

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Гуманитарно-педагогический институт

(наименование института полностью)

Кафедра «Педагогика и методики преподавания»

(наименование кафедры)

44.04.02 «Психолого-педагогическое образование»

(код и наименование направления подготовки)

Педагогика и психология воспитания

(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему Формирование интереса к техническому творчеству у младших школьников в процессе 3D-моделирования

Студент

Н.В. Яшина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный

И.В. Руденко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

руководитель

Руководитель программы д-р.пед.наук, профессор, И.В. Руденко

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д-р.пед.наук, профессор, Г.В. Ахметжанова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕРЕСА К ТЕХНИЧЕСКОМУ ТВОРЧЕСТВУ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ.....	12
1.1. Формирование интереса к техническому творчеству у младших школьников: структура и сущность понятия.....	12
1.2 Технология 3D-моделирования как средство формирования интереса к техническому творчеству у младших школьников.....	22
1.3 Модель формирования интереса к техническому творчеству в процессе 3D-моделирования.....	34
ВЫВОДЫ ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ.....	42
ГЛАВА 2. ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ ИНТЕРЕСА К ТЕХНИЧЕСКОМУ ТВОРЧЕСТВУ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ.....	43
2.1. Выявление уровня сформированности интереса к техническому творчеству у младших школьников.....	43
2.2. Реализация программы формирования интереса к техническому творчеству в процессе 3D-моделирования.....	57
2.3. Результаты опытно-экспериментальной работы.....	67
ВЫВОДЫ ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ.....	76
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	77
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	79
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	84

ВВЕДЕНИЕ

Современное образование остро нуждается в инновационном развитии. В России – стране, развивающей высокотехнологичное производство, – все более острой становится потребность в научно-инженерных кадрах. В «Федеральной целевой программе развития образования на 2016 – 2020 годы» указана необходимость модернизации инженерного образования и качества подготовки технических специалистов, обращено внимание на развитие новых технологий.

Выполнение запроса государства на подготовку научно-инженерных кадров, удовлетворение потребности учащихся в изучении предметов физико-математического и естественно-научного циклов является одной из задач современной школы. Результатом образования должно быть не только усвоение учащимися знаний и умений, но и их адаптация к постоянно изменяющимся условиям жизни и готовность в будущем к приобретению новых профессий, в том числе инженерных. Вследствие этого очевидна необходимость поиска и использования новых педагогических технологий и методов, которые смогли бы обеспечить достижение этого результата. Одним из способов решения названных проблем является изучение робототехники и 3D-моделирования.

Интерес к этим видам технического творчества, служащий основой для дальнейшей ориентации учащихся на инженерные специальности и занятия изобретательством, необходимо формировать с начальной школы. Младший школьный возраст является сензитивным периодом для формирования и дальнейшего развития познавательных интересов. Исследования отечественных и зарубежных ученых подтверждают, что робототехника и 3D-моделирование способствуют формированию интереса к техническому творчеству..

В трудах отечественных (Е.И. Апольских, С.А. Доценко, Е.В. Лобанцова) и зарубежных (Е. Бахлер, И. Кит, К. Меррилл, С. Кейн, Э. Херст, Д. Люптон, Р. Мартин, Н. Бауден, Н. Сэлвин) исследователей 3D-моделирование рассматривается как наиболее важная дисциплина в инженерном образовании учащихся. В процессе занятий техническим творчеством учащимися изучаются основы конструирования и моделирования, создаются робототехнические механизмы. Формирование познавательного интереса к какой-либо области знаний, в том числе интереса к техническому творчеству, позволяет вызвать положительные эмоции к данной области и побудить учащегося к практической инновационной деятельности в технической сфере (В.Г. Каменская, Е.А. Кувалдина, Е.В. Ненахова, А.А. Суриков, С.Г. Мамедова, М.А. Шевцова, Э. Рэннингер, С. Хиди, Э. Крэпп).

Тем не менее, в современной отечественной педагогической науке **недостаточно** исследованы возможности технологии 3D-моделирования в формировании интереса к техническому творчеству у младших школьников, который в дальнейшем будет способствовать профессиональному самоопределению учащихся в сфере инженерной деятельности.

В процессе анализа психолого-педагогической литературы выявлено **противоречие** между необходимостью формирования интереса к техническому творчеству у младших школьников и недостаточной изученностью возможностей 3D-моделирования, способствующих решению этой задачи.

Указанное противоречие позволило установить **проблему** исследования: каковы возможности 3D-моделирования в формировании интереса к техническому творчеству у младших школьников?

В рамках этой проблемы сформулирована **тема исследования**: «Формирование интереса к техническому творчеству у младших школьников в процессе 3D-моделирования».

Объект исследования: процесс формирования интереса к техническому творчеству у младших школьников.

Предмет исследования: 3D-моделирование как средство формирования интереса к техническому творчеству.

Цель исследования: теоретически обосновать, спроектировать и реализовать на основе разработанной программы по 3D-моделированию систему работы по формированию интереса к техническому творчеству у младших школьников.

Обозначенное противоречие, заявленные проблема и цель исследования определяют формулировку **гипотезы:** формирование интереса к техническому творчеству у младших школьников в процессе 3D-моделирования может быть эффективным, если:

- раскрыта структура и сущность понятия интереса к техническому творчеству;
- теоретически обоснована, спроектирована и внедрена в образовательную деятельность школы модель, отражающая систему работы по формированию интереса к техническому творчеству и включающая целевой, содержательный, организационно-деятельностный и оценочно-результативный компоненты, системообразующим фактором которой является программа по 3D моделированию;
- определены критерии и показатели сформированности интереса к техническому творчеству у детей младшего школьного возраста, которые характеризуются: направленностью интереса, наличием знаний и потребности заниматься техническим творчеством, наличием позитивных эмоций от деятельности, упорством в овладении умениями моделирования.

Задачи исследования:

- 1) раскрыть структуру и сущность понятия «интерес к техническому творчеству»;

2) изучить возможности технологии 3D-моделирования в формировании интереса к техническому творчеству у младших школьников;

3) разработать модель формирования интереса к техническому творчеству в процессе 3D-моделирования;

4) опытно-экспериментальным путем изучить эффективность разработанной программы, способствующей эффективной реализации модели формирования интереса к техническому творчеству на основе выделенных критериев и показателей.

Методологической основой исследования являются: философские идеи о единстве теории и практики, современные психолого-педагогические концепции о системном и деятельностном подходах к формированию личности.

Теоретической основой исследования стали:

— психолого-педагогические исследования, раскрывающие структуру и сущность познавательного интереса школьников (В.А. Живанова, Е.А. Кувалдина, И.Ю. Кулагина, С.Л. Рубинштейн, М.А. Шевцова, Г.И. Щукина, Э. Рэннингер, С. Хиди, Э. Крэпп);

— научные труды, посвященные проблеме технического творчества младших школьников (В.Е. Алексеев, П.Н. Андрианов, А.В. Гришин, Р.В. Коваленко, А.И. Комаров, С.А. Маврин, В.И. Слюсар, М. Миссикофф, М. Гандуччи, Н. Мэйден, Х. Нога, Б. Гарбарц-Глос);

— исследования отечественных (В.И. Кожанов, А.А. Суриков) и зарубежных (К. Дэвис, С. Доценко, Дж. Доферти, И. Кит, К. Меррилл, К. Тойфель-Грейл, Д. Зейдлер) ученых по вопросам STEM-образования, предлагающий новое решение проблемы инженерного образования);

— идеи и положения системного (А.А. Богданов, М.А. Данилов, Г. Саймон, П. Друкер, А. Чандлер), деятельностного (Ю.Ф. Кузнецов,

С.Л. Рубинштейн, Н.Ф. Талызин) подходов, используемых в процессе моделирования;

— работы по использованию 3D-моделирования в образовательном процессе (Е.А. Апольских, И.С. Головки, М.А. Гриц, В.В. Давыдов, Л.Н. Харченко, Д.А. Чеботарева, В.А. Штофф, Е. Бахлер, Д. Люптон, Р. Мартин, Н. Баудэн, К. Мэррилл).

Методы исследования: теоретический анализ педагогической и психологической литературы по проблеме исследования, моделирование, педагогический эксперимент (констатирующий, формирующий и контрольный этапы), анализ творческих работ детей, анкетирование, наблюдение, статистический анализ, обобщение и систематизация данных эксперимента.

Опытно-экспериментальная база исследования: STEM-центр на базе МБУ «Гимназия № 77» г.о. Тольятти.

Этапы исследования. Исследование проводилось в течение двух лет и состояло из трех этапов.

Первый этап (2016) – поисково-аналитический – был направлен на изучение состояния проблемы в психологической, педагогической литературе и в практике начального образования; ее теоретическое осмысление, конкретизация научных идей; формулирование гипотезы исследования; определение цели, объекта, предмета, задач, методики исследования.

Второй этап (2016–2017) – теоретико-проектировочный – был посвящен разработке модели и программы дополнительного образования «3D-моделирование»; определению методов организации исследования; апробации теоретических положений и публикации текущих результатов.

Третий этап (2017–2018) – экспериментально-обобщающий – был направлен на проверку выдвинутой гипотезы, совершенствование механизмов формирования интереса к техническому творчеству у

младших школьников в условиях STEM-центра, апробацию программы «3D-моделирование»; обработку результатов экспериментальной работы, внедрение полученных результатов в практику, оформление диссертационной работы.

Научная новизна исследования:

1) на основе теоретического анализа раскрыта сущность процесса формирования интереса к техническому творчеству, состоящего в развитии осознанного стремления учащегося к новым знаниям о технике, навыков и умений конструирования и моделирования;

2) исследованы возможности использования 3D моделирования для формирования у младших школьников интереса к техническому творчеству, которые состоят в развитии междисциплинарных связей, самостоятельной творческой работе учащихся, реализации проектной деятельности по конструированию и моделированию прототипов реальных объектов, способствующих формированию интереса к техническому творчеству;

3) опираясь на идеи системного и деятельностного подходов, спроектирована и реализована модель формирования интереса к техническому творчеству в процессе 3D-моделирования, включающая целевой, содержательный, организационно-деятельностный, оценочно-результативный компоненты и реализуемая на основе принципов научности и доступности, систематичности и связи с практикой, прочности усвоения знаний, коллективного характера обучения и учета индивидуальных особенностей учащихся;

4) выделены критерии и показатели сформированности интереса к техническому творчеству, которые определяются: направленностью интереса на занятия техническим творчеством, наличием желания заниматься техническим творчеством, наличием потребности получить и применить знания по предмету, инициативностью на занятиях, наличием позитивных эмоций от деятельности, яркостью эмоциональных реакций,

эмоциональной вовлеченностью в деятельность, упорством в овладении умениями моделирования, активностью на занятиях.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что выводы, полученные в результате исследования, вносят определенный вклад в развитие теории современного воспитания в аспекте формирования познавательного интереса. В результате исследования:

— доказано, что интерес к техническому творчеству представляет собой устойчивое мотивационное состояние личности, состоящее в осознанном стремлении учащегося к усвоению новых знаний о технике, овладению навыками и умениями конструирования и моделирования, которое заключается в воспроизведении объектов действительности и достижении объективной или субъективной новизны;

— раскрыты возможности технологии 3D-моделирования в формировании интереса к техническому творчеству у младших школьников;

— разработаны содержательные характеристики уровней сформированности интереса к техническому творчеству у младших школьников (высокий, средний, низкий).

Практическая значимость исследования состоит в том, что содержащиеся в нем теоретические положения и выводы создают предпосылки для научно-методического обеспечения развития процесса формирования интереса к техническому творчеству у младших школьников. Разработанная программа дополнительного образования «3D-моделирование» может быть использована при организации образовательного процесса педагогами, занимающимися техническим творчеством с учащимися младшего школьного возраста.

Достоверность и обоснованность результатов обеспечивается методологической доказанностью теоретических положений, логической структурой исследования, применением методов статистического анализа

и обработки результатов исследования экспериментальной и контрольной групп участвующих в эксперименте младших школьников.

Апробация и внедрение результатов исследования осуществлялись в процессе работы на базе STEM-центра МБУ «Гимназия № 77» г.о. Тольятти (2016–2018).

Основные результаты исследования отражены в трех публикациях автора в различных международных журналах. Программа дополнительного образования «3D-моделирование» была представлена педагогическому сообществу в рамках Фестиваля методических идей молодых педагогов в Самарской области (Нефтегорск, 2017).

Положения, выносимые на защиту:

1. Интерес к техническому творчеству представляет собой устойчивое мотивационное состояние личности, состоящее в осознанном стремлении учащегося к усвоению новых знаний о технике, овладению навыками и умениями конструирования и моделирования, которые проявляются при воспроизведении объектов действительности.

2. Модель формирования интереса к техническому творчеству представляет собой систему работы по формированию интереса к техническому творчеству у младших школьников в процессе 3D-моделирования и включает в себя целевой, содержательный, организационно-деятельностный и оценочно-результативный компоненты, и реализуется на основе принципов научности и доступности, систематичности и связи с практикой, прочности усвоения знаний и всестороннего развития познавательных сил младших школьников, коллективного характера обучения и учета индивидуальных особенностей учащихся.

3. Сформированность интереса к техническому творчеству оценивается по специально разработанной критериальной системе, включающей качественную характеристику показателей каждого критерия интереса к техническому творчеству у младшего школьника:

направленность интереса на занятия техническим творчеством, наличие желания заниматься техническим творчеством, наличие потребности получить и применить знания по предмету, инициативность на занятиях, наличие позитивных эмоций от деятельности, яркость эмоциональных реакций, эмоциональная вовлеченность в деятельность, упорство в овладении умениями моделирования, активность на занятиях.

Структура и объем магистерской диссертации: отражает логику, содержание, результаты исследования и состоит из введения, двух глав, заключения, библиографии и 6 приложений.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕРЕСА К ТЕХНИЧЕСКОМУ ТВОРЧЕСТВУ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

1.1. Формирование интереса к техническому творчеству у младших школьников: структура и сущность понятия

Во всё расширяющемся контакте с окружающим миром человек каждый раз сталкивается со всё новыми сторонами действительности, новыми предметами. Он вступает с ними в какое-то взаимодействие, отношение, и, когда в связи с теми или иными обстоятельствами что-либо приобретает для человека значимость, оно вызывает у него интерес.

«Интерес» – слово очень многозначное. В разных науках оно употребляется в различных значениях. Интерес является традиционным предметом исследований в психологии и педагогике.

В психологии интерес принято понимать как направленность личности, ее склонность к чему-либо. Образованное от латинского «inter esse» – «быть внутри», понятие «интерес» рассматривается учеными-психологами как мотивационное состояние или потребностное отношение, которое побуждает к познавательной деятельности, в основном происходящей во внутреннем плане [20]. Интерес – это сосредоточенность на определенном предмете мыслей и помыслов, вызывающая стремление лучше ознакомиться с предметом, не упускать его из виду [30].

На основе анализа психолого-педагогической литературы следует отметить наличие единства в понимании различными авторами психологического содержания интереса. А.А. Суриков и В.И. Кожанов выделяют следующие структурные компоненты интереса:

— мотивационный компонент: личностная значимость деятельности с предметом интереса, удовлетворение потребностей субъекта;

— когнитивный компонент: знания о предмете интереса, содержании, способах и результатах деятельности с данным предметом;

— эмоциональный компонент: эмоциональные переживания, которые отражают уровень удовлетворенности человека осуществляемой деятельностью;

— волевой компонент: волевые усилия, которые проявляются в преодолении сложностей в практической деятельности [25].

В педагогике в основном изучается познавательный интерес, имеющий непосредственное отношение к учебной деятельности. Г.И. Щукина, отечественный исследователь проблемы познавательного интереса учащихся, настаивала на том, что познавательный интерес нельзя рассматривать лишь как внешний стимул ребенка к обучению [34]. Г.И. Щукина обратила внимание на то, что внутренние процессы, происходящие внутри личности ребенка при формировании интереса, гораздо важнее внешней реакции на яркость и эффектность предмета, не способных закрепить интерес и сделать его постоянным, устойчивым. Настоящая занимательность предмета, отвечающая внутренним стремлениям ребенка, ведет к формированию познавательного интереса, в то время как внешне яркая форма занятия способна сформировать интерес лишь к формам и средствам, используемым педагогом, но не к знаниям как таковым.

Важно отметить, что интерес в психологическом смысле не ограничивается предметами, непосредственно связанными с потребностями человека. Простое любопытство, способность обращать внимание на новые, непривычные предметы является важной предпосылкой к развитию более сложного, познавательного интереса —

любопытности. Любопытность является стремлением к новым знаниям, никак не связанным с удовлетворением жизненных потребностей, а, значит, лежит в основе теоретической деятельности человека, создания и развития научного знания.

Большой вклад в обобщение и систематизацию научных знаний об интересе внес С.Л. Рубинштейн, выдающийся отечественный философ и психолог. В своем фундаментальном труде «Основы общей психологии» он не только рассмотрел понятие «интерес», причины и условия его развития, но и классифицировал интерес по различным признакам. Так, С.Л. Рубинштейн писал, что любая интеллектуальная деятельность характеризуется особой мотивацией в виде любопытности, любопытства – познавательной формы интереса к окружающему миру. Любопытный интерес, согласно такому взгляду, зарождается на основе человеческой потребности – к познанию, манипулированию предметами и т.д [24]. В то же время интерес – это не просто потребность, желание, которое человек стремится удовлетворить, в том числе неосознанно. Потребность проявляется прежде всего в желаниях, влечениях, а интерес – в направленности внимания, мыслей и помыслов. Таким образом, интерес необходимо представлять не просто как осознанную потребность, но как устойчивую склонность – стремление действовать осознанно ради предмета, вызывающего интерес. Это также мотивация, т.е. сознательное стремление познать предмет интереса, преодолеть некоторые трудности на пути к познанию.

В то же время понятия интереса и склонности нельзя назвать абсолютно тождественными. Интерес – направленность на предмет, побуждающая заняться им, а склонность – направленность на соответствующую деятельность. Интерес к технике у человека может сочетаться с отсутствием склонности к деятельности конструктора. При этом оба эти понятия тесно связаны между собой.

Интерес возникает благодаря практической деятельности и в то же время способствует развитию способностей к этой деятельности [25, 30]. Когда у личности возникает опыт взаимодействия с каким-либо предметом, тогда и может возникнуть интерес к этому предмету. Наличие каких-либо способностей (например, музыкальных, технических или исследовательских), соответственно, также способствует возникновению интереса к данной деятельности, ее предмету, т. к. у личности появляется опыт успешного действия, возникает своеобразная ситуация успеха, порождающая интерес к деятельности. В то же время происходит обратный процесс – возникший на основе собственного опыта интерес способствует развитию у личности способностей в этой деятельности, поскольку наличие интереса делает процесс познания и освоения умений более эффективным, имеющим для личности смысл.

Важным свойством интереса является его направленность на тот или иной предмет в широком смысле слова. Беспредметных интересов не существует. Предметность, направленность интереса в свою очередь тесно связана с другим свойством интереса – его сознательностью [25, 35]. В каждом интересе в той или иной степени представлены оба эти момента – направленность и сознательность, – но соотношение между ними может быть различным.

Интерес, как уже было сказано выше, является мотивом личности, который действует за счет своей значимости и эмоциональной привлекательности для личности. Чем выше уровень сознательности, тем выше осознание объективной значимости тех задач, которые возникают в процессе деятельности человека. Однако, как бы сильно ни было осознание объективной значимости соответствующих задач, оно не может исключить эмоциональной привлекательности того, что вызывает интерес. Когда уровень сознательности интереса невысок, господствует мало осознанная эмоциональная привлекательность. При отсутствии

непосредственной эмоциональной привлекательности будет осознание обязанности, долга, но не будет интереса.

Причиной возникновения интереса, т. е. направленности внимания, мыслей и помыслов, может стать все, что каким-то образом связано с чувствами, всей сферой человеческих эмоций. То, что затрагивает эмоциональность, легко привлекает к себе не только чувства, но и мысли, помыслы, которые естественно сосредоточиваются на том деле, которое интересно.

Наравне с эмоциями интерес также тесно связан с преодолением трудностей и, следовательно, с воспитанием силы воли. Чем более определенный у человека интерес, тем упорнее он преодолевает препятствия на своем пути [24, 32, 48].

Эмоциональная и волевая стороны интереса дополняют друг друга и существуют «на равных». С одной стороны, интерес – это интеллектуальная эмоция, побуждающая личность к изучению, познанию; с другой – это волевое усилие, связанное с преодолением трудностей на пути к познанию.

С количеством и глубиной интересов связано их распределение. У некоторых людей интерес полностью сосредоточен на каком-нибудь одном предмете или области. Это позволяет достичь больших успехов в данной деятельности, но в то же время ограничивает личность, приводит к ее одностороннему развитию. У других людей имеется несколько центров интересов, и лишь при удачном сочетании (когда эти центры находятся в совершенно разных областях) интересы значительно отличаются друг от друга и способствуют разностороннему развитию личности. Многообразие интересов, их распределение по разным областям деятельности человека является одной из главных задач современной педагогики, т.к. приводит к формированию успешной личности в различных сферах жизни [21, 24].

В процессе ведущей деятельности младшего школьника – учебной деятельности – у него формируются умственные интересы, новые мотивы

деятельности. Кроме непосредственного интереса, у него начинает формироваться опосредованный интерес, которым он может управлять благодаря вниманию. Внимание во-многом можно рассматривать как функцию интереса. Оно связано с желаниями и склонностями личности, а также с целями, которые она себе ставит. Являясь проявлением общей направленности личности, интерес охватывает все психические процессы – не только внимание, но и восприятие, память, мышление. Направляя все психические процессы, интерес одновременно активизирует деятельность личности, идущую в направлении, соответствующем ее интересам. Известно, что, когда человек работает с интересом, он работает легче и продуктивнее, т. к. все его внимание и все силы тогда сосредоточены на этой деятельности.

Интерес можно классифицировать по нескольким признакам: содержанию, глубине, определенности, устойчивости, силе, длительности.

В первую очередь интересы различаются по их содержанию. Каждый интерес имеет свой предмет, на который он направлен, о чем уже говорилось выше. Существенно прежде всего то, на что направлены интересы личности: у одного человека интересы направлены на науку, у другого – на искусство или общественную работу [17, 24].

Различают интерес непосредственный и опосредованный. Если говорить об учебной деятельности, то непосредственным является интерес к самой учебе, знаниям, изучаемым предметам. Опосредованным же интересом будет являться стремление не к самим знаниям, а к чему-то, с ними связанному, например, к преимуществам хорошего образования после окончания школы. Конечно, непосредственный интерес очень важен в деятельности человека, но значение опосредованного интереса нельзя недооценивать. Способность проявлять интерес к чему-либо благодаря осознанию его важности, значимости очень ценна, т. к. позволяет сосредоточить все силы на деятельности, не представляющей для личности непосредственного интереса. Тем более, что, если по-настоящему осознать

важность такой деятельности, она неизбежно станет интересна. Таким образом, опосредованный интерес может переходить в непосредственный, а, значит, не стоит противопоставлять их друг другу.

По определенности интересы выделяют оформленные и аморфные. Выявившимся, определенным интересом можно считать такой интерес, который обладает устойчивостью и сосредоточенностью на своем предмете. Человек с определенным интересом регулярно к нему возвращается, поддерживает его своей деятельностью. Аморфное же состояние интереса выражается в не дифференцированном, легко возбуждаемом интересе ко всему вообще. В то же время аморфный интерес может представлять собой отсутствие как такового интереса к чему-либо. Аморфный интерес может быть также более или менее широким, т. е. размытым.

Сила, активность интересов также может быть различной. Пассивным можно назвать интерес, который проявляется в основном тогда, когда человек волей случая натолкнется на предмет этого интереса. При пассивном интересе задействовано лишь непроизвольное внимание. Активным же является интерес, который человек будет стремиться удовлетворить осознанно даже при наличии каких-либо препятствий. Активный интерес становится непосредственным мотивом для практических действий. В истории известны примеры выдающихся личностей, у которых интерес к науке или искусству был исключительной силы – М.В. Ломоносов, А.М. Горький. Деятели с интересом такой силы стремятся к его удовлетворению даже тогда, когда все условия изначально этому не способствуют. Они перестраивают всю свою жизнь и готовы идти на большие жертвы, лишь бы достичь своей цели [17, 24].

Сила интереса обычно связана с другим его свойством – устойчивостью. Устойчивость интереса выражается в длительности, в течение которой он сохраняет свою активность. Время – количественная мера устойчивости интереса. Но, т. к. устойчивость интереса связана с его

силой, то она характеризуется также его степенью проникновения в свойства личности и содержание ее деятельности. Если интерес глубок, значим для личности, связан с ее постоянной деятельностью, его можно назвать устойчивым. Если же у человека один интерес быстро сменяется другим, оставаясь активным очень короткое время – тогда интерес неустойчив. При этом нужно заметить, что, если человек имеет устойчивый интерес к музыке, это не значит, что этот интерес постоянно актуален – в данную минуту человек может не испытывать желания слушать музыку. Устойчивый интерес – это тот интерес, который легко актуализируется, при этом он подвижен и со временем может изменяться [15].

У детей младшего школьного возраста формирование интересов происходит по мере того, как они вступают в сознательный контакт с окружающим миром и в процессе обучения и воспитания осваивают элементы культуры. Интересы у них являются как предпосылкой к обучению, так и его результатом. Процесс обучения опирается на интересы детей, оно же и формирует их. Поэтому, с одной стороны, интересы ребенка служат средством, которым пользуется педагог для того, чтобы сделать обучение наиболее эффективным, с другой стороны, формирование интересов является одной из задач педагогической работы. Формирование полноценных интересов ребенка – важная воспитательная задача обучения [11, 15].

У детей младшего школьного возраста еще нет сложившихся, устойчивых интересов, которые бы определяли их направленность. Причиной этому является то, что ребенку недостает опыта в различных сферах жизни – ведь интересы формируются и закрепляются в процессе деятельности. Если у детей и возникает интерес к какому-либо предмету, то он, как правило, очень подвижен и неустойчив, быстро возникающий и так же быстро угасающий. Большое влияние на формирование интересов ребенка оказывает деятельность и содержание интересов его ближайшего

окружения – старших членов семьи, а с поступлением в школу – деятельность, которой ребенок занимается в классе вместе со своими сверстниками. Важно отметить, что в возрасте 6-7 лет у младших школьников формируются их первые оформленные, определенные интересы. Следовательно, лишь позднее, в более старшем возрасте, можно говорить о развитии и воспитании каких-либо имеющихся интересов, наравне с формированием новых интересов [11, 17].

Для формирования активного, устойчивого интереса у ребенка младшего школьного возраста очень важно, чтобы деятельность давала определенный материализованный результат, продукт. В связи с началом обучения в школе у ребенка создаются новые условия для развития интересов. Фиксация внимания у школьника, а, следовательно, и возникновение интереса, происходит по тому предмету, на котором он делает ощутимые, видимые успехи. Успешная деятельность способствует закреплению интереса на соответствующем предмете и дальнейшему развитию способностей в этой области. В то же время уже имеющиеся интересы детей нельзя делать ведущими в педагогической деятельности, равно как и вовсе игнорировать их. Эти интересы надо учитывать и воспитывать, используя для выполнения задач обучения и воспитания. Тщательная работа над формированием интересов у обучающихся является одной из важнейших задач педагога.

По мере того, как развивались соответствующие области знаний, как происходил прогресс, зарождались и новые интересы. Формирование интересов к науке и технике у человечества шло заодно со своим историческим развитием. Сейчас, в век информационных технологий, одной из задач школы является формирование у учащихся интереса к техническому творчеству. Далее мы рассмотрим понятие технического творчества и то, в чем проявляется интерес к техническому творчеству.

Когда речь идет о младших школьниках, как правило, вместо термина «техническое творчество» употребляют понятие «начальное

техническое моделирование», т.к. техническое творчество в полной мере еще недоступно детям этого возраста. П. Н. Андрианов, отечественный педагог, исследователь детского технического творчества, предлагает определять начальное техническое моделирование как вид технической деятельности, заключающийся в воспроизведении объектов окружающей действительности по схемам или чертежам без внесения существенных изменений [1].

В результате анализа определений множества различных авторов и с учетом всего вышесказанного интерес к техническому творчеству был определен как устойчивое мотивационное состояние личности, состоящее в осознанном стремлении учащегося к усвоению новых знаний о технике, овладению навыками и умениями конструирования и моделирования, которое заключается в воспроизведении объектов действительности и достижении объективной или субъективной новизны. [1, 9, 32]

Таким образом, можно сделать вывод о том, что интерес – понятие многогранное, имеющее различные толкования в разных науках. В педагогике особое внимание уделяется познавательному интересу, одним из видов которого является интерес к техническому творчеству. Учет таких свойств интереса, как содержание, глубина, определенность, устойчивость, сила и длительность позволяет эффективно организовать процесс формирования интереса. Развитие технического творчества у младших школьников происходит плодотворнее при наличии интереса. О средствах формирования интереса к техническому творчеству у младших школьников речь пойдет ниже.

1.2 Технология 3D-моделирования как средство формирования интереса к техническому творчеству у младших школьников

Область трехмерного моделирования активно развивается и совершенствуется, с каждым годом возможности современных компьютерных 3D-технологий позволяют реализовывать более смелые замыслы, решать более сложные задачи.

Первые 3D-технологии появились еще в начале XIX века – в виде стереоскопического кинематографа. В 1838 году Ч. Уитстоун, английский физик, с помощью своего стереоскопа создал объемное отображение нарисованных полукадров. В 1849 году Д. Брюстер создал стереокамеру с двумя объективами, а в 1992 году в кинотеатрах вышел первый фильм, снятый в 3D-формате. Параллельно с созданием трехмерных изображений ученые создавали устройства, которые могли бы печатать 3D-объекты [2]. В 1986 году американский ученый Ч. Халл изобрел принцип трехмерной печати, использовавшийся в установке для стереолитографии. В 1988 году другой американец, С. Крамп, открыл абсолютно новый подход для осуществления 3D-печати – формование модели при помощи плавящегося материала (FDM). На этом принципе сейчас основывается работа большинства струйных 3D-принтеров [37, 43].

В сфере 3D-технологий выделяют различные виды техник работы и устройств, которые с каждым годом становятся разнообразнее и доступнее как специалистам (инженерам, программистам и т. д.), так и образовательным учреждениям (например, школам, вузам). Самой распространенной 3D-технологией в образовательных учреждениях благодаря своей эффективности является 3D-моделирование.

Изучение мира эмпирическим методом послужило причиной возникновения моделей, когда исследователям стала очевидной необходимость создания таких объектов, которые позволяли бы изучить

определенные явления безопасным и эффективным способом. При этом созданные объекты призваны были отражать важные для исследователя свойства явлений или реальных объектов, в то время как несущественные свойства можно было бы «опустить» [3, 6].

Подобные искусственно создаваемые объекты стали называться «моделями» от латинского «modus», «modulus» - мера, образ, способ. В современной науке существует множество определений понятия «модель». В данной работе модель будет рассматриваться как искусственно созданный объект или его образ, который дает упрощенное представление реального объекта, процесса или явления и отражает существенные стороны изучаемого объекта в зависимости от поставленной цели [19].

Вопросы моделирования в своих работах рассматривали философы В.А. Штофф, И.Б. Новиков, специалисты по педагогике и психологии Л.Н. Харченко, А.И. Уемов, а также другие исследователи [22, 28, 31, 33]. Существуют различные классификации моделей, но, по мнению Л.Н. Харченко, наиболее логическая и четкая структура классификации была предложена В.А. Штоффом. Он выделил:

- мысленные модели: образные, смешанные, знаковые;
- материальные: пространственно-подобные, физически подобные, математически подобные [31].

В философии науки моделирование принято понимать как процесс исследования объекта познания по его модели, а также как процесс построения и изучения моделей реально существующих объектов, процессов и явлений для получения объяснений этих явлений. Моделирование является методом научного познания, что позволяет использовать его в образовательном процессе для открытия учащимися новых знаний [31, 37].

Трехмерная графика (3D Graphics) – раздел компьютерной графики, совокупность программных и аппаратных приемов и инструментов, предназначенных для изображения объемных объектов.

Перейдем к рассмотрению понятия «3D-моделирование». Анализ статей различных авторов позволил сделать вывод, что 3D-моделирование – это проектирование трехмерной модели реального или разрабатываемого объекта, как правило, с использованием разработанного эскиза или чертежа. Для успешного моделирования важно предварительно продумать, как наблюдаемые или воображаемые объекты окружающего мира можно представить в виде модели [2, 43].

3D-моделирование в жизни современного общества имеет большое значение. Помимо промышленности – машиностроения, авиастроения, ракетостроения – 3D-моделирование широко применяется в маркетинге, кинематографии, медицине и многих других сферах деятельности. Важную роль 3D-моделирование играет при демонстрации какого-либо объекта или услуги [12, 23, 26, 42].

С помощью 3D-моделирования возможно создавать изображения и модели любых предметов, помещений и т. п. Модель, созданная из пластика на 3D-принтере или виртуально на компьютере, выполняет те же функции, что и обычный металлический конструкторский макет. В трехмерном пространстве можно увидеть и создать объекты не только снаружи, но и изнутри, что позволяет оценить правильность конструирования объекта, заметить и исправить ошибки на ранней стадии разработки. 3D-моделирование также широко используется при проведении сложных и опасных физических и химических экспериментов как в научных лабораториях, так и на уроках в средней и старшей школе [26].

Благодаря 3D-моделированию учащиеся могут сделать свои первые шаги в области альтернативной энергетики, конструирования и робототехники, научиться азам работы с инженерной графикой и

3D-печатью. 3D-технологии в образовании позволяют развивать междисциплинарные связи, уделять больше времени самостоятельной творческой работе учащихся и проектной деятельности. Именно поэтому 3D-моделирование является ключевой дисциплиной STEM-образования, долгосрочной целью которого является подготовка квалифицированных специалистов инженерной направленности [31, 37, 41].

Для построения объемной модели используются специальные аппаратные устройства: компьютеры, планшеты, принтеры и прочее, – а также необходимое для этого программное обеспечение. Наиболее часто в образовательных учреждениях применяют следующие 3D-технологии: компьютерное 3D-моделирование при помощи специального программного обеспечения, 3D-моделирование в форме печати на 3D-принтерах (иногда с предварительным 3D-сканированием реального объекта), 3D-моделирование объемных объектов при помощи 3D-ручки. Рассмотрим подробнее каждый из этих видов 3D-моделирования, анализ которых в своей работе представила И.С. Головки [4].

Для разработки визуального объемного образа объекта используется различное программное обеспечение, устанавливаемое на компьютерах. На начальных этапах освоения 3D-моделирования учащиеся могут работать в программе 123Design от Autodesk. Данная программа имеет интуитивно понятный интерфейс и позволяет начинающим пользователям быстро научиться создавать простые 3D-модели благодаря имеющимся готовым объектам для редактирования, базовым формам и модификациям. Программа очень удобна для обучения учащихся основам трехмерного моделирования [4, 12].

Впоследствии учащиеся приступают к освоению более сложных программ, дающих более широкие возможности 3D-моделирования: Blender 3D, SketchUp, 3DMAX. Программа Blender 3D позволяет работать с 3D-графикой, создавать простейшую анимацию и оригинальные 3D-проекты. Программное обеспечение SketchUp служит в основном для

трехмерного моделирования архитектурных сооружений, интерьера или мебели. В программе возможно конструирование даже космических кораблей. Набор большого количества шаблонов и эффектов делает работу в программе понятной и продуктивной, при этом широкий спектр возможностей программы развивает у учащихся пространственное мышление и воображение. 3DМАХ – полнофункциональная профессиональная программная система, которая позволяет создавать и редактировать трехмерную графику и анимацию. Данная система содержит разнообразные современные средства для художников и специалистов в области мультимедиа, позволяет создавать статические изображения и анимационные ролики. Богатые возможности этого программного обеспечения и одновременно легкость в освоении позволяют учащимся, освоившим ранее более простые программы, реализовывать на данном этапе любые свои идеи [3, 5].

Одним из самых творческих и близких по возрасту учащимся младшей и средней школы видов 3D-моделирования является создание 3D-мультфильмов. Для создания мультфильма дети должны написать сценарий, представить в эскизах ключевые сцены, нарисовать героев, продумать место действия и, самое главное, «оживить» персонажей – заставить их двигаться и разговаривать. Непростые задачи по созданию мультипликационных персонажей и цифровой анимации позволяет решать программное обеспечение Maya[®]. Maya – программа, которая является настоящей виртуальной студией для производства анимационных фильмов. Данная программа обладает мощными инструментами и большим набором возможностей для пространственного моделирования, добавления динамических эффектов. Учащиеся изучают сборку изображения как из готовых элементов, так и из самостоятельно разработанных частей; знакомятся с особенностями анимации одушевленных и неодушевленных персонажей, учатся создавать циклы

движений. Создание мультфильмов становится не только развивающей деятельностью, но и приносит учащимся искреннее удовольствие.

Использование в образовательном процессе 3D-сканера позволяет работать со сложными частями и формами, способствует проектированию объектов при необходимости добавить в модель часть, уже созданную в реальности. При помощи 3D-сканирования учащиеся могут за короткие сроки создавать точные пространственные модели, взяв за основу реально существующие объекты и доработав их в программном обеспечении. Созданные таким образом модели готовы к печати на 3D-принтере.

3D-принтер и 3D-ручка – новые устройства, позволяющие создавать реальную объемную модель. 3D-принтер распечатывает модель, созданную ранее на компьютере при помощи специального программного обеспечения, а 3D-ручка не требует заранее созданной модели, поэтому изделие может быть создано, опираясь только на воображение пользователя 3D-ручки [18, 46].

3D-принтер, или фаббер – периферийное устройство, которое использует метод послойного создания реального объекта по цифровой 3D-модели. Процесс трехмерной печати также называют быстрым прототипированием.

Быстрое прототипирование (Rapid Prototyping, RP) представляет собой послойное построение физической 3D-модели (прототипа) в соответствии с компьютерной моделью. Особенности применения технологии быстрого прототипирования в образовательном процессе в своей работе рассматривают М.А. Гриц, А.В. Дегтярева, Д.А. Чеботарева. Они отмечают, что основное отличие этой технологии от традиционных способов создания моделей заключается в том, что изделие создается не отделением материала от заготовки, а послойным наращиванием материала, включая все внутренние и даже подвижные части модели. Далее в своей работе авторы указывают на то, что технология 3D-печати начала развиваться более десяти лет назад, но из-за своей дороговизны

была доступна лишь крупным коммерческим предприятиям. Теперь, когда данная технология стала доступнее для широкой аудитории, 3D-принтеры стали активно использоваться в образовательных учреждениях как для развития наглядности учебного процесса, так и формирования у учащихся навыков конструирования и моделирования [5, 6].

3D-принтеры являются хорошими помощниками в учебном процессе и обладают следующими достоинствами:

- возможность печати крупных моделей любых форм;
- печать прототипов, моделей будущих изделий с целью исправления ошибок и совершенствования своей работы;
- печать геометрических объектов, тестирование на конкретных моделях математических формул [5, 19].

На данный момент существует множество способов быстрого прототипирования с использованием различных материалов. При этом в основе каждого способа лежит принцип послойного создания физического объекта по математической модели. Для создания слоев в различных 3D-принтерах применяются лазерные или струйные технологии, которые в своих исследованиях подробно представили Р.В. Коваленко и В.И. Слюсар. К лазерным технологиям относятся:

- лазерная стереолитография (англ. laser stereolithography, SLA). Воссоздаваемый объект формируется из жидкого фотополимера, который затвердевает под воздействием ультрафиолетового лазерного излучения. 3D-модель «выращивается» слой за слоем, затем промывается и некоторое время выдерживается под ультрафиолетовой лампой. Затвердевая, жидкий полимер превращается в прочный пластик;
- облучение через маску (англ. solid ground curling, SGC). Является разновидностью лазерной стереолитографии, отличается способом засветки – модель выдерживается под ультрафиолетовой

ртутной лампой через фотошаблон, который меняется с каждым новым слоем. Позволяет создавать менее точные модели, чем при использовании предыдущей технологии;

- PolyJet. Технология похожа на струйную печать, но вместо чернил на бумагу 3D-принтеры выпускают струи жидкого фотополимера, при этом слои образуются распылением материала на поверхность. Каждый слой засвечивается ультрафиолетом. В таких принтерах возможно использовать сразу несколько различных материалов, отличающихся по цвету, твердости и другим параметрам, благодаря чему возможно создавать многокомпонентные модели;

- селективное лазерное спекание (англ. selective laser sintering, SLS). В данном случае воссоздаваемая физическая 3D-модель формируется из плавкого порошкового материала (пластик или металл) под воздействием лазерного излучения;

- электронно-лучевая плавка. Отличительной особенностью данной технологии является то, что будущий объект формируется плавлением металлического порошка под воздействием электронного луча в вакууме.

- ламинирование (англ. laminated object manufacturing, LOM). 3D-модель воссоздается послойным склеиванием тонких пленок материала благодаря нагреву, давлению и вырезанию формы лазерным лучом или режущим инструментом [12].

Помимо лазерных технологий в 3D-принтерах используются струйные технологии. Р.В. Коваленко и В.И. Слюсар выделяют струйные технологии 3D-печати, которые используют:

- застывание материала при охлаждении. Капли разогретого термопластика застывают и слипаются друг с другом при охлаждении, формируя слои будущей 3D-модели;

- полимеризацию пластика под воздействием ультрафиолетовой лампы. Данная технология похожа на предыдущую, но отверждение пластика происходит под действием ультрафиолета;
- спекание или склеивание порошкообразного материала. Технология похожа на лазерное спекание, отличие состоит в том, что материал склеивается жидким веществом. При этом возможно окрашивание 3D-модели с использованием веществ разного цвета;
- наплавление (FDM). При использовании данной технологии в 3D-принтере будущая модель формируется послойной укладкой расплавленной нити из плавкого материала – пластика, металла, воска [12].

В отдельную категорию 3D-принтеров можно выделить биопринтеры, которые способны осуществлять «печать» структуры органа для пересадки стволовыми клетками. Дальнейшие рост, деление и модификация клеток обеспечивают окончательное формирование «выращиваемого» органа. Исследователи университета Миссури в данный момент занимаются разработками в этой области, что позволит в будущем вывести медицину на совершенно другой уровень.

Одним из современных инструментов развития творческих способностей и формирования интереса к техническому творчеству является 3D-ручка – инструмент, позволяющий рисовать в пространстве. 3D-ручка напоминает FDM-принтер, однако более мобильна, сфера ее применения гораздо шире. Печатающая головка сделана в виде ручки или карандаша. Обычно трехмерная ручка весит не более 200 граммов и позволяет с легкостью создавать объемные изображения. Для работы с 3D-ручкой не требуется никакого дополнительного оборудования или программного обеспечения, только источник питания, что еще больше упрощает работу с ней [26, 41].

По мнению И.С. Головки, занятия по 3D-моделированию с 3D-ручкой лучше всего подходят для современных детей младшего

школьного возраста. При помощи необычных для детей материалов и инструментов в процессе занятия появляется объемный рисунок или небольшая скульптура. Создается ощущение рисования в воздухе [4].

Различают два вида 3D-ручек: холодные и горячие. Рассмотрим особенности каждого из этих видов.

Холодные 3D-ручки печатают фотополимерами – быстрозатвердевающими смолами. Они лишены нагревательных элементов, поэтому безопасны в использовании даже детьми дошкольного возраста. Холодные 3D-ручки работают от аккумуляторных батарей, поэтому не нуждаются в подключении к электросети. Рисунок такой 3D-ручкой можно наносить на любую поверхность, даже на кожу, без риска обжечься.

Горячие 3D-ручки в качестве расходного материала используют различные полимерные сплавы. Горячая 3D-ручка отличается от обычных ручек для письма и рисования тем, что вместо чернил в нее заправляется пластиковая нить. Через специальное отверстие в корпусе 3D-ручки вставляется пластик, нагревающийся внутри устройства до 180-240 °С. Из металлического наконечника 3D-ручки пластиковая нить выходит в расплавленном виде, что позволяет создавать объемные объекты в воздухе, но в то же время требует соблюдения базовых требований техники безопасности. При контакте с воздухом пластик почти мгновенно застывает, благодаря чему изготовленный объект не требует как дополнительного времени для окончательного формирования формы, так и времени ожидания для охлаждения и застывания, если объект требует дальнейшей доработки или соединения с другими частями модели. Пластик для 3D-ручки используется такой же, как для печати на 3D-принтере. Он безопасен и безвреден.

Один из лучших материалов для работы с 3D-ручкой – АБС-пластик (акрилонитрилбутадиенстирол), который отличается отсутствием запаха, нетоксичностью, ударопрочностью, эластичностью. Данный пластик

выпускается в виде тонких пластиковых нитей, удобных для заправки в 3D-ручку. Созданные из АБС-пластика 3D-модели долговечны, однако не переносят прямых солнечных лучей. Другим распространенным материалом для работы с 3D-ручкой является ПЛА-пластик (англ. PLA). Многими исследователями он считается более экологичным. Изначально ПЛА-пластик прозрачен, поэтому при окраске возможно добиться различной степени прозрачности. 3D-модели, выполненные при помощи ПЛА-пластика, получаются более гладкими и блестящими [4, 6].

Подводя итог, нужно отметить, что 3D-моделирование постепенно становится неотъемлемой частью образовательного процесса как в школах, так и в высших учебных заведениях. Данная технология может быть использована в предметной области следующих дисциплин:

- биология и химия: создание полноцветных молекулярных моделей, наглядная демонстрация цепочек ДНК, устройства атома;
- анатомия: моделирование отдельных органов и частей тела;
- география: визуализация местности, ландшафта;
- история: моделирование древних ископаемых, археологических раскопок;
- информатика: эффективное изучение программного обеспечения, составление моделей, в т. ч. математических.

Применение технологии 3D-моделирования не ограничивается вышеперечисленными дисциплинами, возможности данной технологии действительно обширны. Она способствует значительному повышению интереса учащихся как к изучаемым по предмету темам (так как дает возможность получить конкретный продукт в качестве результата деятельности), так и к техническому творчеству в целом.

Обобщение данных, полученных из различных источников, позволяет сделать вывод, что освоение технологии 3D-моделирования дает учащимся следующие результаты:

- умение создавать объемные чертежи и 3D-модели;
- умение работать с разнообразными инструментами моделирования;
- возможность сконструировать модель дорогостоящего объекта при минимальных финансовых затратах;
- развитие творческих способностей;
- развитие интереса к техническому творчеству и приобретение навыков, которые способствуют профориентации учащихся на инженерные и технические специальности, а также дальнейшему успешному обучению на инженеров, дизайнеров, архитекторов и т. п.

Эффективность применения технологии 3D-моделирования в образовательном процессе обуславливается незамедлительным практическим применением полученных знаний. При помощи имеющегося программного обеспечения и оборудования учащиеся могут создавать собственные модели, разрабатывать новые объекты, соревноваться между собой в мастерстве и креативности, а также обмениваться друг с другом полученным опытом. Такие возможности использования технологии 3D-моделирования, как практико-ориентированные занятия, развитие междисциплинарных связей, самостоятельная творческая работа учащихся, проектная деятельность, конструирование и моделирование прототипов реальных объектов, а также эмоциональная вовлеченность детей в процесс 3D-моделирования позволяет предположить, что данная технология способствует формированию интереса к техническому творчеству у младших школьников. Для того, чтобы проверить указанное предположение, была построена модель формирования интереса к техническому творчеству.

1.3 Модель формирования интереса к техническому творчеству в процессе 3D-моделирования

На основе теоретического анализа проблемы интереса к техническому творчеству была разработана педагогическая модель формирования интереса к техническому творчеству у младших школьников в процессе 3D-моделирования. Данная модель создана в качестве теоретической основы для программы дополнительного образования «3D-моделирование». Реализация данной программы на практике представлена в гл. 2 данной работы.

Целевой компонент в разработанной нами модели включает в себя цель и принципы педагогического процесса. Целью организованного педагогического процесса является формирование интереса к техническому творчеству у младших школьников в процессе 3D-моделирования. При выделении принципов мы опирались на классификацию принципов обучения известных исследователей в области педагогики М.А. Данилова и М.Н. Скаткина [7]. Были выбраны следующие принципы, на которые мы будем опираться в процессе формирования интереса к техническому творчеству:

- научность и доступность: учащиеся должны знакомиться лишь с той информацией, которая является достоверной и не противоречит общепринятым в научных кругах теориям и фактам; кроме того, данная информация должна быть для них понятна, т. е. материал должен подбираться с учетом возрастных особенностей учащихся и их уровня развития.
- систематичность и связь с практикой: материал, который дается для изучения школьникам, обязательно должен быть представлен в определенной логической связи и формировать систему знаний по предмету; все теоретические знания после ознакомления с ними

проверяются и подтверждаются в практической деятельности учащихся, что позволяет школьникам убедиться в пользе полученных знаний и приобрести практические умения и навыки.

- прочность усвоения знаний и всестороннее развитие познавательных сил младших школьников: благодаря применению знаний на практике учащиеся способны актуализировать и использовать полученные знания и умения, а заинтересованность школьников в материале способствует активизации их познавательного интереса.

- коллективный характер обучения и учет индивидуальных особенностей учащихся подразумевает организацию как групповой, так и индивидуальной формы работы школьников; их чередование позволяет развивать разные стороны личности и поддерживать интерес к предмету.

Содержательный компонент модели представлен дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой технической направленности «3D-моделирование». Данная программа является модифицированной и создана на основе программы дополнительного образования «3D моделирование» М.П. Гоголева. В программе используются идеи системного и деятельностного подходов. После краткого знакомства с теоретическими основами той или иной темы на каждом занятии дети сразу применяют полученные знания на практике. На практических занятиях учащиеся знакомятся с основами моделирования, учатся реализовывать свои творческие способности и в то же время работать по алгоритму. Данная программа способствует развитию у младших школьников не только интереса к техническому творчеству, но и математических умений, пространственного мышления, а также формированию регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий.

В результате освоения данной программы учащиеся приобретают следующие знания: история моделирования в мире и в России; основные

принципы моделирования; 3D-технологии: компьютерное моделирование, 3D-печать, 3D-сканирование; основы создания объемных моделей; использование 3D-моделирования человеком в науке и производстве; применение объемных моделей в повседневной жизни.

Организационно-деятельностный компонент модели включает в себя методы, формы и средства обучения, посредством которых реализуется содержание программы «3D-моделирование» и достигается сформированность интереса к техническому творчеству у младших школьников. В указанной программе были использованы следующие методы обучения:

- метод проблемного изложения темы: педагог ставит проблему и сам ее решает, подробно показывая при этом пути решения, сравнивая их между собой; учащиеся при этом наблюдают образец научного познания, следят за аргументами педагога и логикой рассуждения, чтобы в дальнейшем научиться самостоятельно добывать знания схожим образом;
- частично-поисковый, или эвристический метод: учащиеся ищут способ решения проблемы под руководством педагога, который задает детям наводящие вопросы, указывает на различные возможные пути решения, подводя тем самым учащихся к новому знанию или способу действия; при этом школьники в ходе занятия в группе или индивидуально активизируют свой творческий потенциал и действуют самостоятельно, педагог лишь направляет их;
- исследовательский метод: предполагается организация познавательной деятельности учащихся в форме самостоятельного творческого поиска по решению задачи или проблемы; изучение школьниками теоретических знаний, формирующих научную картину мира. Данный метод способствует воспитанию у учащихся активности, любознательности и интереса к предмету изучения.

Перечисленные выше методы различаются степенью самостоятельности учащихся в познавательной деятельности: от низкой в методе проблемного изложения темы до высокой в исследовательском методе обучения. Применение педагогом последовательно сначала метода проблемного изложения темы, затем частично-поискового и исследовательского методов способствует повышению степени самостоятельности учащихся в процессе открытия новых знаний и способов действий. Подобная последовательность применения методов обучения позволяет также поддерживать познавательный интерес учащихся к предмету изучения: когда к концу освоения программы дети приобрели достаточно знаний и овладели различными умениями на практике, новой мотивацией для обучения становится самостоятельный творческий поиск ответов на поставленные вопросы в компании своих сверстников.

Необходимо рассмотреть формы обучения, используемые в процессе реализации программы «3D-моделирование». Были выбраны следующие формы обучения: коллективно-творческое дело (КТД), олимпиада, дидактическая игра, экскурсия, соревнование, исследовательский проект. Остановимся подробнее на каждой из форм обучения.

Целью познавательного коллективно-творческого дела (КТД) является формирование и развитие познавательных интересов. В своей «Энциклопедии коллективных творческих дел» выдающийся педагог, создатель КТД как формы воспитания и обучения И.П. Иванов пишет, что познавательные КТД способствуют развитию у школьников стремления к познанию нового, любознательности, целеустремленности, наблюдательности [10]. Данная форма обучения, по нашему мнению, соответствует нашей цели формирования интереса к техническому творчеству и позволяет достигнуть намеченного результата.

Олимпиады, так же, как и соревнования, проводятся для стимулирования познавательной деятельности учащихся, развития их

здатков и способностей в конкретной предметной области. Олимпиады и соревнования технической направленности позволяют школьникам проявить свой творческий потенциал и продемонстрировать максимальный, доступный для себя, уровень подготовки. Такая форма обучения позволяет более эффективно организовывать работу учащихся на индивидуальном уровне в процессе подготовки к соревнованию или олимпиаде, обучать школьников взаимодействовать в команде в случае коллективного выступления, что в итоге позволяет получить углубленное знание по данной предметной области у учащихся.

Поскольку в младшем школьном возрасте у учащихся первого класса еще только происходит переход ведущей деятельности от игровой к учебной, важное значение в организации учебной деятельности имеет использование дидактических игр. Дидактическая игра позволяет учащимся погрузиться в игровую атмосферу, при этом в процессе подобной игры дети почти незаметно для себя приобретают новые знания, расширяют имеющиеся у них представления о мире и развивают память, внимание, наблюдательность и т. п. В процессе дидактической игры учащиеся принимают и выполняют правила и требования игры, как и в любой другой известной им игре, и концентрируются на выполнении различных заданий, которые в результате успешного их выполнения позволяют детям получить награду или бонусы – поощрение педагога и сверстников, чувство победы, баллы и пр.

Экскурсия – одна из самых увлекательных и эффективных форм обучения. Различные виды экскурсий, их эмоциональная окраска способствуют прочному усвоению познавательной информации и вызывают интерес учащихся. Посещение интерактивной выставки 3D-моделей или заочная экскурсия на предприятие авиационной промышленности с демонстрацией применения объемных моделей в производстве – это варианты экскурсий, которые возможно провести для младших школьников в рамках программы «3D-моделирование».

Работа над исследовательским проектом в начальной школе формирует у учащихся научную картину мира, знакомит детей со спецификой проведения исследования в рамках проектной деятельности. Школьники учатся при помощи педагога определять тему, цель и задачи своего исследования, выдвигать гипотезу, организовывать непосредственно исследование и защищать свой проект. В данном случае не идет речь о научных открытиях или серьезных экспериментах – учащимся важно научиться самостоятельно добывать информацию, проверять ее экспериментально и делать выводы. Высокий уровень самостоятельности в данной форме обучения способствует формированию интереса детей к предмету исследования.

Остановимся на средствах, представленных в нашей модели. Помимо программы дополнительного образования «3D-моделирование», которая является основой содержательного компонента модели, главным средством формирования интереса к техническому творчеству в нашем случае является 3D-ручка – инструмент, позволяющий рисовать в пространстве. Кроме 3D-ручки, лаборатории для занятий 3D-моделированием должны быть оснащены компьютером или ноутбуком и проектором для демонстрации школьникам обучающих видеофильмов, презентаций и алгоритмов создания объемных моделей.

Оценочно-результативный компонент в модели представлен критериями и показателями, по которым будет произведена диагностика уровня сформированности интереса к техническому творчеству у младших школьников. Выбор критериев и показателей для данной работы был основан на исследовании познавательных интересов С.В. Дудчик и М.Б. Дмитриевой, а также на основе результатов изучения М.А. Шевцовой технического творчества младших школьников [8, 32]. Графическая модель представлена на Рисунке 1. Выделенные для диагностики критерии и показатели представлены в Таблице 1.



Рисунок 1 – Модель формирования интереса к техническому творчеству

Таблица 1 – Оценочно-результативный компонент

Критерии	Показатели
Мотивационный	Направленность интереса на занятия техническим творчеством, наличие желания заниматься техническим творчеством.
Когнитивный	Наличие потребности получить и применить знания по предмету, инициативность на занятиях.
Эмоциональный	Наличие позитивных эмоций от деятельности, яркость эмоциональных реакций, эмоциональная вовлеченность в деятельность.
Волевой	Упорство в овладении умениями моделирования, активность на занятиях.

Представленная выше теоретическая модель формирования интереса к техническому творчеству, включающая целевой, содержательный, организационно-деятельностный и оценочно-результативный компоненты, служит основой для практической реализации программы дополнительного образования. С опорой на указанные принципы, при многообразии методов, форм и средств работы, а также с разработанной критериальной системой оценки полученных результатов, использование данной модели предположительно будет способствовать повышению эффективности процесса формирования интереса к техническому творчеству.

ВЫВОДЫ ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ

Анализ психолого-педагогической литературы по проблеме формирования интереса к техническому творчеству позволяет сделать следующие выводы.

Интерес к техническому творчеству понимается учеными прежде всего как устойчивое мотивационное состояние личности, состоящее в осознанном стремлении учащегося к усвоению новых знаний о технике, овладению навыками и умениями конструирования и моделирования, которое заключается в воспроизведении объектов действительности и достижении объективной или субъективной новизны. Особое внимание педагоги и психологи уделяют свойствам познавательного интереса. Отдельно выделяют классификацию интересов по различным признакам. Рассмотренное учеными понимание определения технического творчества и его особенностей позволяет более грамотно выстраивать педагогический процесс формирования интереса к техническому творчеству.

Одним из средств формирования интереса к техническому творчеству у младших школьников является 3D-моделирование. Создание трехмерных объектов благодаря многообразным технологиям 3D-моделирования позволяет учащимся быстро освоить принципы работы различных устройств и приступить к самостоятельному творчеству. 3D-ручка является наиболее доступным инструментом для младших школьников и позволяет получить практический результат деятельности.

Спроектированная модель формирования интереса к техническому творчеству разработана с учетом теоретических подходов к данной проблеме. Таким образом, содержательный компонент модели в виде программы дополнительного образования 3D-моделирование предположительно будет способствовать более эффективному процессу формирования интереса к техническому творчеству. Для проверки данного предположения перейдем к опытно-экспериментальному исследованию.

ГЛАВА 2. ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ ИНТЕРЕСА К ТЕХНИЧЕСКОМУ ТВОРЧЕСТВУ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

2.1. Выявление уровня сформированности интереса к техническому творчеству у младших школьников

Опытное-экспериментальное исследование состояло из трех этапов:

1. Констатирующий эксперимент, в ходе которого был выявлен уровень сформированности интереса к техническому творчеству у младших школьников.

2. Формирующий эксперимент, в процессе проведения которого была реализована программа дополнительного образования «3D-моделирование», направленная на формирование интереса к техническому творчеству.

3. Контрольный эксперимент, в ходе которого была проведена обработка и интерпретация полученных экспериментальных данных, сравнительный анализ результатов констатирующего и контрольного экспериментов. Были подведены итоги исследования.

Исследование проводилось на базе МБУ «Гимназия № 77». Экспериментальной группой выступала группа учащихся в составе 20 человек, занимающихся на базе STEM-центра, который является структурным подразделением МБУ «Гимназия № 77». Контрольной группой выступали учащиеся первых классов того же образовательного учреждения в составе 20 человек, которые не занимаются 3D-моделированием в STEM-центре. В обеих группах возраст учащихся равнялся 7-8 годам, который является благоприятным периодом для формирования познавательных интересов, в т. ч. интереса к техническому творчеству.

Соответственно с выделенными показателями, была проведена диагностика уровня сформированности интереса к техническому творчеству посредством методик, представленных в диагностической карте эксперимента (Таблица 2).

Таблица 2 – Диагностическая карта эксперимента

Критерии	Показатели	Методики
Мотивационный	Направленность интереса на занятия техническим творчеством, наличие желания заниматься техническим творчеством.	Анкета «Направленность интереса»
Когнитивный	Наличие потребности получить и применить знания по предмету, инициативность на занятиях.	Диагностика познавательной потребности (В.С. Юркевич)
Эмоциональный	Наличие позитивных эмоций от деятельности, яркость эмоциональных реакций, эмоциональная вовлеченность в деятельность.	Педагогическое наблюдение
Волевой	Упорство в овладении умениями моделирования, активность на занятиях.	Анкетирование по методике Г.И. Щукиной

На этапе констатирующего эксперимента была поставлена следующая цель: выявить уровень сформированности интереса к техническому творчеству у младших школьников. В теоретической части работы был выделен ряд критериев и показателей, благодаря которым возможно определить уровень сформированности интереса к техническому творчеству.

При проведении диагностических методик, основываясь на вышеперечисленных критериях и показателях, нами были выделены

следующие уровни сформированности интереса к техническому творчеству:

— высокий уровень характеризуется наличием желания заниматься техническим творчеством, выраженным интересом к техническому творчеству, инициативностью, наличием потребности в знаниях по предмету, наличием позитивных эмоций от деятельности, эмоциональной вовлеченностью в деятельность, активностью на занятиях, упорством в овладении умениями моделирования;

— средний уровень характеризуется неустойчивым интересом к техническому творчеству, пассивностью на занятиях, наличием позитивных или нейтральных эмоций от деятельности, сдержанностью эмоциональных реакций, слабым стремлением овладеть умениями моделирования;

— низкий уровень характеризуется отсутствием направленного интереса к техническому творчеству, нежеланием заниматься техническим творчеством, отсутствием творческого замысла, пассивностью на занятиях, отсутствием позитивных эмоций от деятельности, нежеланием овладеть умениями моделирования.

Чтобы выяснить, на каком уровне находятся учащиеся экспериментальной и контрольной групп, необходимо рассмотреть результаты, полученные в ходе проведения диагностических методик.

Для определения уровня сформированности интереса к техническому творчеству по мотивационному критерию была использована анкета «Направленность интереса», представленная в Приложении 1. Анкета, разработанная автором данной работы, позволяет определить направленность интереса учащихся и наличие у них желания заниматься техническим творчеством. В анкете, состоящей из пяти вопросов, детям предлагается отметить один из предложенных вариантов или вписать свой собственный. Выбирая тот или иной вариант, учащиеся

демонстрируют свой интерес к определенной деятельности: конструкторской, художественной, спортивной и т.п. Вопросы были составлены с учетом возрастных особенностей учащихся первого класса. Содержание вопросов анкеты является отражением распространенных занятий и интересов младших школьников: в анкете у детей спрашивается, какой кружок, книгу и мультфильм они бы предпочли выбрать, во что им больше нравится играть, куда они хотели бы сходить на выходных. В каждом вопросе один из предложенных вариантов предлагал учащимся ответ, связанный с техническим творчеством.

Указанная анкета предлагалась учащимся первого класса в начале учебного года, поэтому она выполнялась ребенком при помощи педагога. Перед тем, как учащийся приступал к заполнению анкеты, педагог читал вместе с ним вопрос, уточнял, понятен ли он ребенку, при необходимости разъясняя смысл вопроса. Затем таким же образом читались все варианты ответа, и ребенок любым символом отмечал выбранный ответ. Если учащийся выбирал пункт «свой вариант», но при этом неуверенно владел письмом, учитель вписывал под диктовку учащегося его вариант ответа. За каждый выбранный вариант ответа, демонстрирующий интерес к технике и техническому творчеству, учащемуся засчитывался один балл.

После первичной обработки результатов учащиеся были распределены по трем группам, соответствующим уровням направленности интереса на занятия техническим творчеством и наличия желания заниматься техническим творчеством: 3 уровень – выраженный интерес к техническому творчеству, не менее 4 баллов; 2 уровень – неустойчивый интерес к техническому творчеству, 2-3 балла; 1 уровень – отсутствие интереса к техническому творчеству, 0-1 балл. Как распределились ответы респондентов экспериментальной и контрольной групп по уровням направленности интереса, можно увидеть в Таблице 3. Более подробно данные экспериментальной группы представлены в Приложении 2, контрольной группы – в Приложении 3.

Таблица 3 – Распределение младших школьников по уровням направленности интереса и наличия желания заниматься техническим творчеством, чел.

Респонденты	Уровни		
	1 уровень	2 уровень	3 уровень
Экспериментальная группа	15 чел.	5 чел.	0 чел.
Контрольная группа	14 чел.	6 чел.	0 чел.

Как видно из табл. 1, в нашем исследовании учеников, которых можно было бы отнести к 3 уровню, не оказалось ни в экспериментальной, ни в контрольной группе. Это объясняется тем, что многие из детей к моменту проведения констатирующего этапа эксперимента были весьма поверхностно знакомы с техническим творчеством как таковым или не знакомы вовсе. Соответственно, и направленного выраженного интереса к данной деятельности не испытывали. Большинство учащихся, как видно из табл. 1, находятся на 1 уровне.

Основываясь на полученных данных, можно отметить, что распределение учащихся по уровням в экспериментальной и контрольной группах произошло примерно одинаково. Как респонденты распределились по уровням сформированности направленности интереса в процентном соотношении, показано на Рисунке 2. В экспериментальной группе преобладающее число респондентов было отнесено к 1 уровню – 75% учащихся, так же, как и в контрольной группе – 70% учащихся. Остальные учащиеся были отнесены ко 2 уровню направленности интереса – 25% учащихся в экспериментальной группе и 30% в контрольной группе.

В целом, как показал анализ результатов, большинство учащихся находится на 1 уровне сформированности направленности интереса, что демонстрирует необходимость работы в данном направлении.

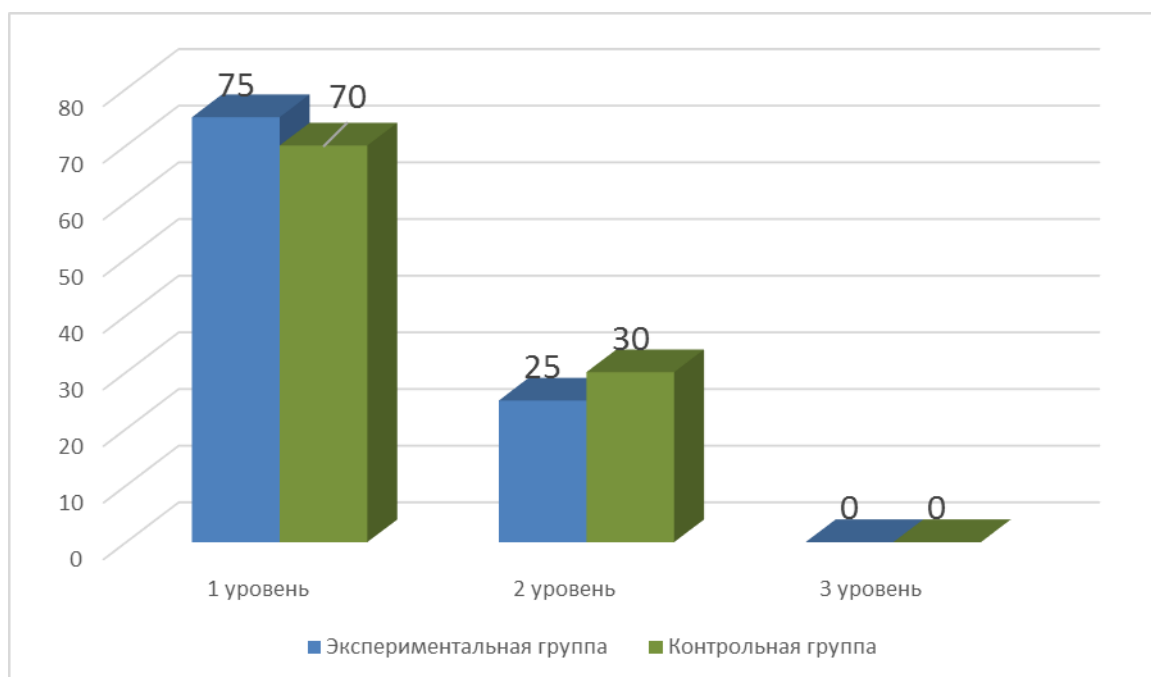


Рисунок 2 – Распределение младших школьников по уровням направленности интереса, %

Для определения уровня сформированности интереса к техническому творчеству по когнитивному критерию нами использовалась «Диагностика познавательной потребности» В.С. Юркевича. Данную диагностику заполняют не учащиеся, а педагог. Автор методики предлагает при ее выполнении основываться не только на собственных наблюдениях педагога, но и на основе бесед с родителями. Педагог должен выбрать ответы на вопросы анкеты по каждому учащемуся. Всего в анкете представлено пять вопросов, за каждый вариант ответа на который присваивается определенное количество баллов. Вопросы анкеты довольно полно охватывают различные аспекты познавательной потребности, являющейся компонентом познавательного интереса. Вариант ответа, отражающий самый высокий уровень интереса, оценивается в наибольшее количество баллов. Максимальное количество баллов, которое учащийся может набрать по данной диагностике, равняется 25 баллам. Соответственно, респонденты распределяются по следующим уровням: I уровень – слабая потребность, менее 12 баллов; II уровень – умеренная

потребность, 12 – 16 баллов; III уровень – сильная потребность, 17 – 25 баллов. Как распределились респонденты экспериментальной и контрольной групп по уровням познавательной потребности, можно увидеть в Таблице 4.

Таблица 4 – Распределение младших школьников по уровням наличия познавательной потребности, чел.

Респонденты	Уровни		
	I уровень	II уровень	III уровень
Экспериментальная группа	13 чел.	5 чел.	2 чел.
Контрольная группа	12 чел.	7 чел.	1 чел.

Как видно из Таблицы 4, в обеих группах оказались ученики, находящиеся на III уровне наличия познавательной потребности. По одному респонденту в каждой из групп набрал максимальное возможное количество баллов по диагностике – 25. В то же время большинство учащихся в экспериментальной и контрольной группе были отнесены к I уровню, что говорит о слабой потребности получить и применить знания по предмету, отсутствии инициативности на занятиях. Как учащиеся распределились по уровням наличия познавательной потребности в процентном соотношении, показано на Рисунке 3.

Сравнительный анализ результатов, полученных в экспериментальной и контрольной группах, позволяет сделать вывод, что в обеих группах преобладают учащиеся, которые находятся на I уровне по когнитивному критерию сформированности интереса к техническому творчеству – 65% в экспериментальной группе и 60% в контрольной группе. В целом можно утверждать, что у большинства учащихся сформирована слабая познавательная потребность, но, в то же время, есть

дети с сильной потребностью в знаниях по предмету. Так как познавательная потребность во многом является предпосылкой развития любознательности и познавательного интереса, можно говорить о наличии высокого потенциала формирования интереса к техническому творчеству у учащихся, набравших большое количество баллов по данной диагностике.

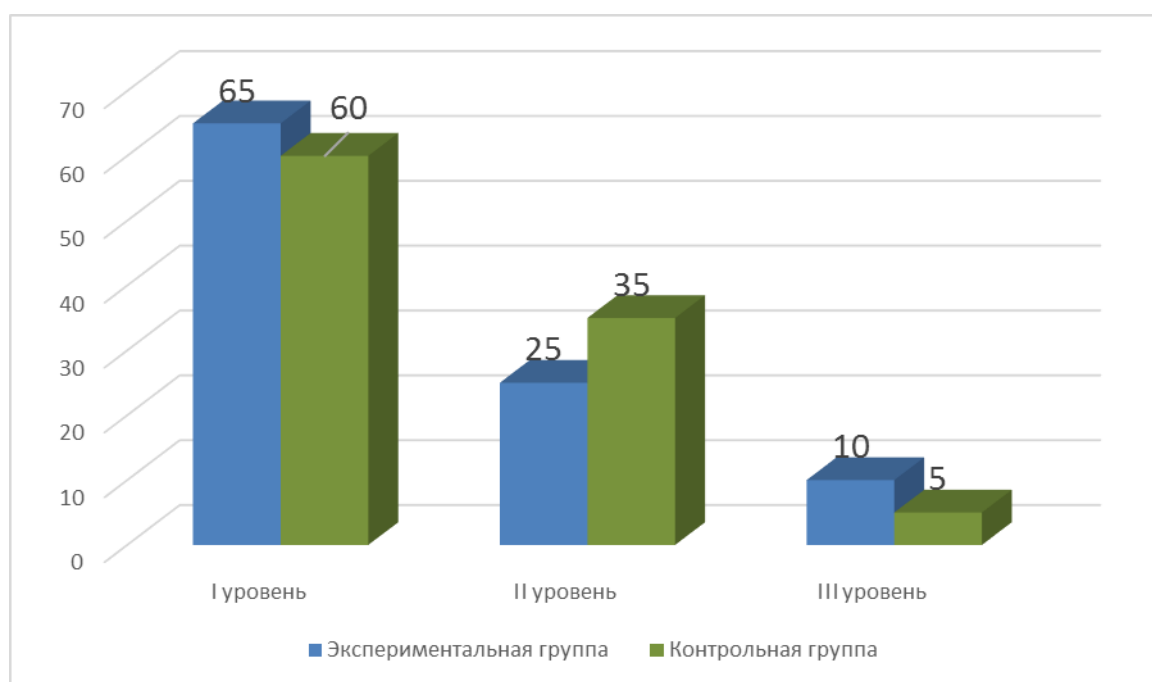


Рисунок 3 – Распределение младших школьников по уровням наличия потребности получить знания по предмету, %

Для определения уровня сформированности интереса к техническому творчеству по эмоциональному критерию было использовано педагогическое наблюдение. Указанный метод позволил комплексно оценить все показатели эмоционального критерия. Целью педагогического исследования, соответственно, стало определение уровня сформированности интереса к техническому творчеству по эмоциональному критерию.

На подготовительном этапе были составлены протокол педагогического наблюдения и лист оценивания проявлений показателей эмоционального критерия, представленные в Приложении 4. Каждый

показатель эмоционального критерия оценивался в баллах: 2 балла – показатель ярко выражен; 1 балл – показатель неустойчив; 0 баллов – показатель не проявляется. Таким образом оценивался каждый показатель: наличие позитивных эмоций от деятельности, яркость эмоциональных реакций, эмоциональная вовлеченность в деятельность.

На основе исследований С.В. Дудчик, М.Б. Дмитриевой и М.А. Шевцовой были выделены следующие уровни сформированности интереса к техническому творчеству по эмоциональному критерию: низкий уровень, 0 – 3 балла; средний уровень, 4 – 6 баллов; высокий уровень, 7 – 9 баллов [11, 33]. Педагогическое наблюдение за уровнем сформированности интереса к техническому творчеству по эмоциональному критерию проводилось на занятии по 3D-моделированию. Учащимся было предложено задание по моделированию плоского объекта «Осенний лист». Так как констатирующий этап эксперимента проводился в начале работы по программе и учащиеся еще только начали осваивать технологию 3D-ручки, задание было дано относительно простое. Младшие школьники получили индивидуальное задание в виде заготовки формы осеннего листа, который им требовалось создать при помощи 3D-ручки. На выполнение задания было отведено отдельное практическое занятие. Пока учащиеся отрабатывали базовые умения работы с 3D-ручкой, педагог проводил педагогическое наблюдение за младшими школьниками.

Несколько учащихся экспериментальной группы продемонстрировали высокий уровень сформированности интереса по эмоциональному критерию. Так, Ева Б., Елизавета Б., Матвей Е., Софья М., Тимофей С. очень увлеченно приступили к выполнению задания, с удовольствием выполняли все этапы создания модели, делились своими положительными впечатлениями с другими учащимися и с педагогом. Была явно заметна их эмоциональная вовлеченность в процесс. Из них Елизавета Б. и Матвей Е. получили максимальные 9 баллов по результатам диагностики. В контрольной группе высокий уровень продемонстрировали

Матвей Б., Денис К., Тихон М., Артем Р., Диана С., Ольга Ц., из которых Тихон М. и Артем Р. набрали максимальное количество баллов. В Таблице 5 представлено распределение учащихся по уровням эмоциональной вовлеченности в деятельность.

Таблица 5 – Распределение младших школьников по уровням эмоциональной вовлеченности в деятельность, чел.

Респонденты	Уровни		
	низкий	средний	высокий
Экспериментальная группа	9 чел.	6 чел.	5 чел.
Контрольная группа	9 чел.	5 чел.	6 чел.

Как видно из Таблицы 5, большинство учащихся находятся на низком уровне сформированности эмоциональной вовлеченности в деятельность, аналогично с предыдущими методиками. Тем не менее, выросло количество учащихся, которые находятся на среднем и высоком уровнях. Это заметно, если изучить процентное соотношение (Рисунок 4).

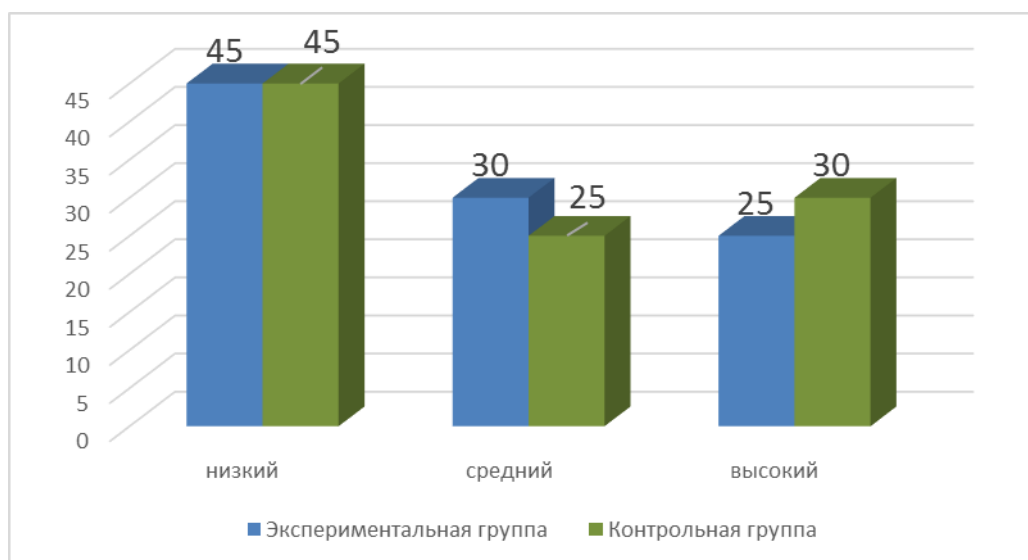


Рисунок 4 – Распределение младших школьников по уровням эмоциональной вовлеченности в деятельность, %

Для определения уровня сформированности интереса к техническому творчеству по волевому критерию использовалось «Анкетирование по методике Г.И. Щукиной». Данная методика представляет собой довольно простой опросник, который младший школьник способен заполнить самостоятельно. Г.И. Щукина, ведущий отечественный исследователь познавательного интереса, разработала схему анкеты, к которой могут применяться различные модификации в зависимости от предмета, интерес к которому изучается в данном случае.

Сначала респонденту дается инструкция заполнения анкеты. Анкета состоит из десяти утверждений, являющихся продолжением одного и того же предложения, представленного в начале анкеты: «Люблю заниматься с 3D-ручкой, потому что...». Варианты ответов позволяют проследить наличие упорства в овладении умениями моделирования, активность или пассивность на занятиях. Некоторые из предлагаемых учащимся вариантов ответа: «нравится самому находить способ создания модели», «люблю создавать собственные модели» и т. д. Выбранный вариант ответа младший школьник отмечает любым символом: галочкой, крестиком, кружочком и т. п. За каждый выбранный ответ учащийся получает 1 балл. Таким образом, учащиеся из экспериментальной и контрольной групп были разделены на три группы, соответствующие трем уровням сформированности интереса к техническому творчеству по волевому критерию: 1 уровень, 0 – 3 балла; 2 уровень, 4 – 6 баллов; 3 уровень, 7 – 10 баллов. Как распределились респонденты экспериментальной и контрольной групп по уровням упорства в овладении умениями моделирования, видно в Таблице 6.

Из Таблицы 6 видно, что на 3 уровне учащихся не оказалось. Это свидетельствует о том, что волевой компонент интереса без целенаправленного формирования самостоятельно развивается весьма слабо. Подавляющее большинство учащихся находятся на 1 уровне как в экспериментальной, так и в контрольной группе.

Таблица 6 – Распределение младших школьников по уровням упорства в овладении умениями моделирования, чел.

Респонденты	Уровни		
	1 уровень	2 уровень	3 уровень
Экспериментальная группа	15 чел.	5 чел.	0 чел.
Контрольная группа	13 чел.	7 чел.	0 чел.

Распределение учащихся по уровням сформированности интереса по волевому критерию показано на Рисунке 5. На 1 уровне в экспериментальной группе находится 75% учащихся, в контрольной группе – 65%. Можно сделать вывод о том, что волевой компонент интереса формируется менее эффективно, чем эмоциональный или когнитивный компоненты – нет ни одного учащегося, достигшего 3 уровня по волевому критерию.

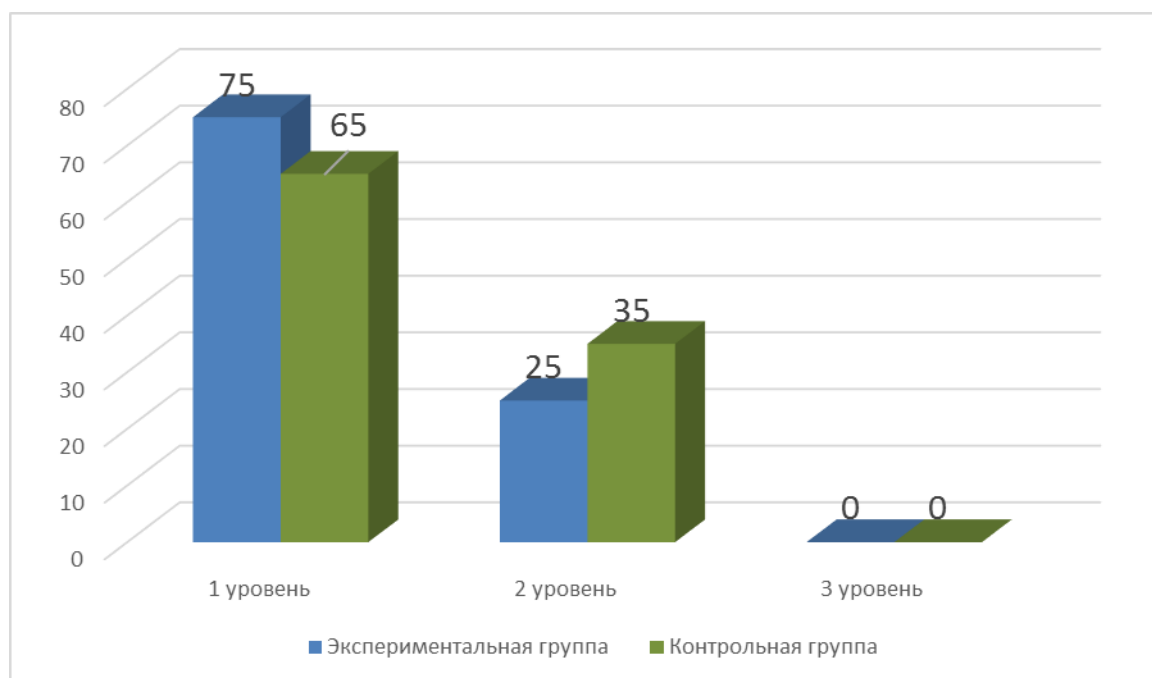


Рисунок 5 – Распределение младших школьников по уровням упорства в овладении умениями моделирования, %

Анализируя результаты, полученные в ходе проведения четырех методик, можно распределить учащихся по трем уровням сформированности интереса к техническому творчеству. Обобщенные данные отражены на Рисунке 6.

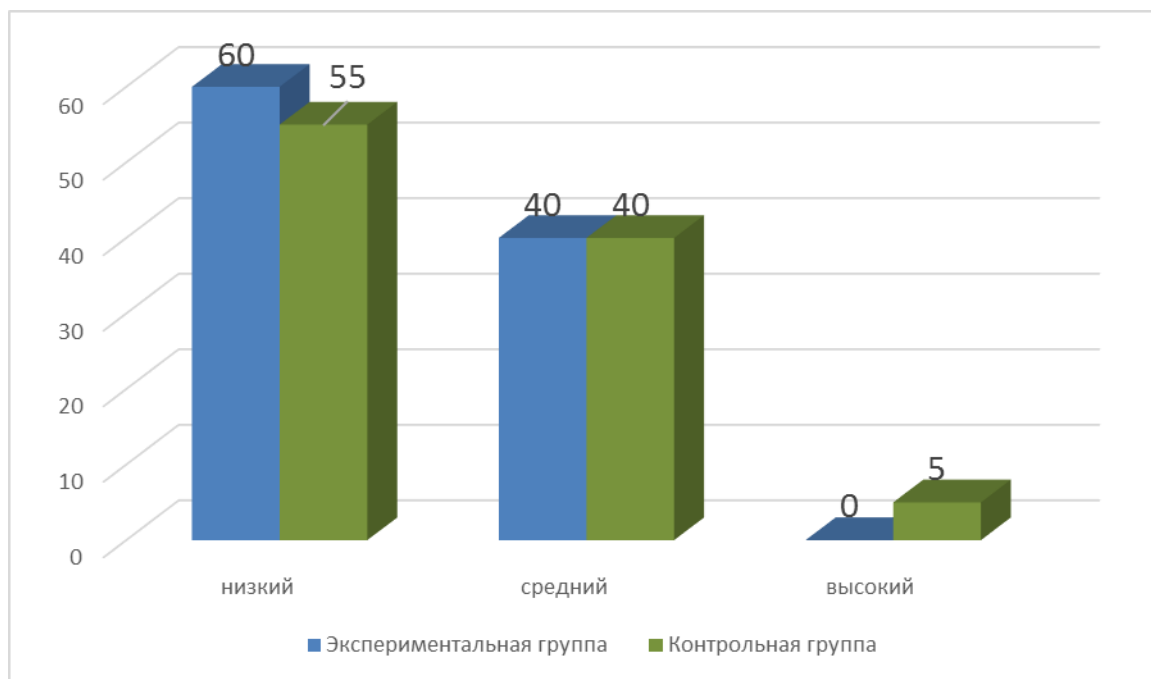


Рисунок 6 – Распределение младших школьников по уровням сформированности интереса к техническому творчеству, %

Результаты, полученные в ходе проведения констатирующего эксперимента, показывают, что учащиеся экспериментальной и контрольной групп обладают приблизительно одинаковым уровнем сформированности интереса к техническому творчеству. При этом подавляющее большинство младших школьников находится на низком и среднем уровне, что говорит о необходимости повышения сформированности интереса к техническому творчеству.

Благодаря критериальной системе оценивания уровня, было выявлено, что когнитивный и особенно эмоциональный компоненты интереса к техническому творчеству сформированы немного лучше, чем мотивационный и волевой компоненты. Следовательно, было принято

решение при реализации программы «3D-моделирование» уделить больше внимания именно формированию мотивационного и волевого компонентов интереса. О том, как проводилась эта работа, речь пойдет при описании формирующего эксперимента в следующем параграфе данного исследования.

2.2. Реализация программы формирования интереса к техническому творчеству в процессе 3D-моделирования

На этапе формирующего эксперимента была поставлена следующая цель: реализовать программу дополнительного образования «3D-моделирование», направленную на формирование интереса к техническому творчеству.

В основу занятий по 3D-моделированию была взята дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «3D-моделирование», предназначенная для учащихся первого класса и рассчитанная на один учебный год. Помимо формирования интереса к техническому творчеству, эта программа знакомит младших школьников с основами моделирования, формирует умения создавать плоские и объемные модели, используя 3D-ручку. Особенностью разработанной программы является ярко выраженная практическая направленность занятий, разнообразие практических форм работы: мастер-классы, практикумы, дидактические игры, участие в различных конкурсах моделирования.

Программа «3D-моделирование» была разработана на основе спроектированной модели формирования интереса к техническому творчеству с учетом возрастных и психологических особенностей детей младшего школьного возраста. Кроме того, помимо формирования интереса к техническому творчеству данная программа способствует развитию у младших школьников пространственного мышления, математических умений, формированию регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий. Все занятия проводились на базе STEM-центра, являющегося структурным подразделением МБУ «Гимназия № 77» и создающего необходимые материально-технические условия: аудио- и видеотехника, компьютер,

проектор, розетки для каждого учащегося. В пользовании каждого учащегося, занимающегося в STEM-центре, есть собственная 3D-ручка. Учебно-тематический план занятий представлен в Таблице 7.

Таблица 7 – Учебно-тематический план

1 класс.№	Основные разделы и темы программы	Всего	Количество часов	
			теория	практика
Раздел 1	Волшебство рисования в воздухе	5	2	3
Тема 1	Вперед в будущее	2	1	1
Тема 2	Дело мастера боится	3	1	2
Раздел 2	Трафарет – это только начало	10	3	7
Тема 3	Любимые мультяшки	4	1	3
Тема 4	На «ты» с алфавитом	3	1	2
Тема 5	Золотая рыбка	3	1	2
Раздел 3	От плоских изображений – в объемный мир!	19	5	14
Тема 6	Новогодние украшения	6	1	5
Тема 7	Парад техники	6	1	5
Тема 8	Сам себе инженер	7	3	4
Итого:		34	10	24

В теоретической части работы были выделены компоненты интереса к техническому творчеству: мотивационный, когнитивный, эмоциональный, волевой. В данном эксперименте педагогический процесс строился параллельно. Формирование различных компонентов интереса происходило одновременно, так как формы и методы работы,

представленные в программе, в большей или меньшей степени способствовали формированию всех компонентов интереса к техническому творчеству на каждом занятии по 3D-моделированию. Подобное построение педагогического процесса было выбрано не случайно. По нашему мнению, компоненты интереса к техническому творчеству возможно формировать только комплексно, работая сразу во всех направлениях, потому что интерес представляет собой целостную структуру тесно взаимосвязанных компонентов. Иначе главная цель работы не будет достигнута – у учащегося сформируются какие-либо отдельные компоненты интереса, но достичь целостности и законченности результата не удастся.

Главными формами и методами, использовавшимися в данной экспериментальной работе, были мастер-классы, практикумы, заочные экскурсии, дидактические игры, олимпиады, КТД, проектный метод. Выбор именно этих форм и методов обусловлен их явной практической направленностью, применением знаний на практике. Как было сказано в гл. 1 данной работы, именно практическая деятельность способствует эффективному формированию познавательных интересов. Рассмотрим подробнее ход каждого занятия, чтобы посмотреть, как указанные формы и методы были использованы для достижения цели эксперимента.

Первый раздел программы, «Волшебство рисования в воздухе», был посвящен знакомству учащихся с миром 3D-моделирования. Первое занятие по теме «Вперед в будущее» было организовано в форме заочной экскурсии на выставку робототехники и моделирования. Учащимся было предложено посмотреть небольшой ролик о современных достижениях науки в области современных технологий. Затем была проведена викторина, в ходе которой младшие школьники отвечали на вопросы о технологиях и гаджетах, которые окружают нас уже сегодня. В конце занятия учащиеся посетили выставку объемных моделей в лаборатории STEM-центра, посвященную правилам дорожного движения. Данное

занятие в первую очередь должно было пробудить в детях живой эмоциональный отклик, желание самим приступить к занятиям техническим творчеством. По итогам занятия можно сказать, что эта цель занятия была достигнута: учащиеся активно участвовали в викторине, с большой увлеченностью рассматривали экспонаты выставки в лаборатории.

Второе занятие по теме «Вперед в будущее» было посвящено знакомству с главным инструментом на всех дальнейших занятиях – 3D-ручкой. Занятие было организовано в форме практикума. Дети принесли на занятие собственные 3D-ручки, и на их примере педагог познакомил учащихся с техникой безопасности. Затем был проведен инструктаж по использованию 3D-ручки: как включать ручку, что обозначают символы на индикаторах, как зарядить в нее пластик и начать рисовать. Дети пошагово разбирались в каждом этапе подготовки 3D-ручки к работе. У учащихся наблюдалось желание поскорее попробовать 3D-ручку в работе, о чем говорило их оживление во время занятия и наличие множества вопросов. Данное занятие в большей степени способствовало формированию волевого компонента интереса – младшим школьникам было необходимо проявить терпение и упорство, чтобы суметь выполнить весь алгоритм подготовки ручки к работе.

Следующие три занятия были посвящены теме «Дело мастера боится», в рамках которых учащиеся знакомились с процессом моделирования в целом, особенностями управления 3D-ручкой. Младшие школьники разбирались, как отрегулировать скорость и интенсивность подачи пластика, как отрегулировать температуру нагрева. На первом теоретическом занятии по данной теме педагог использовал метод проблемного изложения темы, поставив перед учащимися проблему и показав способ ее решения. Дети внимательно слушали и следили за действиями педагога, которые он совершал с 3D-ручкой. Следующие два практических занятия учащиеся учились самостоятельно включать ручку

и заправлять в нее пластик. Те дети, кто быстро справился с этой частью работы, приступили к выполнению первых простейших рисунков 3D-ручкой – ровных линий по листу бумаги. Младшим школьникам необходимо было привыкнуть к размеру ручки и особенностям рисования пластиком (ему нужно дать время, чтобы остыть). Тем же учащимся, у которых возникали трудности в запуске 3D-ручки, помогал педагог. Возникавшие трудности во многом объяснялись разнообразием моделей 3D-ручек и, соответственно, некоторыми отличиями в их управлении. Данные занятия в основном были направлены на формирование мотивационного, когнитивного и волевого компонентов интереса. Первые практические результаты, полученные в рамках изучения этой темы, способствовали желанию продолжать осваивать 3D-ручку и переходить к более сложным заданиям.

Второй раздел программы, «Трафарет – это только начало», был посвящен созданию плоских, или двухмерных, объектов. По завершении раздела дети приходили к выводу, что их творчество не ограничивается какими-либо образцами. Более уверенное владение 3D-ручкой позволяло им к концу раздела создавать двухмерную модель без использования трафаретов. Но, прежде чем достичь этого, учащиеся освоили основные приемы работы с 3D-ручкой. На занятиях, посвященных теме «Любимые мультяшки» дети в рамках практикума освоили правила работы с трафаретом, изучили виды штрихов 3D-ручкой и их отличия от штрихов обычными карандашами или ручками. Большинство учащихся на удивление быстро освоили 3D-ручку и уверенно создавали плоские модели по трафаретам. Немаловажным умением, которое приобрели учащиеся на этих занятиях, стало умения менять цвет пластика в 3D-ручке для получения реалистичного многоцветного изображения. На последнем занятии по этой теме учащиеся были объединены в пары для работы над коллективным творческим делом (КТД) «Рисуем мультяшек». На этот раз учащиеся должны были при помощи педагога распределить обязанности в

паре и выполнить отдельные части модели, в итоге объединив все части в одну модель. Младшие школьники с воодушевлением выполняли это задание, добавляя к трафаретным изображениям элементы своего творчества.

На занятиях, посвященных теме «На «ты» с алфавитом» перед учащимися была поставлена цель: создать коллекцию букв русского алфавита. Данная тема как нельзя лучше способствовала не только формированию интереса к техническому творчеству, но и закреплению предметного материала по русскому языку, что отвечает принципам STEM-образования, предметом которого является 3D-моделирование. На этих занятиях был использован частично-поисковый метод: учащиеся сами пытались разработать модели букв и составить из них весь русский алфавит. За два практических занятия учащиеся справились с этим заданием и поучаствовали в соревновании по моделированию алфавита: важна была не только скорость создания моделей, но и их качество: аккуратность выполнения, цветовое многообразие, правильность изображения. На третьем занятии в рамках данной темы была проведена дидактическая игра «Составь слово», во время которой учащиеся пользовались буквами русского алфавита, которые создали самостоятельно. Ощущение успеха и готовая коллекция букв в большей степени способствовала развитию мотивационного компонента интереса, а применение частично-поискового метода позволило формировать волевой компонент интереса. Высокая эмоциональная вовлеченность детей в процесс создания коллекции и в последующее участие в дидактической игре способствовала формированию эмоционального компонента интереса.

На занятиях по теме «Золотая рыбка» был применен исследовательский метод. Учащиеся должны были разработать собственный трафарет, по которому впоследствии им нужно было создать модель своей золотой рыбки. На первом занятии в рамках практикума

учащиеся изучили с помощью педагога способ создания трехмерного изображения из нескольких плоских объектов. На следующих занятиях младшие школьники разрабатывали собственный трафарет рыбки и изготавливали ее модель. В конце третьего занятия педагог продемонстрировал мастер-класс «Аквариум», во время которого дети наблюдали за тем, каких разных рыб можно создать разными способами соединения частей модели при помощи 3D-ручки. Конечно, понравившийся способ они смогли на этом же занятии применить на практике самостоятельно. Работа по данной теме способствовала в большей степени формированию когнитивного и волевого компонентов интереса. Яркость эмоций детей, их радость при создании своих моделей говорит о том, что происходило также формирование эмоционального и мотивационного компонентов интереса.

Заключительный (и самый объемный) раздел программы назывался «От плоских изображений – в объемный мир!». В течение 19 последующих занятий учащиеся осваивали способы создания трехмерных фигур и объектов. Освоившись в использовании 3D-ручки, закрепив умения регулировки показателей этого инструмента, научившись уверенно владеть 3D-ручкой, учащиеся не могли дожидаться момента, чтобы приступить к объемному рисованию. Освоение объемного рисования началось с создания объемных геометрических фигур: куба, параллелепипеда, шара. Куб и параллелепипед создавались методом соединения отдельных плоских частей – квадратов и прямоугольников соответственно. Затем задание усложнилось, и учащимся необходимо было придумать способ создания объемного шара. Методом мозгового штурма дети в итоге пришли к решению проблемы: использование объемного трафарета и создание модели по частям. Для создания шара понадобился любой круглый предмет, который учащиеся принесли на следующее занятие. На занятиях, посвященных теме «Новогодние украшения», используя этот шар как трафарет, младшие школьники рисовали сначала

одну половину шарика, затем – вторую, в конце соединяя две половины в одну модель. Когда у детей уверенно стали получаться объемные шары, они приняли участие в фестивале «3D-фишки», где их заданием было создание новогодней игрушки. Используя накопленные знания и умения, дети смогли самостоятельно создать оригинальные объемные новогодние игрушки. Участие в фестивале и подготовка к нему способствовала формированию всех компонентов интереса к техническому творчеству, в особенности мотивационного компонента.

Следующие шесть занятий по теме «Парад техники» расширили знания детей о возможностях моделирования. На теоретическом занятии они узнали, как моделирование применяется в современной науке и на различных производствах. На практических занятиях учащиеся познакомились с алгоритмом построения модели велосипеда и самолета. Младшие школьники учились соединить некоторые детали таким образом, чтобы они оставались в подвижном состоянии. Так, у велосипеда крутились колеса, а у самолета – пропеллер в носовой части. Самолет был довольно сложен в выполнении – при его создании учащимся нужно было по схеме понять, каким образом крепить друг другу отдельные детали. У некоторых детей возникли трудности с самостоятельным соединением частей модели, и другие находчивые дети им стали помогать. В итоге все справились с заданием без помощи педагога. Это показало, что у отдельных учащихся проявляется инициативность и активность на занятиях – они не только сумели самостоятельно выполнить задание, но и помочь тем ребятам, у которых что-то не получалось. Совместная выставка «Очумелые ручки», на которую учащиеся принесли все свои модели, созданные при помощи 3D-ручки, очень сильно понравилась детям. Они гордились тем, что уже так многому научились. Несомненно, такой эмоциональный подъем способствовал формированию эмоционального компонента интереса к техническому творчеству.

Последние семь занятий программы по теме «Сам себе инженер» были отведены для подготовки, реализации и защиты творческого проекта «Модели лучшей нет на свете». На этих занятиях учащиеся не были ограничены какой-то определенной темой для моделирования – они могли смело использовать свое творческое воображение. Все этапы подготовки и реализации проекта младшим школьникам помогал педагог – советовал, как можно улучшить идею модели, как трафарет или чертеж нужно создать, чтобы было легче выполнить модель в объеме, и т. д. Проектный метод позволил закрепить успех прошлых занятий и способствовал формированию всех компонентов интереса к техническому творчеству. На последнем занятии, заключительном в учебном году, дети защищали свои проекты. Выступление было коротким – демонстрация модели, объяснение ее назначения, комментарий автора модели, – ведь учащимся первого класса еще тяжело выстраивать длинные устные предложения со множеством понятий и определений.

Проекты были очень разнообразными, было заметно, что младшие школьники постарались и применили все свои знания и умения при создании своих моделей. Так, Вероника Т. создала проект «Подарок маме», который представлял собой объемную шкатулку с открывающейся крышкой, сделанную из пластика различных цветов. Ваня М. представил проект «Мельница», представлявший собой миниатюрную модель мельницы с крутящимися крыльями, в разрезе образующую шестиугольник. Софья М. создала модель под названием «Порхающий цветок» – трехмерную бабочку с тельцем, крыльями и усиками. Крепления деталей были выполнены настолько тонко и аккуратно, что при малейшем движении у модели бабочки начинали шевелиться крылья, создавая эффект движущихся деталей и настоящей, живой бабочки. Матвей Е. представил проект «Подсвечник». Созданную модель Матвей Е. собирался использовать в своей комнате как ночник. Это примечательно, так как это означает, что учащийся смог не просто применить знания на практике, но и

внедрить их в жизнь. Тимофей С. создал проект «Майнкрафт», вдохновленный популярной компьютерной игрой. Его модель представляла собой персонажа одноименной игры и была создана без использования трафарета или чертежа, что свидетельствует о высоком уровне сформированности абстрактного мышления и воображения учащегося. Все остальные модели детей, представленные к защите, также были весьма интересны и демонстрировали развитое творческое воображение и сформированные умения моделирования.

Итак, подробное описание проделанной работы, изложенное выше, дает достаточно полное представление о том, как проводилась работа по формированию интереса к техническому творчеству у младших школьников. Была реализована программа дополнительного образования «3D-моделирование», способствующая формированию мотивационного, когнитивного, эмоционального, волевого компонентов интереса. Перейдем к описанию контрольного эксперимента, чтобы понять, насколько эффективна была проделанная работа.

2.3. Результаты опытно-экспериментальной работы

На этапе контрольного эксперимента была поставлена следующая цель: обработать и интерпретировать полученные экспериментальные данные, провести сравнительный анализ результатов констатирующего и контрольного экспериментов.

Для выявления уровня сформированности интереса к техническому творчеству были использованы те же критерии и показатели, что и на этапе констатирующего эксперимента. Были использованы следующие методики: анкета «Направленность интереса» (мотивационный критерий); «Диагностика познавательной потребности» В.С. Юркевича (когнитивный критерий); педагогическое наблюдение (эмоциональный критерий); анкетирование по методике Г.И. Щукиной (волевой критерий). Данные методики были подробно описаны в п. 2.1. Поэтому перейдем к анализу проделанной работы на этапе контрольного эксперимента.

Для определения уровня сформированности интереса к техническому творчеству по мотивационному критерию была использована анкета «Направленность интереса». Содержание анкеты осталось прежним. На этот раз учащиеся заполняли анкету полностью самостоятельно после того, как педагог дал им устную инструкцию. Самостоятельность выполнения анкеты была обусловлена тем, что в конце учебного года учащиеся первого класса уже могли сами уверенно читать задания и отмечать варианты ответов. После первичной обработки результатов учащиеся были распределены по трем группам, соответствующим уровням направленности интереса и наличия желания заниматься техническим творчеством. Как распределились ответы респондентов экспериментальной и контрольной групп, можно увидеть в Таблице 8. Более подробно данные экспериментальной группы представлены в Приложении 5, контрольной группы – в Приложении 6.

Таблица 8 – Распределение младших школьников по уровням направленности интереса и наличию желания заниматься техническим творчеством, чел.

Респонденты	Уровни		
	1 уровень	2 уровень	3 уровень
Экспериментальная группа	9 чел.	4 чел.	7 чел.
Контрольная группа	11 чел.	7 чел.	2 чел.

Как видно из Таблицы 8, значительное количество учащихся из экспериментальной группы теперь находится на 3 уровне сформированности интереса по мотивационному критерию – 35% учащихся. Тем не менее, большинство учащихся так и остались на 1 уровне направленности интереса. В контрольной группе тоже наблюдается положительная динамика результатов, но в ней заметно меньше учащихся перешли на более высокий уровень. Распределение учащихся по уровням в процентном соотношении представлено на Рисунке 7.

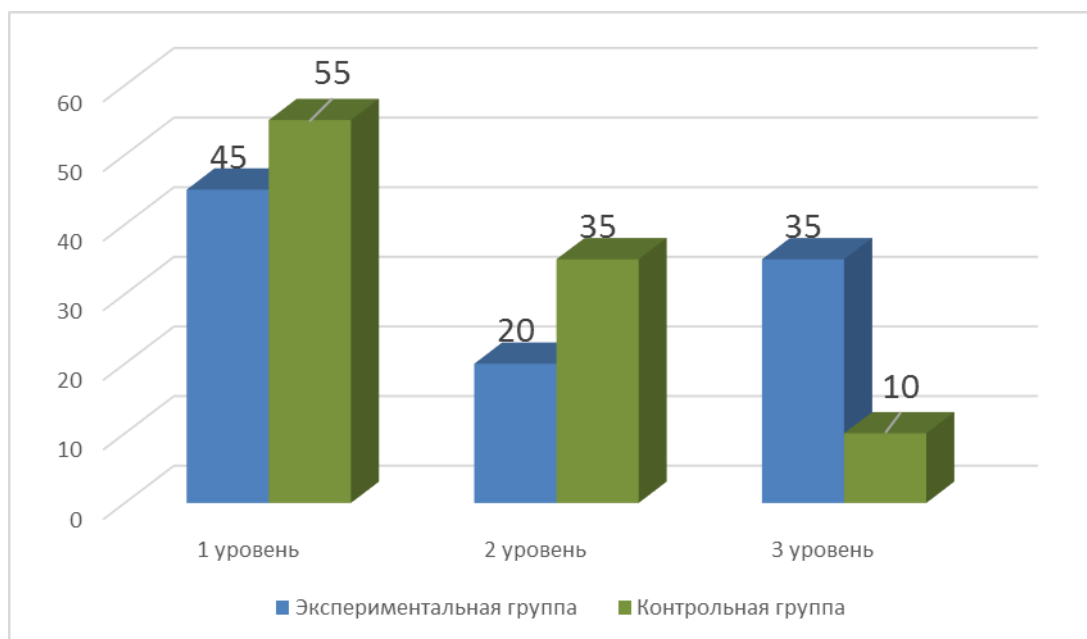


Рисунок 7 – Распределение младших школьников по направленности интереса и наличию желания заниматься техническим творчеством, %

Основываясь на полученных данных, можно сделать вывод, что учащиеся экспериментальной группы на контрольном этапе этого эксперимента по данному критерию продемонстрировали результаты выше, чем учащиеся контрольной группы. На 35% учащихся увеличилось количество младших школьников, находящихся на 3 уровне, в то время как в контрольной группе – лишь на 10% учащихся. Также на 10% меньше учащихся остались на 1 уровне, чем учащихся контрольной группы. Следовательно, можно утверждать, что методика, реализованная на этапе формирующего эксперимента, положительно повлияла на направленность интереса к техническому творчеству.

Для определения уровня сформированности интереса к техническому творчеству по когнитивному критерию нами использовалась «Диагностика познавательной потребности» В.С. Юркевича. Данная методика выполняется педагогом, и модификация вопросов анкеты не потребовалась. Педагогу необходимо было отметить подходящие варианты ответов про каждого учащегося на основе собственных наблюдений и беседы с родителями. Как распределились респонденты экспериментальной и контрольной групп по когнитивному критерию интереса, можно увидеть в Таблице 9.

Таблица 9 – Распределение младших школьников по уровням наличия познавательной потребности, чел.

Респонденты	Уровни		
	I уровень	II уровень	III уровень
Экспериментальная группа	6 чел.	4 чел.	10 чел.
Контрольная группа	9 чел.	6 чел.	5 чел.

В обеих группах наблюдается положительная динамика результатов. Однако в экспериментальной группе 10 человек (50% учащихся) теперь находятся на III уровне, в то время как в контрольной группе – только 5 человек (25% учащихся), что в два раза меньше, чем в экспериментальной группе. Наибольшее количество респондентов экспериментальной группы теперь находится на III уровне, в отличие от контрольной группы, где большинство учащихся осталось на I уровне. Как респонденты распределились по уровням наличия познавательной потребности, показано на Рисунке 8.

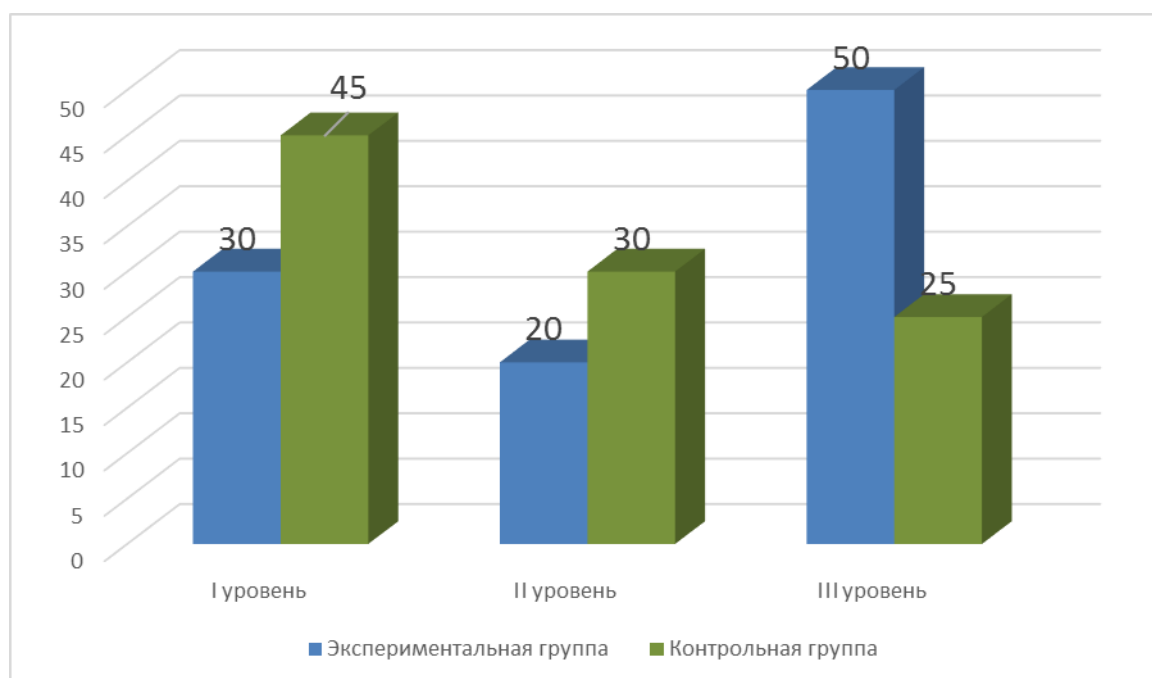


Рисунок 8 – Распределение младших школьников по уровням наличия познавательной потребности, %

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что учащиеся из экспериментальной группы достигли лучших результатов, чем учащиеся из контрольной группы. Половина младших школьников экспериментальной группы (50% учащихся) находится на III уровне по когнитивному критерию интереса. У испытуемых из контрольной группы

также наблюдается хорошая положительная динамика, но, по сравнению с экспериментальной группой, ее результаты ниже.

Для определения уровня сформированности интереса к техническому творчеству по эмоциональному критерию было использовано педагогическое наблюдение. Был взят образец протокола, использовавшегося во время констатирующего эксперимента (Приложение 4). Педагогическое наблюдение проводилось на одном из последних занятий по программе «3D-моделирование», когда дети создавали модель самолета по чертежу с вращающимся пропеллером. Все учащиеся экспериментальной группы, за исключением одного человека, были сильно увлечены процессом моделирования. Они не скрывали свою радость, когда у них получалось правильно соединить между собой очередные детали, с удовольствием выбирали цвета для своей модели, не отвлекались в процессе выполнения задания, что свидетельствует о высоком уровне эмоциональной вовлеченности в деятельность. В Таблице 10 представлено распределение учащихся по уровням сформированности интереса по эмоциональному критерию.

Таблица 10 – Распределение младших школьников по уровням эмоциональной вовлеченности в деятельность, чел.

Респонденты	Уровни		
	низкий	средний	высокий
Экспериментальная группа	1 чел.	7 чел.	12 чел.
Контрольная группа	4 чел.	5 чел.	11 чел.

Из Таблицы 10 видно, что учащиеся как экспериментальной, так и контрольной группы значительно улучшили свои результаты. В экспериментальной группе на высоком уровне сформированности

интереса по эмоциональному критерию теперь находится 12 человек (60% учащихся, в контрольной группе – 11 человек (55% учащихся). Очевидно, что на высоком уровне находится почти равное количество испытуемых экспериментальной и контрольной групп. Отличие в динамике заметно, если обратить внимание на низкий уровень: в экспериментальной группе на низком уровне остался только 1 человек (5% учащихся), в то время как в контрольной группе 4 человека (20% учащихся) все еще находятся на низком уровне сформированности интереса по эмоциональному критерию. Как младшие школьники распределились по уровням эмоциональной вовлеченности в деятельность, показано на Рисунке 9.

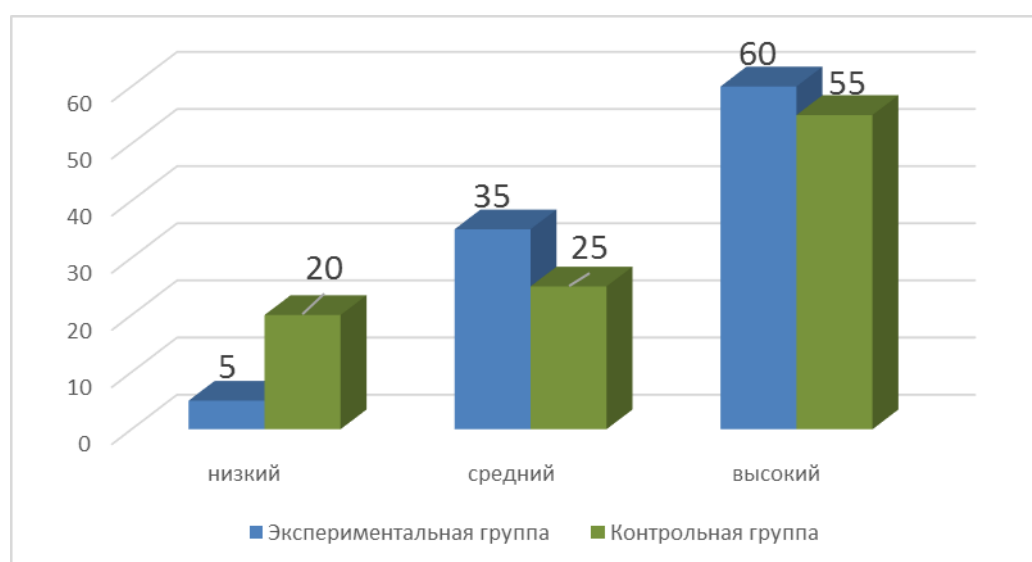


Рисунок 9 – Распределение младших школьников по уровням эмоциональной вовлеченности в деятельность, %.

Для определения уровня сформированности интереса к техническому творчеству по волевому критерию использовалось «Анкетирование по методике Г.И. Щукиной». Анкета была сохранена без изменений в том же виде, что и в констатирующем эксперименте, так как являются своеобразным самоанализом деятельности. Как респонденты экспериментальной и контрольной групп распределились по уровням, можно увидеть в Таблице 11.

Таблица 11 – Распределение младших школьников по уровням упорства в овладении умениями моделирования, чел.

Респонденты	Уровни		
	1 уровень	2 уровень	3 уровень
Экспериментальная группа	7 чел.	8 чел.	5 чел.
Контрольная группа	11 чел.	6 чел.	3 чел.

Из Таблицы 11 видно, что результаты экспериментальной группы превосходят результаты контрольной группы. В экспериментальной группе на 2 человека больше учащихся, чем в контрольной группе, находятся на 3 уровне сформированности интереса по волевому критерию. На 1 уровне в экспериментальной группе осталось 7 человек, что на 4 человека меньше, чем в контрольной группе. Процентное соотношение представлено на Рисунке 10.

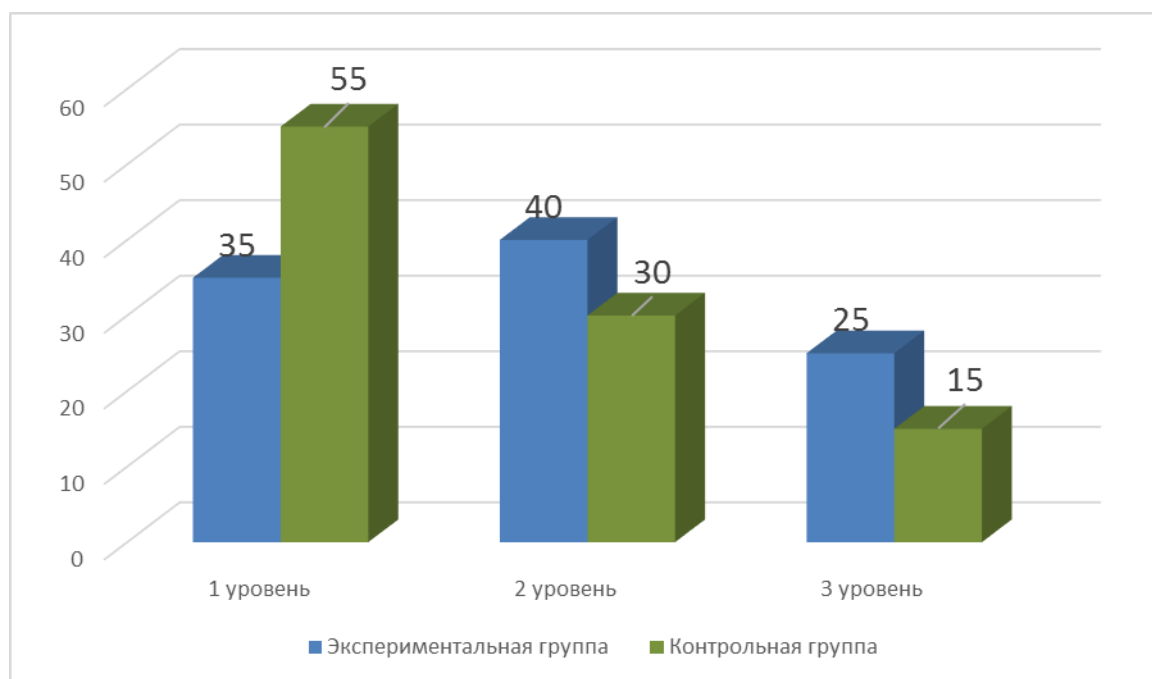


Рисунок 10 – Распределение младших школьников по уровням упорства в овладении умениями моделирования, %

Таким образом, можно подвести итог по результатам контрольного эксперимента. Как показал анализ полученных данных, в экспериментальной и контрольной группах была замечена положительная динамика результатов. Отмечается более высокий уровень сформированности когнитивного и эмоционального компонентов интереса к техническому творчеству по результатам формирующего эксперимента, в то время как мотивационный и волевой критерии формировались менее эффективно. Тем не менее, положительная динамика в экспериментальной группе была достигнута.

Анализируя результаты, полученные в ходе проведения четырех методик, можно распределить учащихся по трем уровням сформированности интереса к техническому творчеству. Обобщенные данные и сравнительный анализ результатов констатирующего и контрольного экспериментов отражены на Рисунке 11.

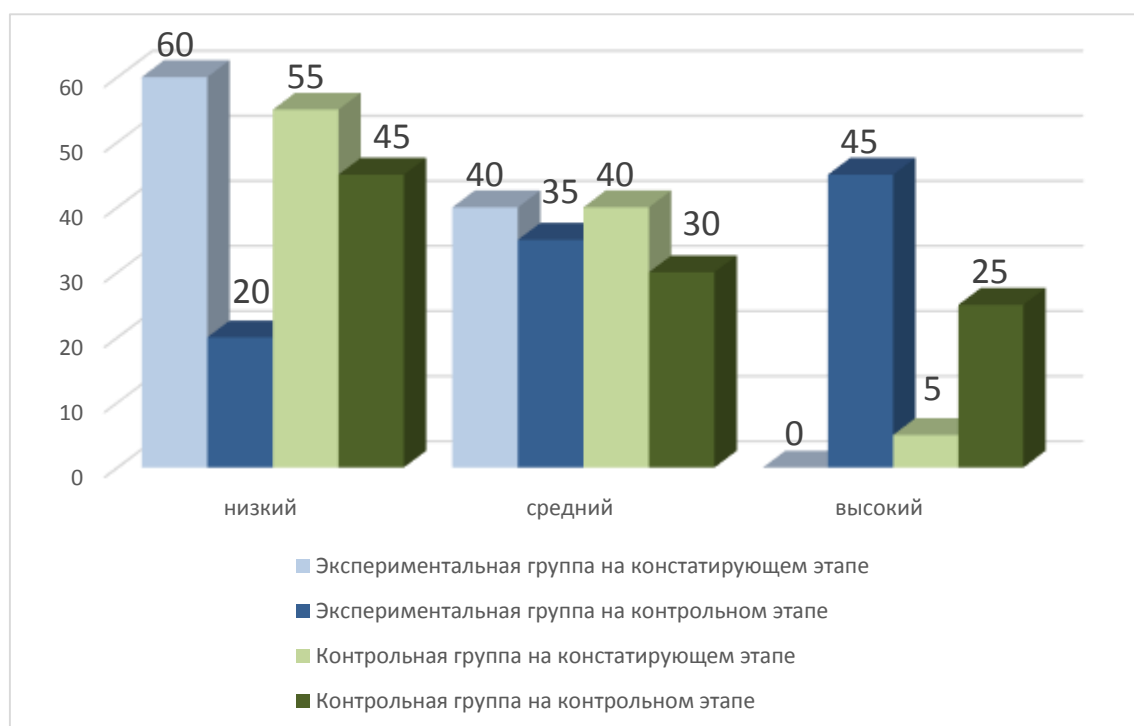


Рисунок 11 – Распределение младших школьников по уровням сформированности интереса к техническому творчеству на констатирующем и контрольном этапах, %

Таким образом, мы видим, что в экспериментальной группе произошли качественные изменения. Количество учащихся на низком уровне сократилось на 40%, в то время как количество учащихся на высоком уровне возросло на 45%. В контрольной группе изменения произошли, но не такие значительные, как в экспериментальной группе. Это хорошо прослеживается на Рисунке 11. Следовательно, мы приходим к выводу, что спроектированная модель формирования интереса к техническому творчеству, содержательным компонентом которой является программа дополнительного образования «3D-моделирование», реализованная с экспериментальной группой на этапе формирующего эксперимента, эффективна и позволяет успешно формировать интерес к техническому творчеству в процессе 3D-моделирования.

ВЫВОДЫ ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ

Экспериментальная работа по формированию интереса к техническому творчеству была проведена в три этапа: констатирующий, формирующий, контрольный.

Констатирующий эксперимент показал, что в экспериментальной и контрольной группах преобладали учащиеся, находившиеся на низком и среднем уровнях сформированности интереса к техническому творчеству, что говорило о необходимости проведения целенаправленной работы по формированию интереса к техническому творчеству.

В ходе проведения формирующего эксперимента была реализована программа дополнительного образования «3D-моделирование», способствующая формированию интереса к техническому творчеству младших школьников в процессе 3D-моделирования. В ходе занятий были использованы разнообразные формы работы и такие методы обучения, как метод проблемного изложения, частично-поисковый метод и исследовательский метод. Данные формы и методы были органично включены в образовательный процесс, превращая занятия в увлекательные и эффективные мастер-классы и практикумы.

Контрольный эксперимент выявил эффективность использованной программы. Учащиеся из экспериментальной группы заметно повысили свой уровень сформированности интереса к техническому творчеству. Результаты экспериментальной группы стали выше по всем четырем критериям интереса к техническому творчеству. В то время как изменения у учащихся из контрольной группы были менее значительными.

Полученные результаты позволяют утверждать, что внедрение в образовательный процесс модели, направленной на формирование интереса к техническому творчеству за счет реализации программы «3D-моделирование», способствует более эффективному формированию интереса к техническому творчеству у младших школьников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения исследования было установлено, что проблема формирования интереса к техническому творчеству у младших школьников является актуальной как в теоретическом, так и в практическом плане. Ее актуальность обусловлена острой потребностью в модернизации инженерного образования и подготовке технических специалистов. В процессе исследования выделена необходимость поиска и использования новых педагогических технологий и методов для решения данной проблемы, проведена опытно-экспериментальная работа и сделаны выводы:

1. Анализ психолого-педагогической литературы на первом этапе исследовательской работы позволил уточнить понятие «интерес к техническому творчеству», которое рассматривается как устойчивое мотивационное состояние личности, состоящее в осознанном стремлении учащегося к усвоению новых знаний о технике, овладению навыками и умениями конструирования и моделирования, которое заключается в воспроизведении объектов действительности и достижении объективной или субъективной новизны.

2. Спроектированная модель формирования интереса к техническому творчеству включает в себя целевой, содержательный, организационно-деятельностный и оценочно-результативный компоненты. Содержательный компонент модели был представлен программой дополнительного образования «3D-моделирование».

3. В процессе проведения опытно-экспериментальной работы была реализована программа дополнительного образования «3D-моделирование», отличительной особенностью которой была ярко выраженная практическая направленность занятий и разнообразие практических форм и методов работы. У учащихся формировалась направленность интереса на занятия техническим творчеством, наличие

желания заниматься техническим творчеством, наличие потребности получить и применить знания по предмету, инициативность на занятиях, наличие позитивных эмоций от деятельности, яркость эмоциональных реакций, эмоциональная вовлеченностью в деятельность, упорство в овладении умениями моделирования. Была проведена сравнительная диагностика результатов экспериментальной и контрольной групп, в результате которой была отмечена положительная динамика результатов у учащихся экспериментальной группы. Результаты экспериментальной группы оказались лучше результатов контрольной группы, что позволяет сделать вывод об эффективности разработанной программы.

4. Полученные результаты позволяют утверждать, что спроектированная модель формирования интереса к техническому творчеству эффективна и вносит вклад как в педагогическую теорию, так и в научно-педагогическое обеспечение процесса формирования интереса к техническому творчеству у младших школьников в процессе 3D-моделирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрианов П.Н. Техническое творчество учащихся: Пособие для учителей и руководителей кружков: Из опыта работы. М. : Просвещение, 2012. 128 с.
2. Апольских Е.А., Лобанцова Е.В. 3D—моделирование в образовании // Педагогическое образование на Алтае. 2014. № 1. С. 117–119.
3. Артюшенко В.М., Аббасова Т.С., Аббасов А.Э. Условия эффективного применения виртуальных лабораторий для инженерного образования // Инновационные технологии в современном образовании. 2015. № 2. С. 12–19.
4. Головки И.С. Инженерное 3D моделирование и прототипирование в школе // Наука и образование: Векторы развития. 2016. № 1. С. 266–271.
5. Гриц М.А., Дегтярева А.В., Чеботарева Д.А. Возможности 3D-технологий в образовании // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2015. № 2. С. 925–927.
6. Гришин А.В., Николаев А.Л. Техническое творчество учащихся в процессе практического обучения в негосударственных учреждениях дополнительного образования // Сибирский педагогический журнал. 2009. № 1. С. 218–226.
7. Дидактика средней школы: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов; под ред. Данилова М.А., Скаткина М.Н. М. : Просвещение, 1982. 319 с.
8. Дудчик С.В., Дмитриева М.Б. Тьюторское сопровождение студентов // Наука и инновации. 2013. № 3. С. 412–416.
9. Живанова В.А. Психологическая модель интереса студентов к научно-техническому творчеству // Вестник ТвГУ. Серия «Педагогика и психология». 2013. № 4. С. 314–322.
10. Иванов И.П. Энциклопедия коллективных творческих дел. СПб : Педагогика, 1989. 208 с.

11. Каменская В.Г. Детская психология с элементами психофизиологии: учеб. пособие. М. : Форум: Инфра-М, 2011. 288 с.
12. Коваленко Р.В., Слюсар В.И. Современные полимерные материалы и технологии 3D печати // Вестник Казанского технологического университета. 2015. № 3. С. 263–266.
13. Комаров А.И. Техническое творчество: сущность, генезис, развитие // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2014. № 3–4. С. 51–59.
14. Кувалдина Е.А. Исследование познавательных интересов Кировских школьников // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. 2007. № 19. С. 127–132.
15. Кулагина И.Ю. Доминирующая мотивация школьников: возрастные тенденции и условия развития // Культурно-историческая психология. 2015. № 3. С. 100–109.
16. Маврин С.А., Корнейчук К.Д. Внедрение новых информационных технологий в учебный процесс // Инновационные технологии нового тысячелетия. 2016. № 2. С. 127–130.
17. Мамедова А.Т., Синебрюхова В.Л. Диагностика уровня развития мотивации у детей младшего школьного возраста к техническим видам деятельности средствами образовательной робототехники // Концепт. 2016. № 11. С. 3076–3080.
18. Матяш Н.В., Мезенцева И.А., Матюхина П.В. Развитие технических способностей учащихся в системе дополнительного образования детей: Учебно-методический комплект для курсов повышения квалификации. Брянск : БИПКРО, 2014. 148 с.
19. Медведева О.Н., Жданова О.В., Солдатенко И.С. Инженерное моделирование: анализ образовательных практик // Инженерное образование. 2017. № 21. С. 228–233.
20. Мещеряков Б.Г., Зинченко В.П. Большой психологический словарь. М. : АСТ, 2008. 857 с.

21. Ненахова Е.В. Диагностика познавательного интереса у обучающихся старших классов средней общеобразовательной школы // Наука и школа: педагогическая психология и социология. 2014. № 1. С. 207–211.
22. Новиков И.Б. О философских вопросах кибернетического моделирования. М. : Авант, 2007. 40 с.
23. Параскевов А.В., Левченко А.В. Современная робототехника в России: реалии и перспективы (обзор) // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 104 (10). С. 1–20.
24. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб : Питер. 2002. 720 с.
25. Суриков А.А., Кожанов В.И. Исследование интереса и мотивации студентов к занятиям физической культурой // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2016. № 1. С. 119–125.
26. Татаринovich А.В. Ручка 3DODLER. 3D принтер в руке // Современные направления в проектировании, строительстве, ремонте и содержании транспортных сооружений. 2017. № 1. С. 81–83.
27. Твердынин Н.М. Социально-философские аспекты технического творчества // Ученые записки. 2010. № 10. С. 88–92.
28. Уемов А.И. Логические основы метода моделирования. М. : Книга по требованию, 2013. 310 с.
29. Федеральная целевая программа развития образования на 2016-2020 годы [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 23.05.2015 № 497. URL: <http://фцпро.рф/document/119/> (дата обращения: 10.11.2017).
30. Фишер С.Г., Мамедова Л.В. Развитие познавательного интереса младших школьников к урокам русского языка посредством факультатива «Волшебный ключ к знаниям» // Успехи современного естествознания. 2011. № 6. С. 77–78.

31. Харченко Л.Н., Абатыров К.С. Моделирование занятия со студентами, ориентированного на формирование креативности // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2014. № 1. С. 76–80.
32. Шевцова М.А. Формирование познавательного интереса младших школьников в процессе обучения иностранным языкам: монография. Воронеж : ВГПУ, 2007. 186 с.
33. Штофф В.А. Моделирование и философия. М.–Л. : Изд-во Наука, 1984. 304 с.
34. Щукина Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательного интереса учащихся. М. : Педагогика, 1988. 208 с.
35. Якимова М.С. Развитие познавательного интереса у младших школьников во внеурочной деятельности // Историческая и социально-образовательная мысль. 2012. № 4 (14). С. 122–124.
36. Яшина Н.В., Кузьмина Ю.А. К вопросу о внедрении STEM-образования в России // Инновационное развитие. 2017. № 1 (6). С. 10–12.
37. Buehler E., Kane S., Hurst A. ABC and 3D: opportunities and obstacles to 3D printing in special education environments // Proceedings of the 16th international ACM SIGACCESS conference on Computers & accessibility. 2014. № 9. P. 107–114.
38. Davis K. The need for STEM education curriculum and instruction // S.T.E.M. Education: Strategies for Teaching Learners with Special Needs 2014. № 2. P. 2–19.
39. Dotsenko S. STEM-education as a means of development of creative abilities of students // ACTUAL PROBLEMS OF GLOBALIZATION Collection of scientific articles. Science editor: Drobyazko S. 2016. № 1. P. 218–224.
40. Kit I., Kit O. A development of the STEM-education at a school // Компьютерешколітасімі. 2014. № 4 (116). P. 3–4.

41. Kostakis V., Niaros V., Giotitsas C. Open source 3D printing as a means of learning: An educational experiment in two high schools in Greece // *Telematics and Informatics*. 2015. № 1. P. 118–128.
42. Lupton D. 3d Printing Technologies: Social Perspectives // *Innovation Practice eJournal* : University of Canberra. 2016. № 1. P. 1–6.
43. Martin R., Bowden N., Merrill C. 3D printing in technology and engineering education // *Technology and Engineering Teacher*. 2014. № 8. P. 30–35.
44. Merrill C., Daugherty J. STEM-education and leadership: a mathematics and science partnership approach // *Journal of Technology Education*. 2010. T. 21. № 2. P. 21–34.
45. Missikoff M., Canducci M., Maiden N. *Enterprise Innovation: From Creativity to Engineering*. London : ISTE Ltd, 2015. 305 p.
46. Nemorin S. Selwyn N. Making the best of it? Exploring the realities of 3D printing in school // *Research Papers in Education*. 2017. № 5. P. 578–595.
47. Noga H., Garbarz-Glos B. Conditions of technical creativity at various stages of education // *Proceedings of the International Scientific Conference*. 2017. № 1. P. 24–31.
48. Renninger A., Hidi S., Krapp A. *The Role of interest in Learning and Development*. New York : Psychology Press, 2014. 476 p.
49. Tofel-Grehl C., Callahan C. STEM School Discourse Patterns // *Journal of STEM education*. 2017. № 2. P. 35–41.
50. Zeidler D. STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response // *Cultural Studies of Science Education*. 2016. № 11. P. 11–26.

Анкета «Направленность интереса»

Напиши свою фамилию и имя: _____

1. Если тебе предложат посещать занятия после школы, какое ты выберешь?

- a) художественный / музыкальный кружок;
- b) занятия робототехникой;
- c) спортивную секцию;
- d) ничего.

2. Если тебе предложат прочитать интересную книгу, какую из них ты выберешь?

- a) про животных;
- b) про роботов и технику;
- c) про спорт;
- d) фантастику и приключения.

3. Какой мультфильм ты любишь смотреть больше всего?

- a) «Фиксики»
- b) «Смешарики»;
- c) «Маша и медведь»;
- d) _____ (напиши свой вариант).

4. Во что ты больше всего любишь играть?

- a) подвижные игры;
- b) игры во дворе;
- c) конструктор, в т.ч. Лего;
- d) настольные игры;
- e) компьютерные игры.

5. Куда ты бы хотел сходить на выходных?

- a) на выставку «Роботы на службе у человека»;
- b) в театр;
- c) в зоопарк;
- d) в музей;
- e) _____ (напиши свой вариант).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Распределение учащихся экспериментальной группы по уровням сформированности интереса к техническому творчеству на этапе констатирующего эксперимента

№ п\п	Инициалы учащегося	1-я методика	2-я методика	3-я методика	4-я методика
1.	Ксения Б.	1	II	средний	1
2.	Ева Б.	1	I	высокий	1
3.	Елизавета Б.	2	II	высокий	2
4.	Иван Д.	1	I	низкий	1
5.	Алиса Г.	1	I	низкий	1
6.	Аделина Е.	2	II	средний	1
7.	Матвей Е.	1	I	высокий	2
8.	Сергей И.	2	I	низкий	2
9.	Арсений К.	1	I	средний	1
10.	Арина К.	1	I	низкий	1
11.	София К.	1	I	низкий	1
12.	Мария М.	2	III	средний	2
13.	Иван М.	2	II	низкий	2
14.	Владислав М.	1	I	низкий	1
15.	Софья М.	1	I	высокий	1
16.	Илья П.	1	I	низкий	1
17.	Арина Р.	1	III	средний	1
18.	Тимофей С.	1	I	высокий	1
19.	Вероника Т.	1	I	средний	1
20.	Иван Т.	1	II	низкий	1

Распределение учащихся контрольной группы
по уровням сформированности интереса к техническому творчеству
на этапе констатирующего эксперимента

№ п\п	Инициалы учащегося	1-я методика	2-я методика	3-я методика	4-я методика
1.	Матвей Б.	1	II	высокий	1
2.	Елизавета Г.	2	I	средний	2
3.	Кирилл Е.	1	I	низкий	1
4.	Денис К.	1	II	высокий	2
5.	Нозия К.	1	I	низкий	1
6.	Виолетта М.	2	II	средний	2
7.	Тихон М.	2	III	высокий	2
8.	Дмитрий Н.	1	I	низкий	1
9.	Ирина П.	1	I	средний	1
10.	Максим Р.	1	I	низкий	1
11.	Артем Р.	2	II	высокий	2
12.	Полина С.	1	I	низкий	1
13.	Диана С.	2	II	высокий	1
14.	Аделия С.	1	I	низкий	1
15.	Артем Т.	1	I	низкий	1
16.	Максим У.	1	II	средний	2
17.	Артем Х.	1	I	средний	1
18.	Никита Х.	1	I	низкий	1
19.	Ольга Ц.	2	II	высокий	2
20.	Милена Ч.	1	I	низкий	1

Протокол педагогического наблюдения

Дата наблюдения	
Учебное заведение	
Учащийся	
Преподаватель	
Тема занятия	
Задание	
Цель наблюдения	
Содержание наблюдаемых действий	

Лист оценивания проявлений показателей эмоционального критерия

наличие позитивных эмоций от деятельности	
яркость эмоциональных реакций	
эмоциональная вовлеченность в деятельность.	

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Распределение учащихся экспериментальной группы по уровням сформированности интереса к техническому творчеству на этапе контрольного эксперимента

№ п\п	Инициалы учащегося	1-я методика	2-я методика	3-я методика	4-я методика
1.	Ксения Б.	2	III	высокий	2
2.	Ева Б.	1	II	высокий	1
3.	Елизавета Б.	3	III	высокий	3
4.	Иван Д.	2	I	высокий	3
5.	Алиса Г.	1	I	средний	1
6.	Аделина Е.	3	III	высокий	2
7.	Матвей Е.	1	III	высокий	3
8.	Сергей И.	3	I	средний	2
9.	Арсений К.	1	I	высокий	1
10.	Арина К.	2	III	средний	2
11.	София К.	1	I	низкий	1
12.	Мария М.	3	III	высокий	3
13.	Иван М.	3	III	средний	3
14.	Владислав М.	1	II	высокий	1
15.	Софья М.	2	III	высокий	2
16.	Илья П.	1	I	средний	1
17.	Арина Р.	3	III	высокий	2
18.	Тимофей С.	1	II	высокий	2
19.	Вероника Т.	3	II	средний	2
20.	Иван Т.	1	III	средний	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Распределение учащихся контрольной группы
по уровням сформированности интереса к техническому творчеству
на этапе контрольного эксперимента

№ п\п	Инициалы учащегося	1-я методика	2-я методика	3-я методика	4-я методика
1.	Матвей Б.	1	III	высокий	1
2.	Елизавета Г.	2	I	высокий	2
3.	Кирилл Е.	1	I	средний	1
4.	Денис К.	2	II	высокий	3
5.	Нозия К.	1	II	низкий	1
6.	Виолетта М.	3	III	высокий	2
7.	Тихон М.	2	III	высокий	3
8.	Дмитрий Н.	1	I	низкий	1
9.	Ирина П.	2	II	высокий	2
10.	Максим Р.	1	I	средний	1
11.	Артем Р.	2	II	высокий	2
12.	Полина С.	1	I	низкий	1
13.	Диана С.	2	III	высокий	2
14.	Аделия С.	1	II	средний	1
15.	Артем Т.	2	I	низкий	1
16.	Максим У.	1	II	высокий	2
17.	Артем Х.	1	I	высокий	1
18.	Никита Х.	1	I	средний	1
19.	Ольга Ц.	3	III	высокий	3
20.	Милена Ч.	1	I	средний	1