

**КУБЕКОВ РАИС РИНАТОВИЧ**

**РАЗВИТИЕ ДЕТСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА СРЕДСТВАМИ 3D-  
МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

5.8.1. Общая педагогика, история педагогики и образования

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Москва, 2025

Работа выполнена на кафедре теоретической и инклюзивной педагогики Частного образовательного учреждения высшего образования «Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова (ИЭУП)»

**Научный руководитель:**

**Челнокова Татьяна Александровна**, доктор педагогических наук (13.00.01), доцент, профессор кафедры теоретической и инклюзивной педагогики факультета психологии и педагогики ЧОУ ВО «Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова (ИЭУП)»

**Официальные оппоненты:**

**Мартишина Нина Васильевна**, доктор педагогических наук (13.00.01), профессор, профессор кафедры педагогики ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

**Махотин Дмитрий Александрович**, кандидат педагогических наук (13.00.01), доцент, эксперт ресурсного центра Института непрерывного образования ГАОУ ВО города Москвы «Московский городской педагогический университет»

**Ведущая организация:** ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского»

Защита диссертации состоится 14 февраля 2025 года в \_\_\_\_ часов 00 минут на заседании диссертационного совета ПДС 2028.001 на базе Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы по адресу: г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, дом 10, строение 3, аудитория 107.

С диссертацией можно ознакомиться в Учебно-научном информационном библиотечном центре (Научной библиотеке) Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы по адресу: г. Москва, ул. М. Миклухо-Маклая, д. 6.

Объявление о защите и автореферат диссертации размещены на сайтах: <http://vak.ed.gov.ru> и <https://www.rudn.ru/science/dissovet/dissertacionnye-sovety/pds-2028001>

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» января 2025 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета ПДС 2028.001,  
кандидат филологических наук, доцент



Куновски Марина  
Николаевна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** XXI век – это век науки и технических изобретений. Технический прогресс развивается быстрыми темпами, охватывая все стороны жизни общества, что требует от человека высокого уровня готовности к включению в изобретательскую деятельность, а также в деятельность, связанную с активным использованием достижений современной науки и техники. Такая подготовка должна начинаться уже на этапе школьного обучения. Наличие интереса у современных детей и подростков к техническим новшествам, их быстрая адаптация и раннее взаимодействие со смартфонами, глобальной сетью «Интернет», а также другими техническими устройствами и современными технологиями определяют необходимость целенаправленного руководства взрослыми процессом их обучения по образовательным программам технической направленности. Таким образом, процесс включения детей и подростков в разнообразные виды технической деятельности становится актуальной задачей научного исследования. Обоснование сущностных характеристик, психолого-педагогических механизмов развития личности ребенка в процессе включения его в педагогически организуемое взаимодействие с техническими устройствами, изобретениями, информацией, программными продуктами выступает востребованным направлением научного поиска.

Необходимость развития способностей и познавательного интереса обучающихся к техническому творчеству начиная с детства определяет актуальность создания целостной системы дополнительного и общего образования, предполагая наличие не только государственных, но и частных организаций, осуществляющих процесс приобщения детей и подростков к техническому творчеству. Формирование разветвленной системы дополнительного образования позволит воспитать человека, готового жить в эпоху технического прогресса, сформировать в нем стремление к саморазвитию и самообразованию в области технического творчества и инноваций.

Сегодня в системе дополнительного образования активно проводятся занятия по робототехнике, радиоэлектронике, 3D-моделированию, программированию, нейро-технологиям, интернету вещей и многому другому. Многообразие программ дополнительного образования в области IT-технологий, инженерного и технического образования в целом, усиливают требования к исследованию условий эффективности их преподавания в работе с детьми и подростками. Качество программ дополнительного образования может стать основой эффективного развития обучающегося как социального субъекта цифровой эпохи. Развитие способностей ребенка к техническому творчеству в процессе освоения новых устройств, оборудования, программ в организациях дополнительного образования становится актуальным направлением научного исследования.

Для решения задачи повышения эффективности развития детского технического творчества необходим анализ современного состояния системы дополнительного образования, особенностей ее развития, осуществление

подготовки педагогических кадров, способных приобщать обучающихся к современным технологиям, используя при этом современные методы и формы обучения. Повышая процент охвата обучающихся системой дополнительного образования, государство выполняет актуальные задачи, связанные с подготовкой будущих кадров, готовых решать самые сложные технологические и социальные задачи. Опыт работы учреждений дополнительного образования может быть аккумулирован в систему общего образования, погружение ребенка в образовательные программы технической направленности – одно из значимых направлений его развития, открывающего новые ресурсы личности в творческой деятельности. В ресурсном развитии личностных способностей к техническому творчеству особую роль играют новые организационные формы внеурочной деятельности (технопарки, кванториумы). Процесс приобщения к техническому творчеству детей и подростков заложен в стратегических и технологических инициативах, принятых на государственном уровне – например, Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации», Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», Указ Президента Российской Федерации от 25.04.2022 г. № 231 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий», «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года» и другие; реализуется во всероссийских, региональных конкурсах технической и творческой направленности – фестиваль «RuKamI». «Проектория», «Билет в будущее», «Мастерята», «Олимпиада НТИ» и другие.

Проблема развития детского технического творчества не является новой для научных исследований, однако темпы и значимость технического прогресса вносят изменения в требования к образовательным программам, реализуемым в системе дополнительного образования. Осуществление заданных требований в области развития технического творчества обучающихся делает актуальной тему настоящего исследования. Оно базируется на основе анализа работ по проблемам технического творчества и творчества в целом, проблемам организации воспитательно-образовательного процесса в системе дополнительного образования, передовой педагогической практики в приобщении детей и подростков к техническому творчеству.

**Степень разработанности проблемы исследования.** Реализация процесса развития детского технического творчества в системе дополнительного образования исследовалась разносторонне и активно.

Изучением технического творчества и трудовой деятельности обучающихся занимались В.Е. Алексеев, П.Н. Андрианов, Э.Ф. Зеер, В.Д. Путилин, З.А. Литова, М.А. Степанчикова и др.; теории и концепции развития творческих способностей представлены в работах П.К. Энгельмейера, Д.Б. Богоявленской, Л.С. Выготского, А.Т. Шумилина, Н. Когана, Э.П. Торренса и др.; вопросом развития системы дополнительного образования, детского технического творчества занимались В.А. Горский, А.П. Ляликов,

Л.Б. Малыгина, Ю.С. Столяров, В.А. Березина, О.В. Дедюхина, Г.В. Найденко, С.К. Никулин, Э.В. Самойленко, С.С. Зенов и др.; история формирования и развития системы дополнительного образования в аспекте технического творчества представлена в трудах Ю.С. Столярова, Н.Н. Ярцева, Е.В. Смольникова и др.

Исследование процесса подготовки молодежи к техническому творчеству осуществляется с позиций социального заказа общества к образовательной системе. В работах М.И. Алиева, В.Н. Михелькевича, Д. Шимшека и других рассматриваются интегральные технологии обучения методам технического творчества и системы подготовки к техническому творчеству детей и подростков. Теории системного подхода к социальному и профессиональному самоопределению учащихся развивались С.Н. Чистяковой, политехнического образования – П.Р. Атутовым, В.А. Поляковым, В.Д. Верескуном, непрерывного обучения – И.Я. Лернером, В.В. Краевским, В.С. Ледневым.

Проблематика теории творчества и креативности представлена в трудах В.А. Сухомлинского, Е.П. Ильина, Л.С. Выготского. Проблемы изобретательской деятельности и стандартизации процесса детского технического творчества изучали Г.С. Альтшуллер, Г.Я. Буш, С.К. Никулин и др.

Концепции оптимизации обучения и гармоничного развития личности представлены в трудах Ю.К. Бабанского, В.Г. Разумовского, М.Н. Скаткина, М. Монтессори, Р. Штайнера и др.

Теории формирования и развития качеств личности, необходимых для осуществления творческой деятельности, представлены в исследованиях Б.Г. Ананьева, Д.Б. Богоявленской, Н.В. Мартишиной, Т.В. Кудрявцева, А.Н. Леонтьева, Я.А. Пономарева, Л.А. Щербаковой, С.А. Новоселова, Т.А. Челноковой, Л.Ю. Сироткина.

Анализ педагогических условий развития навыков технического творчества дается в работах А.В. Андрейчука, М.С. Новоселовой, Д.А. Махотина, Е.А. Демидовой, М.К. Романченко, А.И. Карманчикова, М.М. Шалашовой и др.

Особое значение для настоящего исследования также имеют труды ученых по общеметодологическим и педагогическим аспектам системно-деятельностного (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, А.Г. Асмолов, А.Н. Леонтьев, Д.Б. Эльконин, О.С. Тоистева и др.), компетентностного (И.А. Зимняя, В.И. Байденко, А.М. Деркач, А.В. Хуторской, В.В. Краевский и др.), личностно-ориентированного (В.В. Сериков, Н.А. Алексеев, М.А. Аكوпова, И.С. Якиманская и др.) подходов в обучении.

В настоящее время проблема детского технического творчества получает развитие в научных публикациях, однако сложность и многогранность современных технологий предполагает необходимость новых исследований в этой области. Анализ указанных выше источников позволил сформулировать **противоречия**, определяющие необходимость нашего исследования:

– между объективной потребностью общества в высококвалифицированных инженерных кадрах, IT-специалистах, обладающих компетенциями в области технического творчества, наличие которых необходимо для эффективного

решения профессиональных задач, и недостаточным уровнем их развития у современных детей и подростков;

– между наличием интереса у детей и подростков к современным техническим устройствам и технологиям, присущей им готовности включиться во взаимодействие с ними и отсутствием исследований о влиянии этого факта на развитие их технических и творческих способностей;

– между активным включением курсов по современным направлениям обучения в IT-сфере, в том числе по 3D-моделированию и компьютерной графике, в образовательное пространство организаций дополнительного образования и недостаточностью теоретического обоснования их возможностей в развитии детского технического творчества;

– между числом новых и апробированных временем педагогических технологий, форм, методов обучения и недостаточной обоснованностью их возможностей в развитии технического творчества детей и подростков в обучении 3D-моделированию.

Исходя из выявленных противоречий, была сформулирована **проблема исследования**: какова педагогическая модель развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования в системе дополнительного образования?

В соответствии с этим была сформулирована **тема нашей диссертации** «Развитие детского технического творчества средствами 3D-моделирования в системе дополнительного образования».

**Цель исследования**: разработать, теоретически обосновать и экспериментально проверить педагогическую модель развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования в системе дополнительного образования.

**Объект исследования**: детское техническое творчество в организациях дополнительного образования.

**Предмет исследования**: развитие технического творчества у детей и подростков в организациях дополнительного образования средствами 3D-моделирования.

**Гипотеза исследования**. Эффективность развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования в организациях дополнительного образования будет обеспечена, если:

– определены и обоснованы сущность понятия «детское техническое творчество», составные компоненты развития способностей к техническому творчеству у детей и подростков средствами 3D-моделирования;

– обоснована дидактическая составляющая обучения 3D-моделированию;

– разработана и реализована педагогическая модель развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования в организациях дополнительного образования;

– разработан и внедрен в практику диагностический комплекс для измерения эффективности развития способностей к техническому творчеству, определены критерии и показатели их оценивания.

Цели и гипотеза исследования определили его задачи.

**Задачи исследования:**

1. Определить сущность и содержание понятия «детское техническое творчество», выделить и описать составные компоненты его развития в ходе обучения 3D-моделированию с указанием особенностей протекания этого процесса в условиях дополнительного образования.

2. Выявить, описать и обосновать потенциал современных педагогических технологий в обучении детей и подростков 3D-моделированию, в развитии их способностей к техническому творчеству.

3. Разработать педагогическую модель развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования, проверить в процессе экспериментальной апробации ее возможности в развитии способностей обучающихся к техническому творчеству.

4. Разработать и внедрить в опытно-экспериментальную работу диагностический комплекс для измерения эффективности педагогической деятельности в развитии у обучающихся способностей к техническому творчеству средствами 3D-моделирования.

**Методологической основой исследования** выступают:

– системный подход, позволяющий рассматривать личность обучающегося, осваивающего образовательную программу 3D-моделирования, и дополнительное образование как целостные системы, состоящие из комплекса взаимосвязанных элементов (В.Н. Садовский, Э.Г. Юдин и др.);

– системно-деятельностный подход, заложенный в стандартах общего образования в качестве методологической составляющей образовательной деятельности (А.Г. Асмолов, Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин и др.);

– компетентностный подход (И.А. Зимняя, В.И. Байденко, А.М. Деркач, А.В. Хуторской и др.);

– личностно-ориентированный подход (В.В. Сериков, Н.А. Алексеев, М.А. Аكوпова, И.С. Якиманская и др.).

**Теоретическую основу исследования** составили работы, посвященные:

– проблеме технического творчества в истории и современности (Г.С. Альтшуллер, Л.С. Выготский, Г.Я. Буш, Л.Б. Малыхина, С.К. Никулин и др.);

– вопросу развития системы дополнительного образования (А.Г. Асмолов, В.А. Березина, Е.В. Смольников, Н.Н. Ярцев и др.);

– теоретическим основам обучения и воспитания (П.И. Пидкасистый, В.М. Полонский, Ч.И. Низамова, Н.Г. Баженова, Р.С. Гарифуллина и др.);

– проблеме разработки педагогической модели (В.М. Ананишев, И.А. Колесникова, Е.А. Лодатко, Л.И. Гурье и др.);

– актуальным педагогическим технологиям и методам обучения (В.Н. Михелькевич, О.И. Мезенцева, А.С. Обухов, З.М. Явгильдина, Ф.Ш. Мухаметзянова и др.);

– разработке и реализации образовательных программ по 3D-моделированию (Е.Ю. Огановская, Р.Н. Панин, С. Д. Фастащенко и др.);

– методам обучения решению творческих задач и подготовки

к техническому творчеству детей и подростков (В.М. Радомский, М.И. Алиев, И.Т. Глебов, З.А. Литова, Н.В. Мартишина и др.);

– методам обработки данных педагогического эксперимента и особенностям его реализации (М.Н. Скаткин, Д.А. Новиков, Т.В. Христидис и др.).

**Методы исследования:**

– теоретические (теоретический анализ философской и психолого-педагогической литературы по теме исследования, систематизация, сравнение, обобщение, классификация, моделирование);

– эмпирические (педагогический эксперимент, тестирование, наблюдение за деятельностью обучающихся; методы математической и статистической обработки полученных данных).

**База исследования:** опытно-экспериментальная работа проводилась на базе ЧОУ «Андромеда», г. Казань. Исследованием было охвачено 120 обучающихся данного учреждения, 60 обучающихся составили контрольную группу и 60 обучающихся составили экспериментальную группу. В процессе исследования был проанализирован опыт и других частных образовательных организаций дополнительного образования, находящихся в г. Казань. Проведен сравнительный анализ образовательных программ и методов обучения, применяемых в данных организациях.

**Этапы исследования:** исследовательская работа осуществлялась с 2019 по 2023 гг. и включала в себя следующие этапы:

I этап – подготовительный (2019–2020 гг.): изучение и анализ философской и психолого-педагогической литературы, диссертационных исследований, определение исходных концептуальных положений, объекта, предмета, цели, гипотезы и задач исследования.

II этап – поисковый (2020–2021 гг.): проведение констатирующего этапа опытно-экспериментальной работы, который включал подбор и разработку методик, проведение входной диагностики обучающихся в учреждении дополнительного образования. В ходе данного этапа на основе теоретического анализа была разработана педагогическая модель развития технического творчества обучающихся средствами 3D-моделирования в системе дополнительного образования и специальная образовательная программа.

III этап – практический (2021–2022 гг.): формирующий этап опытно-экспериментальной работы, в ходе которого осуществлялась реализация разработанной педагогической модели развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования в учреждении дополнительного образования. Проводилось обучение детей и подростков по разработанной образовательной программе дополнительного образования «Основы 3D-моделирования и компьютерной графики».

IV этап – заключительный (2022–2023 гг.): контрольный этап опытно-экспериментальной работы в учреждении дополнительного образования, обработка экспериментальных данных, систематизация, анализ, обобщение результатов исследования; формулирование выводов, положений, выносимых на защиту; литературное оформление диссертации.

**Научная новизна исследования заключается в следующем:**

1. Определены сущностные характеристики понятия «детское техническое творчество» как вида продуктивной деятельности детей и подростков, связанной с решением технических задач, ориентированных на самостоятельное создание новых или обновление имеющихся технических средств, устройств, систем, программного обеспечения, физических и виртуальных объектов, а также их моделей. Конкретизированы составляющие технического творчества: технический характер мышления; пространственное мышление; креативность и творческое мышление; самостоятельность действий в генерировании новых инженерных идей; владение навыками их воплощения в проектной документации и в моделях.

2. Выявлен, описан и обоснован потенциал педагогических технологий (STEM, метод проектов, модульное обучение, коллаборативное обучение, технология портфолио) в обучении 3D-моделированию. Изучена возможность комплексного применения в образовательной практике таких решений, как: Telegram, WhatsApp, Microsoft Teams/Zoom (для обеспечения сотрудничества, учебного взаимодействия между педагогом и обучающимися); Trello, Xmind (для обеспечения эффективной реализации проектной деятельности); Zbrush, Blender, Unity, Microsoft Power Point (для организации процесса обучения, подготовки к защите собственных проектов обучающимися); Яндекс Диск, Google Drive (для хранения данных); Sketchfab, 3ddd, Open3dmodel, Artstation, Pinterest, Unity Asset Store, Mixamo (для поиска готовых решений и новых идей).

3. Разработана и апробирована педагогическая модель развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования в системе дополнительного образования, представленная комплексом целевого, содержательного, процессуального, результативного, аналитического блоков. Создана ориентированная на развитие способностей к техническому творчеству образовательная программа обучения 3D-моделированию с описанием ее обучающего, развивающего и воспитательного компонентов, включающих в себя комплекс теоретических и практических занятий по методам решения творческих задач и реализации проектного подхода в продуктивной деятельности обучающихся. Доказана эффективность педагогической модели в развитии технического творчества детей и подростков средствами 3D-моделирования.

4. Предложен научно-обоснованный диагностический комплекс для измерения эффективности развития способностей к техническому творчеству у обучающихся, а также их готовности к деятельности со специализированным программным обеспечением в области 3D-моделирования. Определены основные критерии оценки эффективности развития способностей к техническому творчеству у детей и подростков: *когнитивный* (сформированность знаний о сфере 3D-моделирования и компьютерной графики), *мотивационный* (способность и готовность к саморазвитию и самообразованию в области технического творчества), *праксиологический* (применение практических умений в проектной деятельности), *техничко-*

*творческий* (креативность и творческое мышление, техническое мышление, пространственное мышление, знание методов решения творческих задач). Подобраны соответствующие критериям методики тестирования, в том числе авторские, позволяющие увидеть динамику развития способностей личности к техническому творчеству.

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

– его результаты вносят вклад в развитие методологии дополнительного образования детей и подростков в процессе приобщения их к техническому творчеству за счет:

а) конкретизации понятий «детское техническое творчество», «способности к техническому творчеству» и «развитие детского технического творчества в системе дополнительного образования»;

б) разработки и теоретического обоснования педагогической модели развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования в системе дополнительного образования;

– описаны основы педагогической экспертизы и методологии ее проведения в оценивании сформированности способностей обучающихся к техническому творчеству.

**Практическая значимость исследования** заключается в том, что представленная в нем педагогическая модель развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования может быть внедрена в практику учреждений дополнительного образования. Разработанный критериально-измерительный аппарат для измерения развитости способностей к техническому творчеству может стать основой для мониторинга эффективности процесса формирования готовности обучающегося к творчеству в технической деятельности. Разработана и апробирована образовательная программа дополнительного образования в области 3D-моделирования. Данная программа, основанная на имплементации актуальных технологий обучения в учебный процесс, позволяет расширить поле образовательных возможностей учреждений системы дополнительного образования: готовить широкопрофильных специалистов инженерной и технической направленности, способных взаимодействовать на профессиональном уровне с современными достижениями науки и техники. Результаты исследования могут быть использованы при проектировании и организации образовательного процесса в учреждениях дополнительного образования, а также для дальнейших практико-ориентированных исследований в этой области.

**Личный вклад автора в исследование** состоит в теоретическом обосновании проблемы; выявлении сущностно-содержательной характеристики детского технического творчества; теоретическом обосновании и апробации педагогической модели развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования в системе дополнительного образования; определении критериев и показателей сформированности знаний о сфере 3D-моделирования и компьютерной графики, способностей к техническому творчеству, мотивации и проектной деятельности для мониторинга результативности этого процесса;

организации опытно-экспериментальной работы; обработке и анализе полученных результатов, публикации научных статей, внедрении авторских идей и результатов в образовательную практику.

**Достоверность и обоснованность** научных результатов, выводов и рекомендаций обеспечены всесторонним изучением проблемы, целесообразным сочетанием комплекса эмпирических и теоретических методов исследования, комплексным характером поэтапного педагогического эксперимента, которым были охвачены 120 обучающихся организации дополнительного образования. Научно-обоснованная проверка результатов исследования, проведенная на основе ряда методик тестирования, подтвердила позитивные изменения в развитии технического творчества обучающихся. Методами математической статистики (критерий Фишера, критерий Стьюдента) доказана значимость произошедших изменений.

**Апробация и внедрение результатов исследования** осуществлялись в практической педагогической деятельности автора диссертации в качестве преподавателя по 3D-моделированию на базе ЧОУ «Андромеда». Основные теоретические положения и результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на всероссийских, региональных и международных конференциях: Международная научно-практическая конференция студентов и аспирантов «Казанские научные чтения студентов и аспирантов имени В. Г. Тимирязова–2020» (Казань, 2020), X Международная научно-практическая конференция «Преимущества системы инклюзивного образования» (Казань, 2021), XX Всероссийская с международным участием научно-практическая конференция «Развитие личности в образовательном пространстве» (Бийск, 2022), V Всероссийский молодежный конкурс научных работ с международным участием «Современная наука: традиции и инновации» (Волгоград, 2022), XII Международная научно-практическая конференция, «Актуальные аспекты развития науки и общества в эпоху цифровой трансформации» (Москва, 2023), Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием) «Педагогическая деятельность как творческий процесс» (Махачкала, 2023).

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

1. Детское техническое творчество – это вид продуктивной деятельности детей и подростков, связанной с решением технических задач, ориентированных на самостоятельное создание новых или обновление имеющихся технических средств, устройств, систем, программного обеспечения, физических и виртуальных объектов, а также их моделей. В основу развития технического творчества заложена педагогическая деятельность, направленная на развитие всех его компонентов (технического мышления, пространственного мышления, навыков генерирования творческих идей и их воплощения в проектах). Развитие детского технического творчества может быть обеспечено в процессе освоения образовательной программы в области 3D-моделирования, которая предполагает освоения обучающимися навыков проектирования и методов решения творческих задач. Познание специфики действий этого раздела компьютерной

графики открывает для обучающихся возможность через разработку трехмерных виртуальных объектов творить объекты новой реальности. Это будет способствовать развитию инженерно-технических навыков, которые могут стать основой успешной профессиональной деятельности в будущем.

2. В развитии технического творчества детей и подростков средствами 3D-моделирования существенный потенциал имеют: STEM-технология, технология коллаборативного обучения, модульное обучение, технология портфолио. Построение на их основе образовательного взаимодействия создает условия для формирования у обучающихся устойчивых профессиональных компетенций в области 3D-моделирования и проектной деятельности (навыки генерирования идей при разработке виртуальных моделей и их практическое воплощение в реальных объектах, презентации и защиты собственных проектов, поиск необходимой информации для решения задач технического и творческого характера, умение работать в группе и индивидуально, планировать ход реализации проекта (от постановки цели до саморефлексии и обсуждения предлагаемых решений), подготовка собственного портфолио работ для будущей профессиональной деятельности и участия во всероссийских, региональных олимпиадах технической и творческой направленности). Вышеобозначенные педагогические технологии в комплексе с новейшими версиями специализированного программного обеспечения и платформенных решений (Telegram, WhatsApp, Zbrush, Blender, Unity, Trello, Xmind, Microsoft Power Point, Яндекс Диск, Google Drive, Artstation) обеспечивают эффективные условия для развития технического мышления, пространственного мышления, творческих способностей детей и подростков, обучающихся в учреждениях дополнительного образования на основе современного содержания, которое включает в свою структуру знакомство обучающихся с 3D-моделированием.

3. Разработанная педагогическая модель развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования представляет теоретический образ педагогической практики в работе с детьми и подростками в системе организаций дополнительного образования. В качестве компонентов модели определены: целевые ориентиры и задачи образовательного процесса (целевой блок); образовательная программа (содержательный блок); описательная характеристика динамики развития технического творчества детей и подростков (процессуальный блок); система диагностики и оценки результатов обучения (результативный блок); описание методов обработки результатов диагностики способностей к техническому творчеству (аналитический блок). Апробация модели подтверждает их соответствие задаче организации процесса развития детского технического творчества. Одним из основным компонентов модели выступает образовательная программа по 3D-моделированию и компьютерной графике, содержащая в себе структурные разделы (целевой, содержательный, организационный), сформированные согласно стандартным требованиям к образовательным программам. Методологическую основу педагогической модели составили системно-деятельностный, компетентностный подходы. Данные методологические подходы обеспечивают устойчивое развитие

обучающихся как пользователей современных технических устройств и программного обеспечения в решении технических и творческих задач, связанных с 3D-моделированием и компьютерной графикой. Оценочный компонент модели (диагностический инструментарий) позволяет оценить степень сформированности составляющих технического творчества, уровень продвинутой обучаемости решать технические и творческие задачи при работе с графическим редактором трехмерной графики. Составленная на основе разработанной педагогической модели программа по обучению 3D-моделированию в системе дополнительного образования, апробированная в экспериментальной деятельности, может быть предложена для широкого внедрения в работе образовательных организаций. Обозначенные аспекты обучения гарантируют успешность включения детей и подростков в процесс овладения техническими знаниями, их личностное развитие как будущих субъектов инженерно-технической деятельности.

4. В процедуре оценивания эффективности развития технического творчества детей и подростков выделены: *когнитивный; мотивационный; праксиологический, технико-творческий* критерии. Степень выраженности каждого критерия можно определить на основе предложенного комплекса диагностических методик, который включает в себя: тест, ориентированный на определение уровня сформированности знаний в области 3D-моделирования и компьютерной графики, умений использовать их в деятельности (авторский); тест В. И. Андреева (оценка способности к саморазвитию, самообразованию); тест, ориентированный на оценку знаний у обучающихся об основах проектной деятельности и готовности к активному включению в проектную работу (авторский); тест механической понятливости Беннета (модификация Г. В. Резапкиной); тест креативности Торренса; тест пространственного мышления (И. С. Якиманская, В. Г. Зархин, Х.-М. Х. Кадаяс); тест на знание основ решения творческих задач, включая методы решения творческих задач и их специфику (авторский). Данный комплекс диагностических методик позволяет увидеть актуальные стороны развития личности, обеспечивающие ее способность к техническому творчеству.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы, содержащего 344 наименования и 5 приложений. Общий объем диссертации составляет 270 страниц, включая 52 таблицы, 16 рисунков.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении представлено обоснование актуальности темы исследования, степень разработанности проблемы исследования; обозначены противоречия и проблема исследования; определены цель, объект, предмет, гипотеза и задачи; раскрыта научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования, а также положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Теоретическое обоснование развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования в системе дополнительного образования» обозначены теоретические основы исследования, раскрыта структурно-содержательная характеристика понятий «детское техническое творчество», «способности к техническому творчеству», «развитие детского технического творчества в системе дополнительного образования», а также определены и обоснованы критерии и показатели сформированности готовности к техническому творчеству обучающихся, осваивающих программу 3D-моделирования в учреждениях дополнительного образования, описана разработанная педагогическая модель развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования в системе дополнительного образования.

В параграфе 1.1. «Развитие детского технического творчества как проблема научного исследования» внимание уделено выявлению и анализу проблемы развития детского технического творчества в трудах отечественных и зарубежных исследователей. Проведен исторический анализ формирования и развития теории технического творчества, её реализации в системе дополнительного образования. Даны определения и сущностные характеристики таких понятий, как: творчество, техническое творчество, технические способности, творческое мышление, пространственное мышление, креативность. Уделено внимание дидактическому аспекту технического творчества. Уточнены основные понятия исследования:

– **«детское техническое творчество»** — это вид продуктивной деятельности детей и подростков, связанной с решением технических задач, ориентированных на самостоятельное создание новых или обновление имеющихся технических средств, устройств, систем, программного обеспечения, физических и виртуальных объектов, а также их моделей;

– **«способности к техническому творчеству»** — это свойства человека, включающие в себя синтез общих и специальных качеств, которые применяются во взаимодействии с объектами реального и виртуального мира, техникой, технологиями и информацией, в ходе решения задач технического характера, требующих творческого подхода.

В качестве показателей готовности к техническому творчеству были определены:

- знания, умения и навыки в области применения технических устройств и программного обеспечения;
- творческое и техническое мышление;
- пространственное мышление;

- знания и навыки в области проектной деятельности;
- знания методов решения творческих задач.

Было выявлено, что данный перечень способностей может стать одним из основных в образовательной системе, направленной на развитие детского технического творчества.

**В параграфе 1.2.** «Общая характеристика системы дополнительного образования детей и подростков» проводится краткий анализ истории формирования системы дополнительного образования, рассматриваются её основные положения, особенности, а также современное состояние и тенденции развития.

В ходе исследования было выявлено, что современное дополнительное образование:

- становится инструментом формирования мотивации обучающихся к познанию, творчеству и саморазвитию;
- способствует формированию ценностей, гуманистических ориентаций, обеспечивает возможность расширения сферы влияния накопленного человеческого опыта, способствует эффективному взаимодействию и обогащению культуры;
- дает реальную возможность развития разных способностей ребенка, выбора им индивидуального образовательного пути, увеличивает пространство, в котором может развиваться личность, обеспечивая тем самым «ситуацию успеха для каждого ребенка» и реализуя на практике идеи свободного образования, образования по выбору;
- компенсирует отсутствие в основном образовании некоторых учебных направлений, обеспечивая многообразие видов технической деятельности;
- способствует определению жизненных планов и реализации потенциала обучающихся, а также возможности определения профессионального плана развития;
- включает детей в интересующие их творческие виды деятельности, в ходе которых происходит формирование нравственных, духовных, культурных, социальных ценностей.

К основным особенностям современной системы дополнительного образования были отнесены:

- направленность на саморазвитие, самоопределение, реализацию творческого и интеллектуального потенциала детей;
- вариативность, непрерывность образования и большой выбор направлений обучения;
- гибкость в выборе содержания и форм построения образовательного процесса;
- создание творческой среды, направленной на получение знаний, развитие навыков и мышления обучающихся, а также формирование основ компетенций в областях будущей профессиональной деятельности.

Анализ исследований о деятельности современных детских творческих объединений, технопарков, кванториумов и других учреждений

дополнительного образования позволил определить основные направления обучения, особенности подготовки детей и подростков к их профессиональному самоопределению и развитию.

В ходе исследования было определено, что в настоящее время в качестве средств обучения техническому творчеству стали применяться современные цифровые технологии, виртуальные образовательные платформы, технические средства. Широкий выбор технологий позволяет эффективно организовать образовательный процесс и обеспечить достижение основных дидактических целей обучения. Направленность обучения на развитие способностей к техническому творчеству у детей и подростков способствовала определению основных педагогических средств в нашем исследовании.

Анализ требований к трудовой деятельности современного школьника в его профессиональном будущем позволил утверждать, что она будет тесно связана с взаимодействием с техникой, компьютерным оборудованием, программными продуктами, большим количеством информационных ресурсов и специализированными цифровыми платформами для обеспечения эффективного взаимодействия обучающихся и педагога.

В этой связи приобщение детей и подростков благодаря системе дополнительного образования к современным достижениям науки, техники и технологиям будет способствовать повышению уровня их готовности к получению профессионального образования. Ориентация на развитие технических способностей обучающихся в ходе овладения ими основами современных технологий сыграет важную роль в наращивании ресурсов технического творчества страны.

Нами уточнена сущность понятия **«развитие детского технического творчества в системе дополнительного образования»**, которое определяется как *целенаправленный, педагогически организованный процесс включения обучающихся во взаимодействие с современными технологиями, техническими устройствами, характеризующийся применением современных средств, методов и технологий обучения, ориентированных на развитие его способностей к техническому творчеству, субъект-субъектный характер образовательных отношений, личностное развитие ребенка.*

**В параграфе 1.3.** «Проектирование модели развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования в организациях дополнительного образования» было определено, что фундаментом разработки педагогических моделей выступают методологические подходы, на основе которых выстраивается образовательный процесс. В качестве методологической основы процесса развития детского технического творчества в организациях дополнительного образования были определены *системно-деятельностный, компетентностный и личностно-ориентированный подходы.*

Было выявлено, что компьютеризация образовательных процессов имеет большой потенциал в реализации развивающей функции обучения, а технология 3D-моделирования может выступать как средство развития детского

технического творчества, отвечающее современным требованиям к специалистам будущего, их компетентности в области науки и техники.

Анализ современных педагогических технологий, методов решения творческих, изобретательских и технических задач позволил интегрировать их в содержательную часть педагогической модели, которая содержит в себе специально разработанную образовательную программу, направленную на развитие детского технического творчества средствами 3D-моделирования в учреждениях дополнительного образования.

Особое внимание уделено STEM-технологии, ее особенностям и принципам применения в обучении, одним из которых стала реализация проектного подхода. По результатам анализа к выбранной технологии были дополнительно добавлены: модульное обучение, коллаборативное обучение, технология портфолио. По моему мнению, данный комплексный подход способен обеспечить высокую эффективность образовательной деятельности, направленной на развитие способностей к техническому творчеству.

В ходе проведенного исследования были определены критерии и показатели развития способностей к техническому творчеству у детей и подростков:

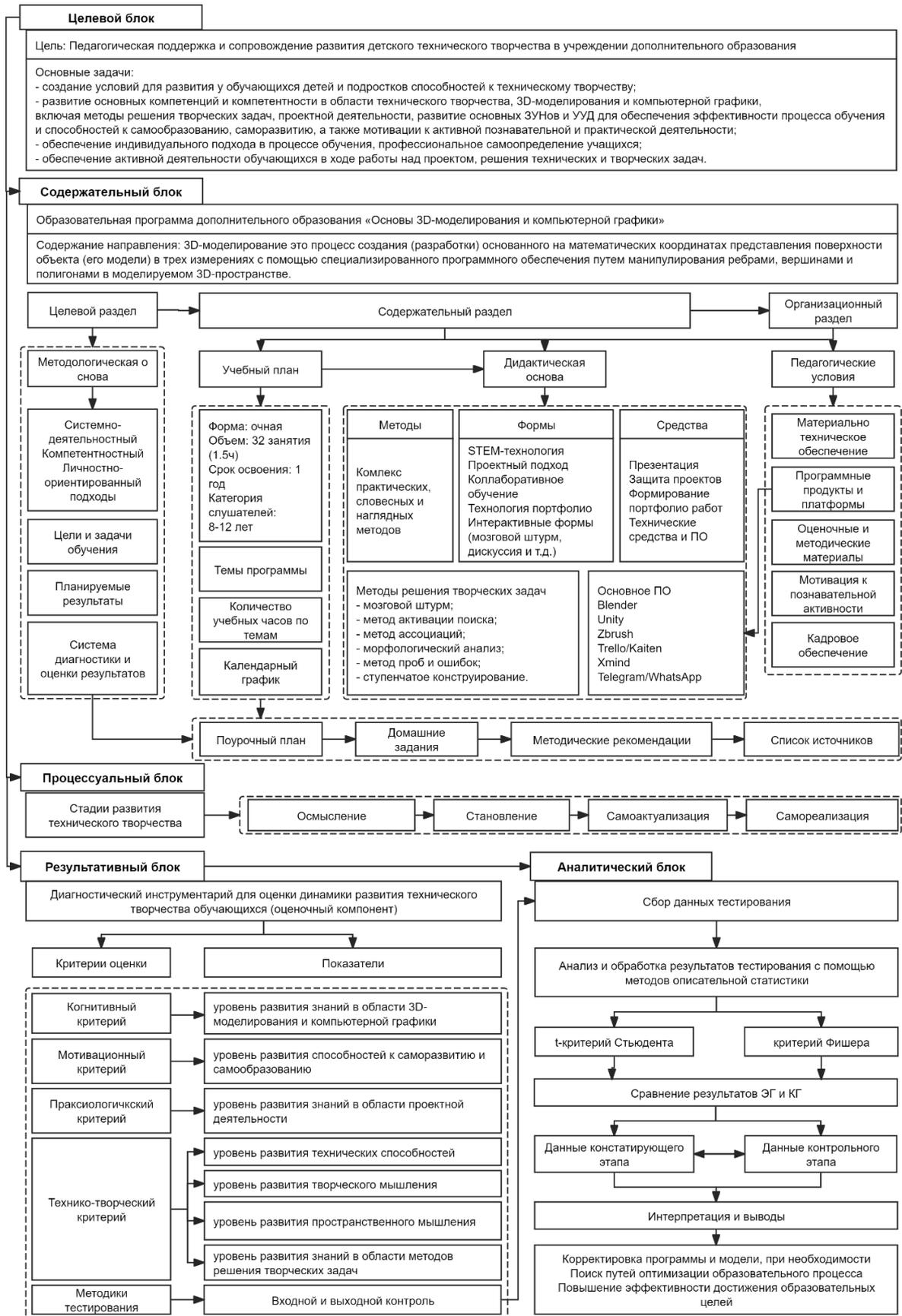
– **когнитивный**, который определяется уровнем освоения знаний по основным направлениям подготовки (знание особенностей сферы 3D-моделирования и компьютерной графики), знанием сфер профессиональной деятельности, где данная технология является востребованной;

– **мотивационный**, который определяется уровнем способностей к саморазвитию и самообразованию в области овладения технологией 3D-моделирования, смежных технологий и направлений, стремлением использовать их в настоящей и будущей деятельности;

– **праксиологический**, который определяется уровнем сформированности знаний о проектной деятельности и владением навыками проектной деятельности в области 3D-моделирования и компьютерной графики;

– **техничко-творческий**, который определяется комплексно: а) уровнем сформированности технических способностей; б) уровнем сформированности творческого мышления; в) уровнем развития пространственного мышления; г) уровнем знаний методов решения творческих задач, в области 3D-моделирования и компьютерной графики, а также в других смежных областях.

В качестве основы технического образования была выбрана сфера 3D-моделирования как главное направление образовательной программы, входящей в структурно-содержательное наполнение педагогической модели. Определены основные теоретические положения, которые учитывались в процессе разработки педагогической модели, представленной на рисунке 1.



**Рис. 1. Педагогическая модель развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования в системе дополнительного образования**

**Модель** представляет из себя структурно-функциональную систему, которая содержит в себе комплекс следующих блоков:

- **целевой блок** включает перечень целей и задач образовательного процесса;

- **содержательный блок** реализуется в рамках специальной образовательной программы по 3D-моделированию и компьютерной графике, которая представлена тремя основными разделами: целевой (содержит методологическую основу, цели и задачи обучения, планируемые результаты и систему диагностики и оценки результатов) содержательный (включающий в себя учебный план по темам, поурочный план и дидактическую основу), организационный раздел (содержит комплекс педагогических условий, для эффективного решения педагогических задач, достижения целей). В качестве основных условий определены: *дидактические, материально-технические*;

- **процессуальный блок** сконцентрирован на описании практико-ориентированной деятельности обучающихся. Она выстраивается на основе современных педагогических технологий, включает описание проектной деятельности, построенной на основе решения творческих и технических задач в области 3D-моделирования и компьютерной графики. Также блок включает описание стадий развития детского технического творчества в процессе освоения программы;

- в **результативном блоке** содержится диагностический инструментарий для оценки результатов обучения, определения динамики развития способностей к техническому творчеству у детей и подростков, отражены критерии и показатели развитости у обучающихся компетенций в области технического творчества: *когнитивный, праксиологический, мотивационный, технико-творческий*;

- в **аналитическом блоке** отражено описание методов оценки и обработки результатов диагностики способностей к техническому творчеству.

Реализация разработанной модели в педагогической практике позволила определить ее эффективность в развитии способностей к техническому творчеству детей и подростков в учреждении дополнительного образования.

**Вторая глава «Экспериментальная проверка модели развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования в системе дополнительного образования»** содержит описание экспериментальной части исследования и его результатов, доказательства значимости обозначенных методологических, дидактических и материально-технических элементов модели развития детского технического творчества, а также обоснование эффективности внедренной в педагогическую практику модели.

**В параграфе 2.1.** «Описание организации экспериментального исследования» дается описание базы эксперимента, в качестве которой выступило ЧОУ «Андромеда» г. Казани. Исследованием было охвачено 120 обучающихся данного учреждения. Выборка была разделена на две группы (КГ и ЭГ) по 60 обучающихся в каждой группе. Для изучения уровня

представленности программ технической направленности в частных образовательных учреждениях дополнительного образования нами была изучена организация образовательной деятельности в следующих учреждениях: Алгоритмика; Нетология; Школа 21; Акрум; Колибри; Технорама; Фанат кидс; Без уроков; Робоскул и др. В результате чего был определен перечень реализуемых направлений по программам дополнительного образования, определены особенности работы данных учреждений и реализации процесса обучения. Анализ полученных данных, а также научных исследований и образовательных программ в области обучения 3D-моделированию, позволили определить потенциал образовательной программы в развитии детского технического творчества средствами 3D-моделирования в учреждении дополнительного образования, сформировать диагностический инструментарий для оценки эффективности обучения (Рис.2).



*Рис. 2. Диагностический инструментарий оценки эффективности обучения.*

**Сформированный диагностический инструментарий послужил средством оценки эффективности разработанной педагогической модели.**

Опытно-экспериментальная работа осуществлялась в течение 3 лет:

– констатирующий этап (2020-2021 гг.), в рамках которого создавалось методическое обеспечение учебного процесса, включал разработку и апробацию комплекса диагностических методик для определения уровня развитости способностей к техническому творчеству у обучающихся. Результаты измерений представлены на Рис. 3 автореферата:

– *развитие навыков технической деятельности* (навыки работы с компьютером, навыки 3D-моделирования и работы с программами компьютерной графики, владение методами и способами решения технических задач);

– *развитие способностей к техническому творчеству* (уровень сформированности пространственного мышления, уровень технических способностей, уровень сформированности знаний о проектной деятельности, уровень развития творческого мышления, уровень способностей к саморазвитию и самообразованию). На основе полученных результатов была проведена работа по педагогическому обеспечению саморазвития технической, творческой и проектной деятельности обучающихся;

– формирующий этап (2021-2022гг.), в рамках которого осуществлялась опытная работа по научно-педагогическому обеспечению педагогических условий развития технического творчества обучающихся в системе дополнительного образования в процессе обучения их 3D-моделированию и компьютерной графике;

– контрольный этап (2022-2023гг.) проводился для повторной диагностики уровня развитости способностей к техническому творчеству у обучающихся, освоивших образовательную программу (результаты представлены на Рис. 3 автореферата).

**В параграфе 2.2.** «Программа курса по обучению 3D-моделированию в системе дополнительного образования» содержится описание программы «Основы 3D-моделирования и компьютерной графики» и процесса ее внедрения в процесс обучения ЭГ на формирующем этапе эксперимента.

Программа была рассчитана на 1 год обучения, разделенный на два семестра по четыре месяца. Категорией слушателей выступили: дети от 8 до 12 лет, по 10–15 человек в группе. Было проведено 32 занятия по 1,5 часа, всего 48 учебных часов в год.

Форма обучения: очная.

Программа включает в себя следующие разделы.

*Целевой раздел* содержит методологические основы программы, основные целевые ориентиры и задачи обучения, результаты ее освоения, систему диагностики и оценки знаний обучающихся.

*Содержательный раздел* включает описание и логику построения учебной деятельности обучающихся:

– первый семестр предполагает знакомство обучающихся с 3D-графикой, ее особенностями и понятийным аппаратом, выполнение практических заданий, домашней работы, самостоятельного изучения материала для выполнения заданий, а также создание собственного проекта в программе Blender и Unity;

– второй семестр рассчитан на обучающихся, прошедших программу первого семестра. Цель второго семестра заключается в развитии углубленных навыков работы с программой Unity и Zbrush, а также разработку собственных проектов и формирование портфолио работ, перечень и описание основных тем, затрагиваемых в процессе обучения.

В качестве методов обучения применялись: практические (выполнение практических заданий различного уровня сложности; решение проблемных ситуаций и разбор кейсов); словесные (рассказ-выступление, беседа, индивидуальные и групповые собеседования, инструктаж); наглядные (применение технических средств для обеспечения наглядной демонстрации процесса создания объектов – презентация, просмотр видеоматериалов, просмотр информации из открытых источников данных).

Программа предусматривала:

– создание обучающимися собственного портфолио, которое включает не только их достижения, награды, сертификаты, оценочную составляющую, но и реализованные проекты;

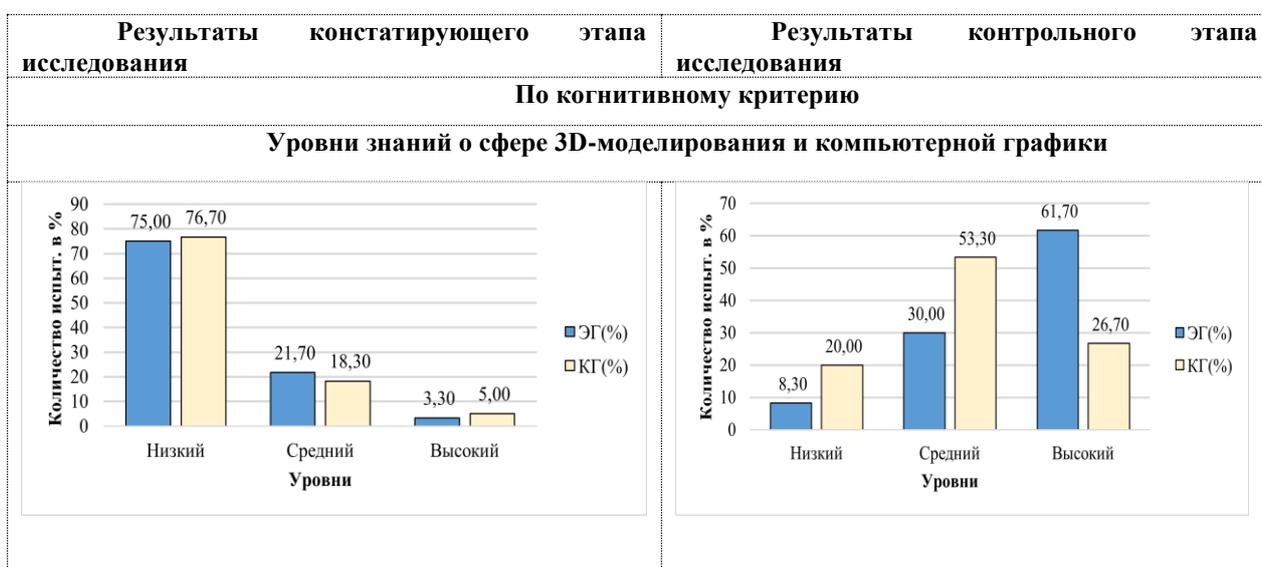
– решение обучающимися творческих заданий в сфере 3D-моделирования, в ходе которых нужно собирать и обрабатывать информацию, получать основные и дополнительные знания, проводить собственный анализ, генерировать новые идеи и создавать новые продукты деятельности и т. д.

Основными методами развития творческих способностей обучающихся выступили: *метод активации поиска, ступенчатое конструирование, мозговой штурм.*

Таким образом, планировалось, что полное освоение образовательной программы обучающимися ЭГ должно обеспечить комплексное развитие их способностей к техническому творчеству в процессе обучения 3D-моделированию.

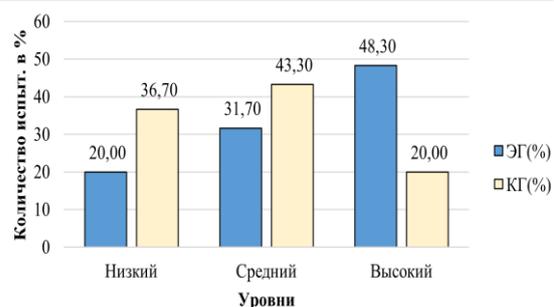
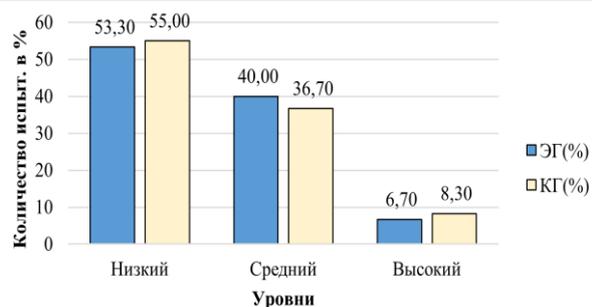
**В параграфе 2.3.** «Оценка результативности модели развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования в организациях дополнительного образования» содержится описание контрольного этапа экспериментального исследования, посвященного изучению и анализу результатов внедрения модели и программы, на основе повторного тестирования учащихся ЭГ и КГ, в развитии творческих способностей обучающихся.

На рисунке 3 представлены результаты диагностики способностей обучающихся ЭГ и КГ на контрольном и констатирующем этапах исследования.



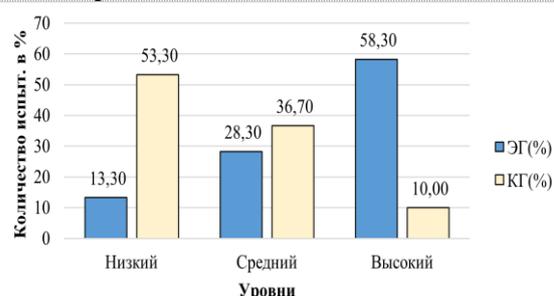
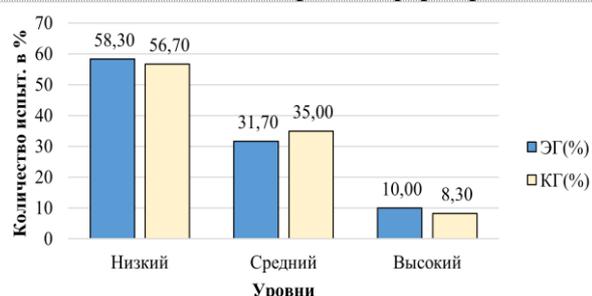
## По мотивационному критерию

## Уровни способности к саморазвитию и самообразованию



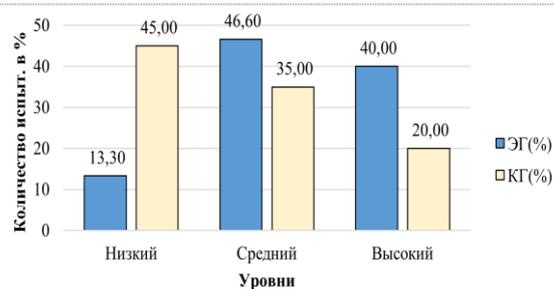
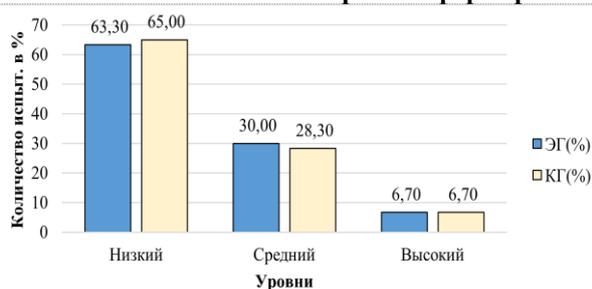
## По праксиологическому критерию

## Уровни сформированности знаний о проектной деятельности

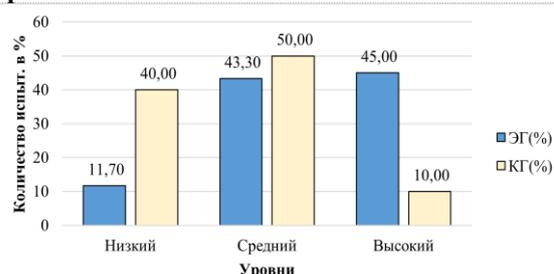
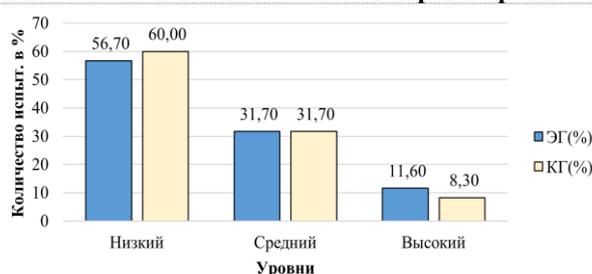


## По технико-творческому критерию

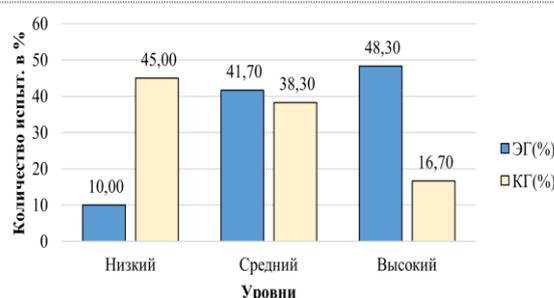
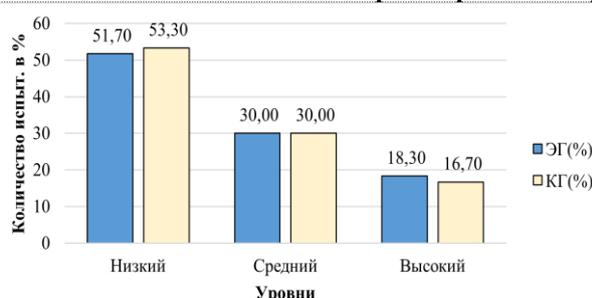
## Уровни сформированности технических способностей

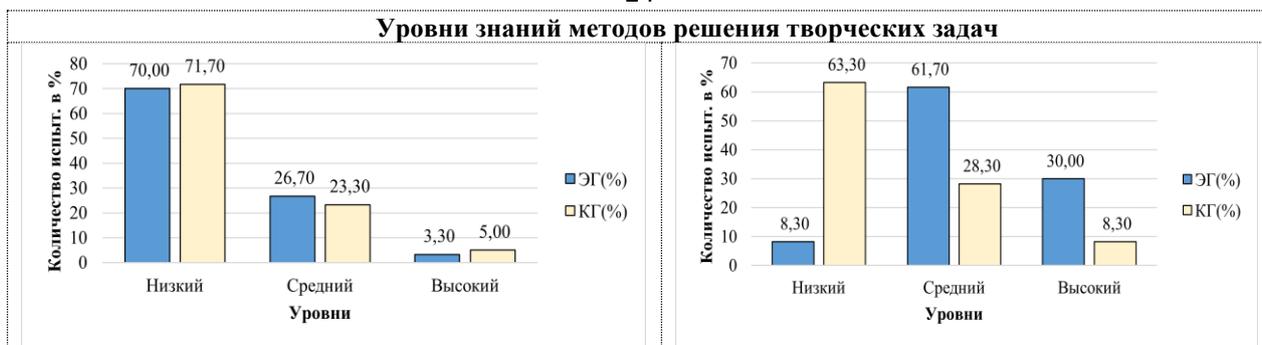


## Уровни развития творческого мышления



## Уровни развития пространственного мышления





**Рис. 3.** Результаты диагностики способностей обучающихся ЭГ и КГ на констатирующем и контрольном этапах исследования

Данные, полученные в ходе диагностики, были проанализированы методами описательной статистики по t-критерию Стьюдента и Фишера.

**Результаты тестирования в ЭГ и КГ на констатирующем этапе исследования статистически не отличались.**

Результаты анализа данных, полученных по t-критерия Стьюдента, представлены в Приложении 3 диссертационной работы.

Результаты анализа данных, полученных на контрольном этапе исследования по критерию Фишера, представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Анализ полученных данных по критерию Фишера в ходе исследования**

№ Теста	Тема тестирования	ЭГ, $\phi^*$ эмп	КГ, $\phi^*$ эмп
1	Уровень знаний о сфере 3D-моделирования и компьютерной графики	8.271 Знач.	5.478 Знач.
2	Уровень способности к саморазвитию и самообразованию	3.883 Знач.	2.021 Неопр.
3	Уровень сформированности знаний о проектной деятельности	5.428 Знач.	0.378 Незнач.
4	Уровень сформированности технических способностей	5.987 Знач.	2.218 Неопр.
5	Уровень развития творческого мышления	5.516 Знач.	2.207 Неопр.
6	Уровень развития пространственного мышления	5.264 Знач.	0.909 Незнач.
7	Уровни знаний методов решения творческих задач	7.657 Знач.	0.986 Незнач.

**Интерпретация результатов:**

По данным, полученным в КГ, было определено, что в тесте №1 выявлена значительная динамика уровня знаний обучающихся, что обусловлено, в большей степени, схожестью направленности программы обучения (основное направление 3D моделирование).

В тестах №2, 4, 5 выявлена незначительная динамика. Результаты тестирования на контрольном этапе исследования незначительно отличаются от данных, полученных на констатирующем этапе исследования.

В тестах №3, 6, 7 динамика практически отсутствует. Результаты тестирования на контрольном этапе исследования статистически не отличаются от данных, полученных на констатирующем этапе исследования.

По данным, полученным в ЭГ, была определена значительная динамика по всем показателям сформированности и развитости способностей к техническому творчеству в данной группе.

Результаты анализа данных в ранговой шкале по критерию Фишера имеют схожие логические выводы об эффективности применения разработанной педагогической модели и по t-критерию Стьюдента.

**Разница в результатах тестирования между обучающимися ЭГ и КГ обусловлена следующими факторами:**

1) В КГ реализовывалась стандартная образовательная программа по 3D-моделированию, в которой отсутствовал ранее определенный перечень тем, способствующих развитию технического творчества обучающихся. В ходе обучения КГ также отсутствовали: полный комплекс методов обучения, постоянная педагогическая поддержка, комплекс наглядных образовательных материалов, проектный подход в обучении, творческий подход в решении образовательных и исследовательских задач.

2) Особенности содержания программы, внедряемой в процесс обучения ЭГ, заключались в следующем:

- программа содержала в себе отдельные темы, охватывающие теоретические и практические основы проектной деятельности, методы решения задач творческого и технического характера;
- увеличение количества учебных часов на осуществление практической деятельности обучающихся;
- предоставление домашних заданий, требующих самостоятельного поиска информации;
- постоянная педагогическая поддержка процесса обучения, консультации во внеучебное время;
- обеспечение мотивированной проектной деятельности обучающихся (постановка общих и индивидуальных целей обучения, распределение задач, контроль исполнения, рефлексия и т. д.);
- постоянная поддержка мотивации обучающихся в ходе обучения (примеры работ и доходов профессионалов индустрии, планирование дальнейшего развития, личные примеры педагога и т. д.)

По результатам освоения образовательной программы, обучающиеся ЭГ:

а) приобрели основные и дополнительные знания о сфере 3D-моделирования и компьютерной графики (91,7% обучаемых ЭГ набрали средние и высокие баллы по результатам прохождения теста);

б) получили развитие способностей к самообразованию и саморазвитию (86,6% обучаемых ЭГ набрали средние и высокие баллы по результатам прохождения теста);

в) приобрели теоретические знания и практический опыт групповой, а также индивидуальной проектной деятельности (86,6% обучаемых ЭГ набрали

средние и высокие баллы по результатам прохождения теста);

г) развили технические способности (86,6% обучаемых ЭГ набрали средние и высокие баллы по результатам прохождения теста);

д) развили творческое мышление и приобрели опыт практической творческой деятельности (88,3% обучаемых ЭГ набрали средние и высокие баллы по результатам прохождения теста);

е) развили пространственное мышление (90% обучаемых ЭГ набрали средние и высокие баллы по результатам прохождения теста);

ж) сформировали системные знания о методах решения творческих задач и получили практический опыт их применения (91,7% обучаемых ЭГ набрали средние и высокие баллы по результатам прохождения теста).

Полученная совокупность данных позволила нам судить об общей эффективности проведенного исследования. Высокая динамика уровней сформированности способностей к техническому творчеству обучающихся в ЭГ, определенная по результатам тестирования, говорит об эффективности разработанной и внедренной педагогической модели, образовательной программы и реализованных педагогических условий, направленных на развитие технического творчества обучающихся в учреждениях дополнительного образования.

**В заключении** обобщены основные выводы, полученные в результате проведенного исследования, которые позволили судить о достижении поставленной цели исследования, решении проблемы в рамках исследовательских задач, подтверждении гипотезы исследования по обеспечению эффективной реализации педагогической модели развития детского технического творчества в организациях дополнительного образования.

Основные выводы подтвердили актуальность настоящего исследования, послужили материалом для разрешения возникших противоречий, позволили уточнить формулировку положений, выносимых на защиту, научную новизну, теоретическую и практическую значимость диссертационной работы.

В результате реализации педагогического эксперимента удалось подтвердить эффективность разработанной педагогической модели, доказать значимость обозначенных методологических, дидактических и материально-технических элементов модели для развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования в системе дополнительного образования.

Результаты опытно-экспериментальной части исследования свидетельствуют об эффективном влиянии специально-организованной деятельности по поддержке и сопровождению развития детского технического творчества, научно-педагогического обеспечения этого процесса и необходимости применения новейших достижений науки и техники в его реализации.

Перспективы реализации разработанной модели в дальнейших исследовательских целях заключаются в изучении её теоретических основ и практического опыта внедрения для обеспечения возможностей развития образовательной программы и педагогической модели, применение её в других

учреждениях дополнительного образования. Потенциальные возможности развития программы заключаются во внедрении новых технологических решений, которые возникли относительно недавно: таких как виртуальная и дополненная реальность, нейросети, искусственный интеллект, 5G, web 3.0 и т.д. Также в интеграции самих направлений подготовки (сфер профессиональной деятельности), например, 3D-моделирование и программирование; нейросети и изобразительное искусство, дизайн; искусственный интеллект и решение творческих задач и т.д. Такой подход обеспечит комплексную подготовку обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности и позволит раскрыть их скрытый образовательный и личностно-развивающий потенциал.

Основные положения диссертации отражены в следующих публикациях автора:

### **Научные статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ**

1. Кубеков, Р. Р. Педагогические условия развития технического творчества детей и молодежи в России и Китае / Р. Р. Кубеков, Цин Чжоу // Педагогическое образование и наука. – 2021. – № 3. – С. 108–111.

2. Кубеков Р. Р. Развитие технического творчества в системе дополнительного образования в России: на примере частного образовательного учреждения «Андромеда» / Р. Р. Кубеков // Педагогика и просвещение. – 2022. – № 4. – С. 1–16.

3. Кубеков, Р. Р. Диагностическое сопровождение процесса развития детского технического творчества / Р. Р. Кубеков // Научно-методический электронный журнал "Концепт". – 2023. – № 7. – С. 114–129. – DOI 10.24412/2304-120X-2023-11065.

4. Челнокова, Т. А. Развитие детского технического творчества в процессе обучения 3D-моделированию в системе дополнительного образования / Т. А. Челнокова, Р. Р. Кубеков // Самарский научный вестник. – 2023. – Т. 12, № 2. – С. 326-330. – DOI 10.55355/snv2023122321.

### **Другие публикации**

5. Кубеков Р. Р. Современные условия в развитии технического творчества школьника в системе дополнительного образования / Р. Р. Кубеков // Казанские научные чтения студентов и аспирантов имени В. Г. Тимирязова–2020: материалы Международной научно-практической конференции студентов и аспирантов (18 декабря 2020 г.). – Казань: Изд-во «Познание» Казанского инновационного университета, 2021. – С. 317.

6. Кубеков, Р. Р. Современные условия развития технического творчества у детей с ограниченными физическими возможностями / Р. Р. Кубеков // Преемственная система инклюзивного образования : Материалы X Международной научно-практической конференции, Казань, 18–19 марта 2021 года. – Казань: Издательство "Познание", 2021. – С. 175-177.

7. Кубеков, Р. Р. STEM-технологии в построении образовательного процесса в учреждениях дополнительного образования / Р. Р. Кубеков // Развитие личности в образовательном пространстве : Материалы XX Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, Бийск, 26 мая

2022 года. – Бийск: Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина, 2022. – С. 50-55.

8. Кубеков, Р. Р. Мета вселенная в системе дополнительного образования / Р. Р. Кубеков // Современная наука: традиции и инновации : Сборник научных статей по итогам V Всероссийского молодежного конкурса научных работ с международным участием. – Волгоград : Научный издательский центр "Абсолют", 2022. – С. 75-81.

9. Kubekov, R. R. The role of artificial intelligence technologies in the development of children's technical creativity / R. R. Kubekov // Актуальные аспекты развития науки и общества в эпоху цифровой трансформации : сборник материалов XII Международной научно-практической конференции, Москва, 05 декабря 2023 года. – Р. 188-193. – DOI 10.34755/IROK.2023.30.34.019.

10. Кубеков, Р. Р. Интеграция элементов STEM-технологии в образовательный процесс: 3D-моделирование и компьютерная графика / Р. Р. Кубеков // Педагогическая деятельность как творческий процесс : Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Махачкала, 23 декабря 2023 года. – Махачкала: ООО "Издательство АЛЕФ", 2023. – С. 260-264.

**Кубеков Раис Ринатович**  
**«Развитие детского технического творчества средствами 3D-моделирования в системе дополнительного образования»**  
*(Российская Федерация)*

В диссертации рассмотрена проблема развития детского технического творчества средствами 3D-моделирования в системе дополнительного образования. На основе анализа трудов отечественных и зарубежных исследователей уточнено содержание ряда понятий (детское техническое творчество, способности к техническому творчеству, развитие детского технического творчества). Разработана педагогическая модель, включающая программу «Основы 3D-моделирования», а также методику развития способностей к техническому творчеству у детей и подростков. Оценка эффективности модели проводится через педагогический эксперимент с использованием тестирования на констатирующем и контрольном этапах исследования. Определены основные критерии оценки эффективности развития способностей к техническому творчеству у детей и подростков: когнитивный, мотивационный, праксиологический и технико-творческий. Результаты исследования могут быть использованы для разработки образовательных программ в сфере дополнительного и общего образования, а также для дальнейших исследований в области детского технического творчества.

**Rais R. Kubekov**  
**«The Development of Children's Technical Creativity through 3D Modeling in the System of Supplementary Education»**  
*(Russian Federation)*

The dissertation addresses the issue of developing children's technical creativity through 3D modeling within the system of supplementary education. Based on the analysis of the works of domestic and international researchers, the content of several key concepts is clarified (children's technical creativity, abilities for technical creativity, and the development of children's technical creativity). A pedagogical model is developed, which includes the program "Fundamentals of 3D Modeling" as well as a methodology for developing technical creativity skills in children and adolescents. The effectiveness of the model is assessed through a pedagogical experiment, utilizing testing at both the initial and control stages of the research. The main criteria for evaluating the effectiveness of developing technical creativity skills in children and adolescents are identified: cognitive, motivational, praxiological, and technical creativity. The results of the study can be used for the development of educational programs in both supplementary and general education, as well as for further research in the field of technical creativity of children.