О.В. Лешер, Л.И. Антроповой. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – С. 41-49 (0,53 п.л.).

13. Вахрушева, И.А. Модель процесса развития математической направленности студентов технического вуза / И.А. Вахрушева // Некоторые вопросы математики и ее приложений: сб. науч. тр. / под ред. Е.М. Малеко. – Магнитогорск, 2013. – Вып. 1. – С. 5-11 (0,41 п.л.).

14. Вахрушева, И.А. Комплекс педагогических условий процесса развития математической направленности студентов технического вуза / И.А. Вахрушева // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: материалы 71-й межрегион. науч.-практ. конф. / под ред. В.М. Колокольцева. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. тех. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. – Т.1. – С. 207-210 (0,24 п.л.).

15. Лешер, О.В. Интерес как компонент математической направленности студента технического вуза / О.В. Лешер, **И.А. Вахрушева** // Психолого-педагогические основы профессионального формирования личности в условиях перехода к двухуровневой модели образования: сб. ст. V Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2012. – С. 128-131 (0,24 п.л.).

16. Вахрушева, И.А. Подходы к построению модели процесса развития математической направленности студентов технического вуза / И.А. Вахрушева // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: материалы 70-й межрегион. науч.-практ. конф. / под ред. В.М. Колокольцева. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. тех. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – Т. 1. – С. 136-139 (0,24 п.л.).

17. Вахрушева, И.А. Структура и функции математической направленности студента технического вуза / И.А. Вахрушева // Непрерывное поликультурное образование в условиях современной России: сб. науч. тр. / под ред. О.В. Лешер. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. тех. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – С. 37-39 (0,17 п.л.).

18. Вахрушева, И.А. Значение математического образования в воспитании личности студента / И.А. Вахрушева, А.В. Чирков, К.В. Ганноченко // Воспитательная система университетского комплекса: проблемы, тенденции, перспективы: сб. науч. тр. / под ред. О.В. Лешер. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. тех. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – С. 111-114 (0,24 п.л.).

19. Вахрушева, И.А. Профессиональная направленность математической подготовки студентов строительных специальностей / И.А. Вахрушева, А.М. Любимова, Н.В. Назарова // Воспитательная система университетского комплекса: проблемы, тенденции, перспективы: сб. науч. тр. / под ред. О.В. Лешер. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. тех. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – С. 96-99 (0,24 п.л.).

20. Вахрушева, И.А. Направленность студентов технических вузов на получение математического образования / И.А. Вахрушева // Естественнонаучное образование в вузе: сб. ст. III Международ. науч.-практ. конф. (25-26 ноября 2010 г.) – Самара: СГАСУ, 2010. – С. 37-40 (0,24 п.л.).

Учебно-методические пособия

21. Вахрушева, И.А. Сборник прикладных задач по высшей математике. Ч. 1 [Электронный ресурс]: практикум / И. А. Вахрушева. Магнитогорск, 2020. № рег. 0322002832. – URL: <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/329018>
22. Вахрушева, И.А. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Вахрушева, И.А. Максименко. Магнитогорск, 2016. № рег. 0321603076. – URL: <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/311270>
23. Вахрушева, И.А. Сборник индивидуальных заданий по математике. Ч. 3 [Электронный ресурс]: практикум / И.А. Вахрушева, И.А. Максименко. Магнитогорск, 2018. № рег. 0321801327. – URL: <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/318601>
24. Вахрушева, И.А. Сборник индивидуальных заданий по математике. Ч. 2: практикум / И.А. Вахрушева, Е.И. Захаркина, И.А. Максименко. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 111 с.
25. Сборник индивидуальных заданий по математике: практикум / И.А. Вахрушева, Е.И. Захаркина, И.А. Максименко и др. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 101 с.