

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Поволжский православный институт имени Святителя Алексия,
митрополита Московского»**

Кафедра изобразительного искусства

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) «Изобразительное искусство»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему:

**Развитие пространственного мышления детей среднего школьного
возраста на занятиях по моделированию 3D ручкой**

Выполнил(а) студент(ка)
4 курса группы ИЗО-401
очной формы обучения
Стрельцова Софья Антоновна
(Ф.И.О.)

(подпись)

Научный руководитель
Козляков А. Я., доцент, к.п.н.
(Ф.И.О., должность, уч.степень, уч.звание)

(подпись)

Допустить к защите:
Заведующий кафедрой
изобразительного искусства

(подпись)

А. Я. Козляков
(И.О.Ф.)

« » 2020 г.

Тольятти
2020

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Поволжский православный институт имени Святителя Алексия,
митрополита Московского»**

Кафедра изобразительного искусства
Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) «Изобразительное искусство»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой изобразительного
искусства

_____ А. Я. Козляков
(подпись) (И.О.Ф.)
« ____ » _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студент(ка) Стрельцова Софья Антоновна

1. Тема: «Развитие пространственного мышления детей среднего школьного возраста на занятиях по моделированию 3D ручкой»
2. Срок сдачи законченной бакалаврской работы: 20 июня 2020 г.
3. Исходные данные: научная литература, интернет-источники.
4. Содержание работы:
 - 4.1 Научно-теоретические аспекты развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста;
 - 4.2 Психолого-физиологические основы развития пространственного мышления школьников среднего возраста;
 - 4.3 Психолого-педагогические и методические условия развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста на уроках моделирования 3D ручкой;
 - 4.4 Особенности развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста на уроках моделирования 3D ручкой;
 - 4.5 Экспериментальные исследования путей и методов развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста на уроках моделирования 3D ручкой;
 - 4.6 Организационно-содержательная модель развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста;
 - 4.7 Применение методов развития пространственного мышления на уроках моделирования 3D ручкой;
 - 4.8 Программное методическое обеспечение процесса развития пространственного мышления посредством моделирования 3D ручкой;
 - 4.9 Система и методы решения проблемы развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста.
5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала: таблицы, рисунки (диаграммы, схемы): графики (результаты тестирования); демонстрационные планшеты; учебно-методическое пособие
6. Дата выдачи задания « 15 » _____ ноября _____ 2020 г.

Научный руководитель _____

(подпись)

А. Я. Козляков

Задание принял к исполнению _____

(подпись)

С. А. Стрельцова

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Поволжский православный институт имени Святителя Алексия,
митрополита Московского»**

Кафедра изобразительного искусства

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) «Изобразительное искусство»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой изобразительного
искусства

_____ А. Я. Козляков
(подпись) (И.О.Ф.)
« ____ » _____ 2020 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы**

на тему: «Развитие пространственного мышления детей среднего школьного
возраста на занятиях по моделированию 3D ручкой»
студента(ки): Стрельцовой Софьи Антоновны

	Наименование раздела работы	Плановый срок выполнен ия раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководи теля
1.	Поиск литературы и других источников, их предварительное изучение, подготовка списка источников	15.11.2019	19.11.2019	Выполнено	
2.	Формирование плана исследования, его содержания и структуры	19.11.2019	26.11.2019	Выполнено	
3.	Написание разделов ВКР	3.12.2019	20.12.2020	Выполнено	
	Введение	17.12.19	16.01.2020	Выполнено	
	1 глава	21.01.2020	01.03.2020	Выполнено	
	2 глава	28.03.2020	20.02.2020	Выполнено	
4.	Формирование выводов и практических рекомендаций. Написание заключения	25.05.2020	30.05.2020	Выполнено	
5.	Оформление работы	5.05.20	9.05.2020	Выполнено	
6.	Предзащита дипломной работы	10.06.2020	10.06.2020	Выполнено	

7.	Исправление замечаний	11.06.2020	12.05.2020	Выполнено	
8.	Представление бакалаврской работы на кафедру	13.06.2020	13.05.2020	Выполнено	
9.	Подготовка доклада и иллюстративных материалов для защиты	14.06.2020	16.05.2020	Выполнено	
10.	Изучение отзыва руководителя. Подготовка ответов на замечания	16.06.2020	17.06.2020	Выполнено	

Научный руководитель _____

(подпись)

А. Я. Козляков
(И.О.Ф.)

Задание принял к исполнению _____

(подпись)

С. А. Стрельцова
(И.О.Ф.)

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Глава 1. Научно-теоретические аспекты развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста.....	11
1.1 Психолого-физиологические основы развития пространственного мышления школьников среднего возраста.....	11
1.2 Психолого-педагогические и методические условия развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста на уроках моделирования 3D ручкой.....	15
1.3 Особенности развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста на уроках моделирования 3D ручкой	17
ВЫВОДЫ ПО 1 ГЛАВЕ	20
Глава 2. Экспериментальные исследования путей и методов развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста на уроках моделирования 3D ручкой.....	23
2.1 Организационно-содержательная модель развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста.....	23
2.2 Применение методов развития пространственного мышления на уроках моделирования 3D ручкой.....	30
2.3 Программное методическое обеспечение процесса развития пространственного мышления посредством моделирования 3D ручкой.....	43
2.4. Система и методы решения проблемы развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста.....	57
ВЫВОДЫ ПО 2 ГЛАВЕ	64
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	65
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	68
ПРИЛОЖЕНИЕ	72

ВВЕДЕНИЕ

Современная действительность предъявляет высокие требования к уровню подготовки детей в системе образования ФГОС. В современном мире из-за резкой изменчивости общественных процессов, человеку нужно уметь многое: прогнозировать, находить оптимальные пути решения задач, мобильность, умение переносить знания из одной сферы в другую.

Пространственное мышление – важный компонент психического развития человека, значимость которого неоднократно подчеркивали педагоги и психологи. Развитие пространственного мышления школьников одна из главных задач в процессе обучения, заключающееся в способности создавать образы в трехмерном пространстве. В методике обучения традиционно развитие пространственного мышления связано с уроками геометрии (5 класс). Если же рассмотреть геометрический материал в учебниках начальной школы, то можно сделать вывод, информация предоставлена минимальная. Учитывая психологические факторы развития детей, мы знаем, что развитие пространственного мышления наиболее оптимально в возрасте от 7-12 лет. Программа уроков ИЗО в школе так же не соответствует психолого-физиологическим особенностям развития ребёнка. На уроках работают с программами В.С. Кузина и Т. Я Шпикаловой, где большее внимание уделяется изучению народного творчества, ученики занимаются декоративно-прикладным искусством.

Здесь возникает проблема традиционного подхода к развитию пространственного мышления у ребят среднего школьного возраста. Проблеме пространственного мышления в психологии стало уделяться значительно больше внимания, чем было раньше. Ему посвящены работы А.Н. Леонтьева, С.Д. Смирнова, А.Р. Лурия, В.М. Гордона, И.С. Якиманской, Е.Н. Кабановой-Меллер, М.В. Рыжика, Л.М. Фридмана и др. Традиционные подходы в системе образования по развитию пространственного мышления неактуальны, требуется найти новые ресурсы и методы.

Опыт психологов и педагогов-исследователей (Епишева О. Б. и Крупич В.И., Володарская И. А.) показывает, не справляются учащиеся с задачами как практического, так и теоретического характера, требующих для решения сформированного специфического вида мыслительной деятельности, обеспечивающего анализ пространственных свойств. Основная база специальных способностей основная на пространственном мышлении (Л. Л. Гурова, В. И. Зыкова, В. С. Кузин, М.Р. Дружинин), есть предпосылка успешного развития изобразительно-художественного или научно-технического вида деятельности.

Пространственное мышление обеспечивает ориентацию в практическом и теоретическом пространстве, позволяет эффективнее усваивать знания, овладевать различными видами деятельности. Так на уроках моделирования было предложено использовать для развития пространственного мышления, гаджет 3D-ручку. Средства обучения, а именно применения на уроках моделирования 3D-ручки предоставляет больше возможностей для формирования пространственного мышления в современное время. 3D-ручка является специфическим средством обучения. Изучению отдельных аспектов развития пространственного мышления посвящен ряд работ педагогов и психологов (А.В. Белошистая, Л.В. Вайткунене, В.М. Тихомиров, В.А. Крутецкий, А.И. Фетисов, К.Д. Мдивани, А.Я. Цукарь)

Поразительный прогресс в технологиях за последние несколько лет вселяет новую надежду на то, что интеллектуальные технологические решения могут обеспечить более высокий и качественный уровень образования.

В настоящее время потребность в образовательных технологиях высока, когда технологии используются продуманно и сориентированы на учеников, результаты обучения являются положительными.

Данная работа начинается с попытки понять, как технологические инструменты помогут лучше способствовать достижению образовательных и воспитательных целей в обучении.

Современные технологии в системе образования помогают детям развивать их способности. Новые информационные технологии (НИТ) ориентированы на реализацию психолого-педагогических целей обучения, воспитания. Благодаря НИТ совершенствуется методология, методы и формы обучения, воспитания в соответствии с задачами развития личности ребенка в условиях современной информатизации общества. Действие НИТ обеспечивается при помощи СНИТ (средства новых информационных технологий). Под ними понимают устройства и аппараты, функционирующие на базе микропроцессорной, вычислительной техники, современные средства и системы информационного обмена, обеспечивающие различные операции по работе с информацией. Современные технологии играют большую роль в образовании современного школьника. Связано это с тем, что ускорение научно-технического прогресса, основанное на внедрение автоматизированных систем, роботов, программного управления, поставило перед педагогикой задачу – воспитать и подготовить новые поколения, способные включиться в новый этап развития современного общества. [14]

Одним из актуальных технологических средств которое можно использовать на уроках является 3D ручка. Рассмотрим преимущества использования нового средства в образовательных учреждениях: повышает интерес к изучаемой теме (наглядно рассмотреть продукт и оценить результат и провести анализ), развивает пространственное и абстрактное мышление, воображение, формирует эмоциональное здоровье, способствует лучше осваивать различные дисциплины в школе, приобретать хорошую теоретическую и практическую базу для поступления в технические ВУЗы. В цифровой век ребенку будет гораздо интереснее самому создавать цифры, буквы, объемные геометрические формы и запоминать их, чем смотреть на картинки в книгах.

3D- ручка является одним из средств, которое позиционирует ребёнка как создателя, изобретателя, проектировщика, дизайнера, они могут определять потребности и находить решения волнующих их вопросов. При помощи 3D

ручки ребята используют передовые технологии для визуализации и создания предметов, на основе собственного воображения и представления об окружающем нас мире. Это поможет ребятам развить пространственное мышление и даст понимание преобразования 2D в 3D, что как было установлено является предиктором будущего успеха.

Выдающийся психолог А. Н. Леонтьев подчеркивал, что, пространственный образ объекта уподобляется в сознании человека не объекту как таковому, а объекту, с которым можно взаимодействовать, который выступает как субъект познания. Поэтому моделирование при помощи 3D-ручки является наиболее эффективным средством для развития воображения и пространственного мышления. Как справедливо подчеркивает И.С. Якиманская, «чем полнее объект отражается в образе, тем содержательнее сам образ, тем шире его предметное содержание». На основе ее высказывания мы можем предположить, что объекты, которые создают дети при помощи 3D-ручки, более информативны для ребёнка, нежели чем картинки в учебниках. Отсюда следует вывод, что 3D-ручка является отличным средством для развития пространственного мышления школьника.

Благодаря пространственному мышлению мы можем создавать пространственные образы, мыслить в терминах изображений и оперировать ими в процессе решения практических и творческих задач. Пространственное мышление помогает ребенку преуспевать в таких предметах как черчение, химия, физика, геометрия, а также в литературе, так как развивает способность создавать в голове яркие динамичные картинки, похожие на ленты из кинофильмов на основе прочитанных текстов [8].

Актуальность исследования обусловлено тем, что оно напрямую связано с процессом информатизации и каждому человеку необходимо овладевать новейшими технологиями для адаптации в современном обществе и реализации своего творческого потенциала. Умение манипулировать пространственными образам является одной из важнейших характеристик современного специалиста. На уроках моделирования при помощи 3D ручки, развиваются способности ребенка

в разных направлениях. Благодаря достижению положительных результатов в развитии пространственного мышления, ребёнку проще участвовать в различных видах деятельности. Одним из важных факторов является развитие пространственного мышления. Пространственное мышление в свою очередь является основой для профессионального успеха. Навыки пространственного мышления позволяют освоить такие направления деятельности как, инженерия, архитектура, дизайн одежды и интерьера, археология, пилотирование и др. [7].

Цель исследования – разработка научно-теоретических и методических основ развития пространственного мышления на уроках моделирования при помощи 3D ручки.

Объектом исследования: является процесс обучения детей среднего школьного возраста на уроках моделирования 3D ручкой.

Предмет исследования – методика развития пространственного мышления у детей среднего школьного возраста на уроках моделирования 3D ручкой.

Гипотезой исследования послужило предположение о том, пространственное мышление детей среднего школьного возраста значительно активизируется, если на уроках моделирования использовать систему обучения, основанную на применении современных технологических средств, одним из которых является 3D ручка.

Задачи исследования

1. Изучить специфику развития пространственного мышления у детей среднего школьного возраста
2. Выявить особенности развития пространственного мышления на уроках моделирования при помощи 3D ручки
3. Провести обзор психолого-педагогических и методологических условий развития пространственного мышления на уроках моделирования 3D ручкой

4. Исследовать пути и методы развития пространственного мышления у детей среднего школьного возраста на уроках моделирования при помощи 3D ручки
5. Составить организационно-содержательную модель развития пространственного мышления у детей среднего школьного возраста.
6. Изучить методы развития пространственного мышления на уроках моделирования 3D ручкой
7. Разработать и экспериментально проверить эффективность развития пространственного мышления на уроках моделирования посредством 3D ручки

Методы исследования: теоретический анализ литературы по проблеме исследования; эмпирические (наблюдение, анализ продуктов деятельности детей); качественные и количественные методы обработки данных.

Структура работы: введение, две главы, заключение, библиографический список и приложения.

Глава 1. Научно-теоретические аспекты развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста

1.1 Психолого-физиологические основы развития пространственного мышления школьников среднего возраста

Ученики среднего школьного возраста, это дети от 10- 15 лет. Вторая ступень обучения характеризуется ростом жизнедеятельности и глубокой перестройкой организма. Дети среднего школьного возраста находятся в особом периоде между детством и взрослостью. Этот период имеет свои определенные как положительные, так и отрицательные стороны. Он характеризуется бурным развитием и перестройкой физической и социальной активности ребенка. Психологии переходного возраста характерен натуральный ряд развития, физическое созревание идет рядом с процессом социализации.

Возрастные особенности этого периода связаны с развитием памяти и воображения, сделал выводы Я.А Коменский.

Ж.Ж. Руссо говорил о подростковом периоде, как о «втором рождении», когда человек «рождается в жизнь сам», рост самосознания важнейшая особенность периода .

Определенные гены могут раскрыться в организме ребенка в процессе физического созревания и проявить некоторые особенности темперамента и умственных склонностей индивида [9].

У детей среднего школьного возраста происходят мощные сдвиги в жизнедеятельности, от того этот возраст называют «переходным». Именно в этот момент складываются устойчивые формы поведения, способы эмоционального реагирования, черты характера, это все во многом определяет жизнь взрослого человека, его психологическое и физического здоровье, личностную и общественную зрелость. Здоровому развитию личности ребенка в этот момент помогает его окружение, поэтому так высока роль семьи и школьного коллектива. Подростковый

период, это время наращивания знаний, умений, обретение социальной позиции, формирование нравственности [14].

Среднему школьному возрасту характерны процессы торможения, поэтому у подростков повышена возбудимость. Восприятие ребёнка целенаправленно и организовано. Большое значение имеет отношение подростка к наблюдаемому объекту. Дети еще не умеют связывать восприятие окружающей жизни с учебным материалом, еще одна из характеристик школьников среднего возраста.

Следующая характерная черта подростков этого периода- внимание и его специфическая избирательность. Ученик очень долго и сосредоточенно может работать с интересным ему предметом или заданием, но из-за легкой возбудимости может произвольно переключиться на что-то необычное и яркое [15].

Мышление ребенка становится систематизированным, зрелым, последовательным. Совершенствуются способности абстрактного мышления, конкретно-образное мышление уходит на второй план, уступая место абстрактному. Мышление подростка приобретая критичность. Появляется расширение временной перспективы. Ребенок стремится иметь свою точку зрения, не опираясь на авторитет учителя или учебника, имеет возражения и часто вступает в споры. Это время наиболее благоприятно для творческого и пространственного развития мышления [17]. Не упуская синтезированный период ребёнку нужно предлагать решать проблемные задачи, искать причинно-следственные зависимости, сравнивать, выделять главное. Развитие мышления тесно связано с развитием речи. Речь школьников становится образной и выразительной, за счет наполнения правильными определениями, логическими обоснованиями, рассуждениями.

Чувства у подростков в это период имеют особое значение в нравственно и социальном поведении. Личность ребенка начинает нравственно и социально формироваться, поэтому так важно правильно организовать воспитательные процессы. Педагоги и психологи считают подростковый возраст периодом тяжелого кризиса. В этот момент важно бережно относиться к духовному миру ребенка и к проявляемым им чувствам. Моральные убеждения и нравственные понятия складываются под влиянием различных факторов [15 с. 74-74].

В этом возрасте ребенок превращается в потребителя, это становится содержанием его жизни. Ребенок приобретает ценность в собственных глазах и в глазах сверстников путем получения вещей в личном владении. Подростковой культуре присуще регулирование отношений внутри групп через вещи. Чтобы поддерживать свое чувство личности ребенку необходимо обладать определенным набором вещей. В современном мире чудовищно быстро растут запросы подростка. Ребенок попадает под внушающее воздействие СМИ. Вещи могут стать растлителями подростков.

Отмечается дифференцированное отношение к учебе у подростков. Им становятся интересны самостоятельные формы занятий. Повышение уровня интеллектуального развития, широкий кругозор, прочность знаний, профессиональные интересы. Одни предметы становятся любимыми и нужными, к другим снижается интерес. На отношение к предметам так же играет личность учителя. Педагог должен играть лишь роль помощника.

С формированием личностных ценностей, определяется содержание деятельности подростка, отношение к людям, оценка этих людей и самооценка. Укореняются коммуникационные способности, деловитость, предприимчивость, организаторские способности. Эти качества могут развиваться в любой сфере деятельности куда вовлечен ребенок: игра, труд, учеба. К концу подросткового периода самоопределение завершается и некоторые навыки, и умения нужные для профессионального становления оказываются сформированными [14 с. 108].

Известный психолог Г.С. Абрамов описывает подростковый период, как самый недоступный для взрослого человека мир: «Это мир, в котором нет логики взрослой жизни, непосредственности детства, где все краски и запахи жизни, весь ее вкус и аромат, именно все и весь, обрушиваются на подростка как ливень. Последствия же ливня, как известно, бывают весьма неоднозначны — тут и сломанные ветки, и вырванные с корнем деревья, и чистый воздух, и наполненная новой силой земля». Удивительно, насколько точно и поэтично это определение [14 с. 201].

Мышление пространственными образами имеет гносеологическую функцию, это изменение пространственных отношений объектов: форма, величина, взаимное

расположение частей, выраженных в понятиях расстояния, местоположения, направления и тп.

В. Е. Демидов формулирует правило: «мы очень часто видим что-то именно таким не потому, что оно такое, а потому, что мы знаем, каким оно должно быть». Задача зрения, а в конечном счете - мышления: установить, каково пространственное расположение предметов и как оно изменяется во времени [7].

Развитие пространственного мышления очень важно для ребенка, оно помогает ориентироваться в реальном мире (физическом) и теоретическом (геометрическом) пространстве (видимом или воображаемом). «Пространственное воображение, - пишет А. Д. Александров, - развитию которого служит геометрия, составляет важный компонент в общей способности человека к воображению и имеет существенное значение в ряде отношений. Оно, разумеется, необходимо каждому человеку для ориентировки в окружающем мире и в развитой форме существенно для многих видов деятельности» [1]. Пространственное мышление интеллектуально развивает человека. Особенности пространственного мышления связаны со склонностями личности. Склонность к определенной специальности в большей степени зависит от уровня развития пространственного мышления. Таким образом развитие пространственного мышления есть не только средство, но и цель обучения различным дисциплинам: математике, физике, химии, астрономии, черчению, географии. В психологии пространственное мышление понимается как процесс создания пространственного образа и установление между ними отношений, оперирую образами и их элементами [9 с. 152].

В исследованиях Б.Г. Ананьева, Л.Л. Гуровой, В.И. Киреевко, В.С. Мухиной, раскрывается особое значение пространственного мышления в различных видах деятельности изобразительной, графической, конструктивно технической.

Пространственное мышление, особый вид мышления необходимый для разрешения огромного количества задач современного человека. Деятельность, работающая с пространственной структурой, которой необходим анализ пространственных свойств не может обойтись без пространственного мышления. Многие специальности требуют успешно развитого пространственного мышления

такие как, врачи, архитекторы, моряки, стилисты, летчики, геофизики, режиссеры, писатели, модельеры.

Понятие пространственного мышления тесно связано с понятием пространственное воображение, восприятие, представительство. Эта проблема находит свое решение в трудах Б.Г. Ананьева, Г. А. Владимирского, а. Н. Леонтьева, Б.Ф Ломова и других ученых исследующих механизмы работы человеческого мышления, воображения, виды процессов восприятия [3].

Навыки пространственного мышления являются кумулятивными и долговечными.

1.2 Психолого-педагогические и методические условия развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста на уроках моделирования 3D ручкой

Многие ученые работали над проблемой развития пространственного мышления у детей среднего школьного возраста. Методисты-математики исследовали проблему умений необходимых для развития пространственного представления. Например, у С.Б. Верченко выделяются следующие умения: преобразовывать элементы изображения, вычленять геометрические формы, составлять развертки объемных фигур по их наглядным изображениям, мысленно изменять структуру объекта, мысленно фиксировать изменения, в содержании образа, видеть в статичном изображении перемещение объектов, способ их соединения. [3]. Примерно такие умения получают ученики среднего школьного возраста на уроках моделирования. Умения развиваются поэтапно по актуальной программе обучения, базирующейся на ФГОС.

Профессором И.С Якиманской было предложено 3 этапа развития пространственного мышления:

- исходный образ в процессе решения задачи видоизменяется, причём структура его не меняется

- исходный образ преобразуется по структуре
- исходный образ- первичная основа для создания нового образа

На основе этого выделяются следующие виды деятельности по развитию пространственного мышления: оперировать формой и величиной геометрического объекта, оперировать метрическими соотношениями и зависимостями между элементами геометрического пространства, перекодировать форму предмета по условным изображениям и др. [30].

Ученые-методисты такие как, Г. Д. Глейзер, Н.С. Подходова, Н. Ф. Четверухин, И.С. Якиманская, предложили следующие виды заданий, выполнение которых способствует развитию компонентов пространственного мышления:

- восприятие, наблюдение, осмысление и запоминание пространственных объектов реального мира и их предметных моделей и изображений;
- распознавание заданных объектов среди других объектов или изображений;
- изготовление рисунков, чертежей, моделей и их разверток;
- измерения, глазомерные оценки величин;
- наблюдение естественных наглядных пособий и работа с учебными наглядными пособиями (неподвижными и подвижными)
- решение задач на мысленное воспроизведение пространственных объектов, определение их признаков, создание новых образов, на изменение положения образа, его структуры или ориентации в пространстве;
- решение геометрических задач на построение (фактическое и воображаемое); позиционных и метрических задач на проекционном чертеже [6].

В подростковом-возрасте дети хотят вести совместную активную деятельность со сверстниками. Умственные силы проявляются в интересах к играм и умственным упражнениям.

Учеников начинают привлекать занятия, требующие больших самостоятельности и упорства.

У учеников среднего школьного возраста появляется познавательная потребность. В психологическом развитии личности и особенно в мотивационной-потребностной сфере, познавательная потребность занимает одно из главных мест.

Поэтому так важно использовать на уроках новые методики, инновационных технологии, что бы мотивировать к деятельности и удовлетворять познавательные потребности ученика.

У учащихся 10- 15 лет , активно развита такая познавательная потребность, как любознательность. Отсюда следует вывод, что применение на уроках нестандартных методик и технологий, а так же использование инновационных технологий на уроках будут эффективно помогать ученикам в их активном развитии. Так, например использование 3D- гаджета на уроках для развития пространственного мышления, будет выступать более эффективным инструментом нежели пластилин. Детей интересует все новое и неизведанное.

1.3 Особенности развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста на уроках моделирования 3D ручкой

Для развития пространственного мышление перед ребенком всегда должны ставиться проблемные задачи, связанные с ориентацией в практическом (видимом), а также теоретическом (воображаемом) пространствах. Создание пространственных образов, мышление в терминах изображений и оперирование ими в процессе решения творческих и практических задач, есть пространственное мышление. Способность человека представлять объекты во всех подробных деталях проявлениях и умение трансформировать этот образ [18].

В объектах представлениях пространство передает свойства реального мира, в котором живет человек, сознание не может быть оторванным от реальности.

В онтогенезе ребёнка средний школьный возраст приходится на период «наивного прагматизма» и фрагментаризация пространственного мышления. Традиционная практика образования только усиливает фрагментарность мышления, учителя предметники не озабочены метапредметными практиками. Так П.Я. Гальперин предложил классификацию периодов онтогенеза ребенка: Развитие топологических представлений; проективные представления; метрические представления. Автор говорит о том, что школа не дает развития топологическим и проективным представлениям учащегося [5].

Такие исследователи как Ю.Р. Валькман и Л.Р. Исмагилова обращают внимание в своих трудах «О языке образного мышления» на то, что ребенок в период с 6 до 12 лет проходит в этот период такие этапы развития: создание пространственных образов; формирование первоначальных геометрических представления с образными и логическими компонентами. Пространственное мышление начинают формировать в школе по традиционной системе только в 7 классе, на уроках геометрии, но даже там оно не получает должного развития [2]. Приходим к выводу, что традиционное обучение не в полной мере позволяет развить пространственное мышление, воображение, представления школьников, препятствует представлению плоских изображений в пространственных образах, превращение трехмерных изображений в двумерные.

Поэтому так важно введение в образовательной среде метапредметных связей. Прекрасным примером в ДО служат уроки моделирования. На них можно проследить метапредметную связь, что так важно в современном образовании. Освоение 3D-технологий, является одним из образовательных инструментов, который тянет за собой необходимые знания в физике, программировании, математике, химии, черчении.

К 10-12 годам, физиологическая основа становления логического мышления завершает формироваться. До этого у ребенка преобладает образное мышление. Этот возрастной период особо благотворен для развития пространственного мышления. Начинается формироваться способность выстраивать логические «цепочки» выводов, выстраивание рассуждений. В пространственном представлении

сочетаются образный и логический компоненты имеющие прямую зависимость. Без образного мышления сам процесс мышления решает задачу в ущерб творческому взгляду [17].

Так применение 3D-контента позволяет «погрузиться» в тему предмета и позволяет, переходить от целого к его элементам и наоборот. Например, создание 3D-натюрморта. Ребенок разбирает правила создания композиции, правила колористического решения для выполнения работы, правила построения предметов в пространстве. Работа выполняется от теории к практике. Учитель рассказывает и показывает, правила построения композиции, на проекторе ребята рассматривают различные картины, на примере которых разбираете композиция, например, работа Поль Сезанна «Яблоки». Ведется пояснение, что композиция выстраивается по принципу «Золотого сечения». Ракурсы, с которых мы может рисовать нашу картину, т.е. ищем линию горизонта в работе, от которой зависит ракурс наших предметов.

ВЫВОДЫ ПО 1 ГЛАВЕ

Проанализировав литературу по проблеме исследования, было выявлено, что в системе образования очень мало внимания уделяется развитию пространственного мышления у детей среднего школьного возраста. Подчеркивается, что традиционная система не в полной мере может способствовать развитию пространственного мышления, представления и воображения. Существующие образовательные программы, противодействуют естественному развитию мышления и воображения в онтогенезе. Традиционное обучение геометрии в среднем школьном звене, на основе проекции науки геометрии, не позволяет учесть особенности развития учащихся, а развитие образного мышления, очень трудно развить в рамках школьной традиционной программы. Поэтому в образовательный процесс нужно включать инновационные технологии, которые в ногу со временем помогут развиваться современному школьнику, сделав урок доступным и интересным, вне зависимости от индивидуального уровня развития ученика.

В этот возрастной период у учащихся возникает плавный переход от наглядно - образного мышления к абстрактному мышлению. Проблеме формирования пространственного мышления в системе образования, занимались уже ученые прошлого столетия, такие как: Г. Д. Глейзер, Г. И. Саранцев, Н. Ф. Четвертухин, Ходот Т. Г., А. Я. Цукарь, И.С. Якиманская. Все они по-разному решали вопросы формирования и развития пространственного мышления школьников. А. Я. Цукарь говорит о том, что недостаточно иметь воображение, чтобы создавать предметы искусства, нужно еще обладать техническими приемами. Так, например важны знания о свойствах перспективы [28]. Используя эти знания, мы можем сделать вывод, что на уроках моделирования при помощи 3D-ручки ученики могут создавать геометрические тела вращения, в которых будут отражаться свойства перспективы и понимание темы будет гораздо проще. На практике ребята могут увидеть, как искажается форма моделируемого предмета, как меняются его свойства, если не соблюдаются условия перспективы.

Ученый Ходот Т.Г. сделал акцент на конструирование и рисование фигур, включая тем самым детей в процессе эмпирического познания различных свойств рассматриваемых фигур [26].

На уроках моделирования при построении трехмерных моделей, в основе лежит конструирование. Конструирование может быть как техническим, так и творческим, в зависимости от поставленной перед учеником задачи. Немаловажным моментом является то, что конструирование тесно связано с игровой деятельностью, что поможет ученику нестандартно подойти к решению задачи [13]. Плюсом является то, что ученики могут наглядно рассмотреть созданию фигуру и понять ее свойства в процессе конструирования при помощи 3D-ручки. Ученик может создать конструкцию, прослушав теорию, а может самостоятельно попробовать смоделировать объект и на практике понять и догадаться о его свойствах, а затем уже сравнить свою модель с той, что должна была получиться в теории.

В настоящее время возросла роль пространственного мышления в овладении различными видами деятельности, как в науке, так и в технике графического моделирования, инженерной графике. Во многих научных отраслях (биология, химия, физика, математика и др.) широко используются обобщённые графические средства, моделирующие свойства и соотношения изучаемых объектов [20].

Умение оперировать пространственными образами играет ключевую роль в освоении различных компетенций, а также в выборе преобладающей деятельности в жизни ученика. Так как инфраструктура мира меняется, ребенку необходимо успевать развиваться в быстро меняющемся мире. Роль педагогов создать условия для эффективного развития пространственного мышления школьника среднего возраста. Именно эта возрастная категория обделена вниманием со стороны образовательной системы. Основываясь на этом, пришли к выводу, что одним из уроков, на котором можно развивать пространственное мышление, является моделирование при помощи 3D-ручки. В следующей главе

мы проведем эксперимент на развитие пространственного мышления детей с помощью инновационного гаджетом - 3D-ручки.

Глава 2. Экспериментальные исследования путей и методов развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста на уроках моделирования 3D ручкой

2.1 Организационно-содержательная модель развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста

Моделирование- это метод воспроизведения и исследования определённого фрагмента действительности (предмета, явления, процесса, ситуации) или управления им, основанный на представлении объекта с помощью его копии или подобия [2]. Моделирование при помощи 3D-ручки это технологический прорыв в области 3D моделирования. Используя гаджет 3D-ручка на уроках мы сможем изменить взгляд учащихся на многие непонятные и труднодоступные понятия, а также повысить интерес ребенка к изучаемым предметам. Работая с гаджетом ребенку легче освоить понятие трехмерного пространства, трехмерного моделирования, это поможет ребенку определиться со своими дальнейшими интересами. Работая с данным гаджетом ученик в реальности может рассмотреть физические объекты, смоделировать их, а так же на их основе создать и придумать свое. Используя на уроках метод моделирования ученики смогут раскрыть и рассмотреть те стороны объекта, которые нельзя постигнуть путем непосредственного изучения, либо непродуктивно изучить в силу каких-либо ограничений. На уроках моделирования развивается устойчивый навык продуктивного пространственного мышления, работа по созданию разнообразных форм развивает креативное начало в пространственном мышлении, развиваются навыки и приемы графического, макетного моделирования формы, развивается комбинаторная часть пространственного мышления при решении задач взаимодействия различных форм [26].

На уроке моделирования процесс включает в себя 3 элемента: субъект (исследователь/ ученик); объект исследования; модель, показывающая отношение

познающего субъекта и познаваемого объекта. Для начала формирования модели при помощи 3D-ручки, ученик оперирует некоторыми знаниями об объекте-оригинале. Модель, которую познают отражает очевидные черты модели оригинала. При создании модели при помощи 3D-ручки возникает вопрос о степени сходства модели с оригиналом. Тут перед учениками ставится задача понять основной принцип построения моделей на основе оригинала.

Первым этапом работы был проведен констатирующий эксперимент на выявления способностей и умений учеников. На первых уроках ученик получает теоретическую основу о использовании 3D-ручки, как и где ее можно применять, историю создания гаджета, так же ознакомление с техникой безопасного использования гаджета на уроке.

Структуру пространственного мышления составляют 4 компонента: пространственное восприятие (положение предмета в пространстве, его размер, форма, движение), пространственная визуализация (способность построить зрительную 2D, 3D, 4D модель), ориентация в пространстве (способность оценивать свое местоположение), умственное вращение (умение мысленно вращать трехмерные предметы и совершать с ними различные манипуляции) [21].

Существует огромное количество тестов на развитие какого-либо компонента пространственного мышления, но не дающих ответы комплексно. В России широко используется тест на развитии ПМ, разработанный В.Г. Зархиным и И.С. Якиманской.

Для выявления способности манипулирования пространственными предметами и определением отношения между ними, можно при помощи тестов на умственное вращение (способность мысленно вращать предмет, манипулировать ими без изменения структуры) и пространственное восприятие. Стандартным тестом для взрослых является тест С.Ванденберга и А.Р.Кьюзе, тест был адаптирован для детей среднго школьного возраста [37].

Задание 1 «Развертки».

Цель: развитие пространственного мышления.

Материал: распечатанные бланки методики.

Инструкция к упражнению на развитие пространственного мышления:
 ученику нужно соотнести развертку и ее объемную модель рис. 1. Для этого нужно «собрать» мысленно каждую развертку [23].

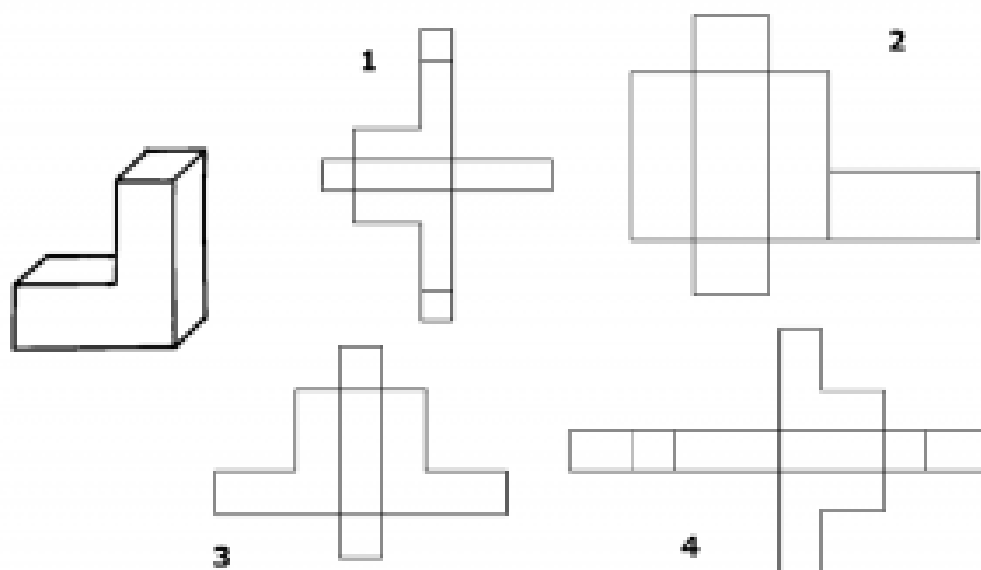


Рисунок 1. Задание № 1 Умственное вращение + бланк ответов.

Правильный ответ: 4

По биологическим, стратегическим и культурным причинам мужчины превосходят женщин в результатах теста умственного вращение (MRT). Приступая к работе, перед учениками должна быть грамотно сформулирована установка задачи.

Следующим тестом было задание на ориентацию в пространстве. (Упражнение на развитие пространственного мышления "Зоопарк". Это отличная тренировка и развитие мышления ребенка, требующее от него умения "видеть внутри себя", то есть видеть не только то, что находится перед тобой, но и представлять, что будет находиться перед тобой, если ты согласишься на объект, с другой стороны.

Задание 2 «Зоопарк».

Цель: развитие пространственного мышления.

Материал: распечатанные бланки методики.

Инструкция к упражнению на развитие пространственного мышления:
 ребенку сначала предлагают рассмотреть рисунок 2. На нем изображена клетка с обезьянкой и посетители зоопарка, рассматривающие ее. На первом бланке ребенок может видеть посетителей только со спины, а обезьянку сбоку.

Потом ребенку дают рисунок 2.1. Ему предлагают представить, что увидит обезьянка из своей клетки, если посмотрит на посетителей. На втором бланке на выбор представлено 6 различных вариантов. Только один из них верный.

Правильный ответ: вариант 4.

Бланк №1) Рис. 2-3 «Зоопарк».

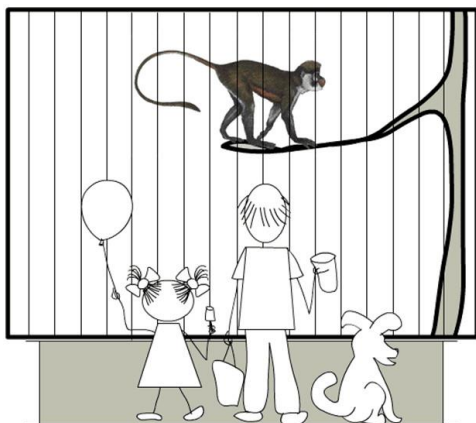


Рисунок 2. Задание № 2 Ориентация в пространстве.

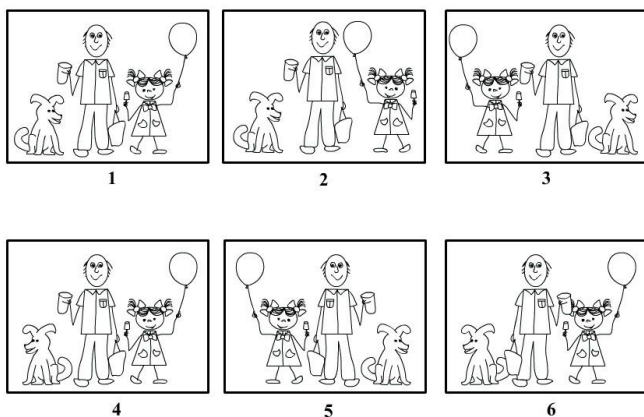


Рисунок 2. 1. Бланк ответов к заданию № 2

Задание 3 «Найди вид объемной фигуры сверху».

Цель: развитие пространственную визуализацию

Материал: распечатанные бланки методики.

Инструкция: найти проекцию фигуры, которая указана на рисунке 3.

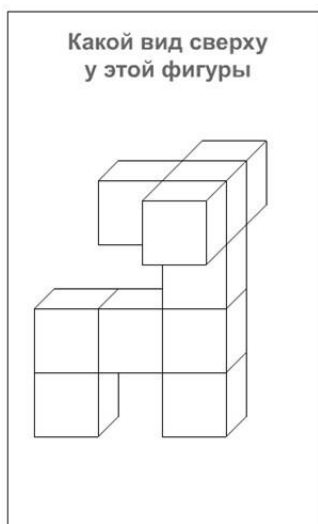


Рисунок 3. Задание № 3 Пространственная визуализация.

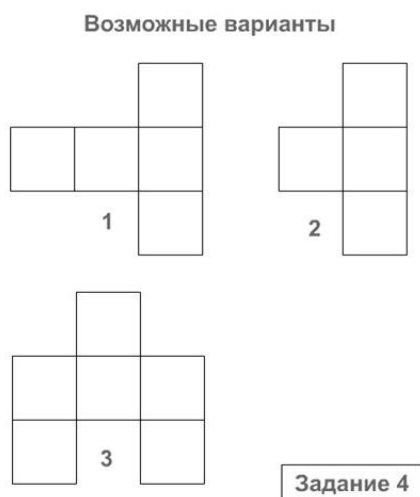


Рисунок 3. 1. Бланк ответов к заданию № 3.

Правильный ответ: 1

Пространственное восприятие, умение распознавать фигуру среди других множества объектов.

Задание 4 «Логический куб».

Четвертое задание на пространственное восприятие.

Цель: развитие пространственного восприятия

Материал: распечатанные бланки методики.

Инструкция: в кубе не хватает детали, выберите из 6 предложенных вариантов ответа верный см. рис. 4.

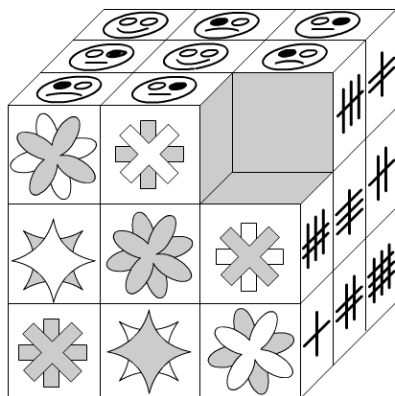


Рисунок 4. Задание № 4 Пространственное восприятие.

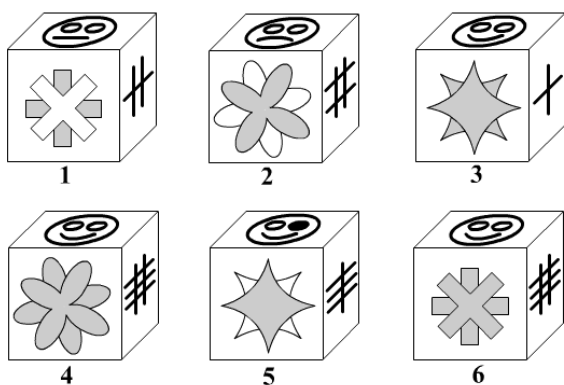


Рисунок 4.1. Бланк ответов к заданию № 4.

После комплексного определения уровня развития ПМ, опираясь на данные исследования о развитие пространственного мышления у школьников среднего возраста, мы выявили, что традиционные методы развития пространственного мышления оказывают недостаточный уровень воздействия. См. ПРИЛОЖЕНИЕ А



График выполненных заданий каждым учеником.

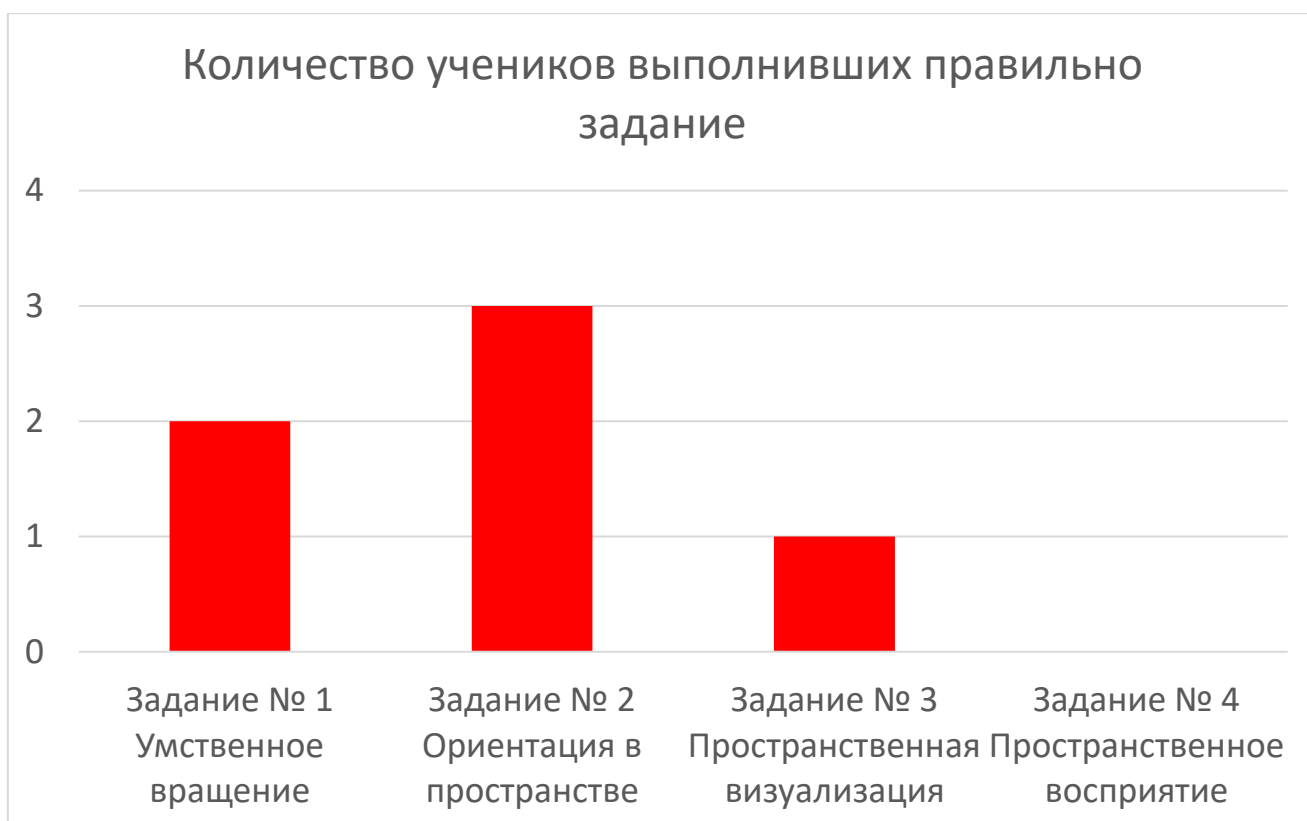


График количества учеников выполнивших задания теста См. ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Экспериментальное исследование проведено на базе семейного центра развития «Злата Дар». На основе результатов констатирующего эксперимента, учитывая положение ФГОС ДПО, в рамках формирующего этапа исследования была разработана программа по развитию пространственного мышления на уроках моделирования при помощи 3D-ручки для детей среднего школьного возраста. Основной частью программы является выполнение учениками итоговых полугодовых проектов на православную тематику, что способствует развитию и поддержанию русской национальной культуры, а так же способствует формированию нравственных и духовных ценностей, воспитывает национальное самосознание и патриотизм.

2.2 Применение методов развития пространственного мышления на уроках моделирования 3D ручкой.

Исследование проводилось в центре пространственного развития Злата Дар.

Проанализировав результаты констатирующего эксперимента, был проведен формирующий эксперимент по развитию пространственного мышления на уроках моделирования при помощи 3D-ручки .

На уроках моделирования 3D-ручкой в деятельность ребят включены различные методы и способы работы с 3D-ручкой.

Чтобы успешно развить все компоненты пространственного мышления необходимо выполнять задания, специально сформированные для учеников среднего школьного возраста. Был составлен учебный план на год. В учебный план входит 5 блоков тем, начиная с основ работы гаджетом 3D-ручка и заканчивая итоговыми самостоятельными групповыми проектами. Процесс обучения проходит от репродуктивного к частично-продуктивному уровню и к творческой деятельности. У учащегося сначала формируются умения и навыки, основной этап- усвоение нового материала, закреплению имеющихся навыков и умений. На завершающем этапе обучения ученики самостоятельно разрабатывают проект и реализовывают его [31].

В процесс обучения входит работа с шаблонами, знакомство с чертежами, изучение и работа с развертками, изучение различных методов работы при помощи 3D-ручки направленных на развитие пространственного мышления.

Одним из первых заданий для ребят является выполнение работы по шаблону Рис. 5 [37].



Рисунок 5. Контурная заливка по шаблону.

Привыкнув к работе с гаджетом, возникает понимание, что при различных действиях нужно менять скорость подачи пластика. Так же дети учатся настраивать температуру плавления пластика в ручке, это так же зависит от того, какое действия ребята хотят выполнить при помощи 3D-ручки или от типа пластика, которые заправляют в ручку [33].

Когда ученики имеют понимание о подборе колорита в своей работе, умеют делать ровные заливки, рисовать непрерывные контуры, можно выполнять более сложные задания. Ребятам предлагается выполнить 3D-картину. В основе лежит картина, мы выбрали пейзаж с архитектурой. В пейзаже могут использоваться разнообразные формы, присутствует перспектива, как линейная так и воздушная, что немало важно для развития пространственного мышления. Сначала ребята подбирают цвета для своей работы, затем обдумывают какой предмет в картине будет трехмерным, а какие будут выполняться заливкой. Деревья, небо, растения, фон выполняется плоскостной заливкой, можно создавать красивые цветовые переходы. В момент, когда один пластик в ручке сменяет другой, при загрузке нового цвета пластики смешиваются при нагревании. За счет этого мы можем получить красивое амбре [32]. Таким способом, мы можем смешивать цвета, которых нет в доступе, например телесный, оранжевый и разнообразные оттенки тех цветов которые есть в наличии в катушках. Следующий шаг, ребята начинают выстраивать каркас объекта,

который запланировали сделать трехмерным (дом, беседка, лодка, павильон) Рис. 6-8.



Рисунок 6. Этап работы создания 3D-картины.



Рисунок 7. 3D-картина «На волнах».

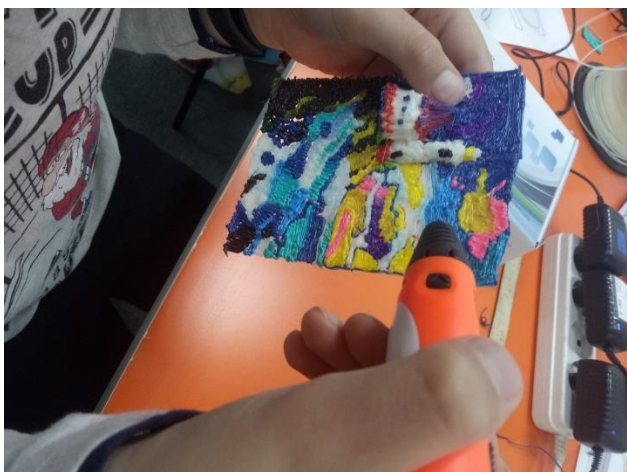


Рисунок 8. Создание фона при помощи локальных заливок, на картине «Маяк».

Перед началом работы с картиной ребята узнают, как строятся объемные геометрические тела (куб, цилиндр, шар, параллелограм) и на что похожи наши объекты на картинке. Выполняя 3D-картину ребята используют метод вытягивания. Когда ручкой ставится точка, фиксируется с поверхностью и поднимается вертикально вверх с зажатой кнопкой, фиксируется на 10-15 сек. на нужной высоте, за это время пластик застывает и держит нужное направление. Затем когда каркас построен частями начинается заливка фрагментов объемной фигуры. На Рис. 9 мы можем увидеть как строится объемная арка.



Рисунок 9. Этапы создания объемной арки.

Изучив основы цветоведения, законы воздушной и линейной перспективы, основы композиции ребята переходят к более сложному виду обучения- проектная деятельность.

Проектная деятельность - вид деятельности, синтезирующим в себе элементы игровой, познавательной, ценностно-ориентационной, преобразовательной, учебной, коммуникативной, а главное творческой деятельности [14].

Работая над проектом, деятельность учеников направлена на решение задач, достижение выполняется оптимальным способом заранее запланированного результата. Выполняя проект, дети показывают свою активную творческую деятельность. Метод проектной деятельности определяется как одно из условий реализации дополнительной образовательной программы. При помощи проекта реализовываются все воспитательные, образовательные и развивающие задачи [11].

Творческий проект — это крайнее задание в учебном полугодие, итоговая работа учащихся которая выставляется на областной выставке работ.

В первое полугодие ученикам предлагается выполнить проект на тему «Вифлеемская звезда», а во втором полугодие «Пасхальная капель».

Проекты православной тематики направлены на пропаганду русской национальной культуры, народных традиций, нравственных и духовных ценностей православия, приобщение к духовному, культурному и историческому наследию русского народа.

Приступая к проекту, ребята обсуждают предварительное планирование работы. Путь от поставленной проблемы до реализации задачи разбит на этапы. В групповом творческом проекте можно выделить 4 этапа работы: поисковый, конструкторский, технологический, заключительный.

Этапы работ над проектом

Этапы	Для учителя	Для ученика
1	Введение в проектную деятельность	Получает информацию о проектной деятельности (требования, план работы)

	(требования, рекомендации, план выполнения)	
2	Утверждение темы проекта	Выбирает тему проекта
3	Составление графика работы над проектом	Составляет график работы над проектом
4	Подбор и анализ литературных источников и других материалов	Обсуждает с различными специалистами ход выполнения проекта
5	Анализ и контроль процесса выполнения проекта	Оформляет проект
6	Контроль за оформлением проекта	Предварительно защищает проект в группе
7	Подведение итогов	Участие работы в конкурсе

Возраст учащихся 10-15 лет

Тип проекта: творческий

Проблема проекта: Духовно-нравственное развитие и воспитание учеников.

Цель проекта: Дать детям представление о значении духовно-нравственных ценностях в современном мире, сохранение культурно-исторических традиций, уважение православных ценностей, сохранения семейных традиций.

Задание: создание группового проекта, храм с прилегающей территорией, для православного конкурса «Вифлиемская звезда». Выполнение каждым учеником индивидуального задания.

В начале урока провела беседа о истории христианской православной культуры, о этических вопросах добра и зла в христианстве, исследовались вопросы о семейных православных традициях.

Перед учениками была поставлена задача : каким образом в проекте можно отразить великий праздник, для каждого верующего православного-христианина, Рождество. Была проведена дискуссия на данную тему. Учениками было предложено

несколько вариантов решения поставленной задачи : изобразить хлев в пещере, и маленького Иисуса в яслях, рядом с колыбелью дары от волхвов- золото, ладан и смирну; изобразить вохвов двигающих на свет Вифлиемской звезды; изобразить храм в окружении ангелов трубящих о чуде.

В ходе дискуссий было проведено голосование, было выбрано изобразить храм в окружении ангелов, так как это больше подходит к ситуации современности. Так же было выявлено, что рисовать людей при помощи 3D- ручки гораздо сложнее, чем моделировать объекты, которые в основе имеют геометрическую форму. Учениками совместно была построена композиция, где в центре находится храм, перед ним обособленная территория с деревьями, на заднем фоне облака, в которых были размещены ангелы с различными музыкальными инструментами.

Каждому ученику было подобрано индивидуальное задание. Задание подбиралось опираясь на возрастные особенности, способности ученика, умение владеть гаджетом.

В проекте были использованы такие методы работы 3D- ручкой:

- контурные заливки
- метод «сшивания» (скрепление деталей между собой)
- «конструктор» (скрепление деталей когда одна деталь вставляется в разъем другой детали)
- моделирование в пространстве
- метод наслаивания
- каркасный метод моделирования
- метод вытягивания
- метод накручивания

Вначале учениками была подготовлена площадка для размещения частей проекта. Площадка была изготовлена из пенакартона и бумаги. Основа была покрашена гуашью и приклеена на пенакартон См. Рис. 10



Рисунок 10. Основа для проекта «Ночь в Рождество».

Вместе с ребятами были просмотрены главные храмы России, совместно с учениками был выбран Кафедральный Соборный храм Христа Спасителя. Одним учеником создавались плоские части храма, из которых, по итогу был сконструирован храм. Храм создавался при помощи 3D- ручки, как 2D-модель из отдельных плоских элементов. Храм рисовался по распечатанному трафарету. К трафарету была подрисована развертка храма, его боковые части, толщиной около 2 см. Вначале по трафарету был нарисован фасад здания. Создавался контур отдельных элементов здания См. Рис. 11 и локально выполнялась заливка См. Рис. 12

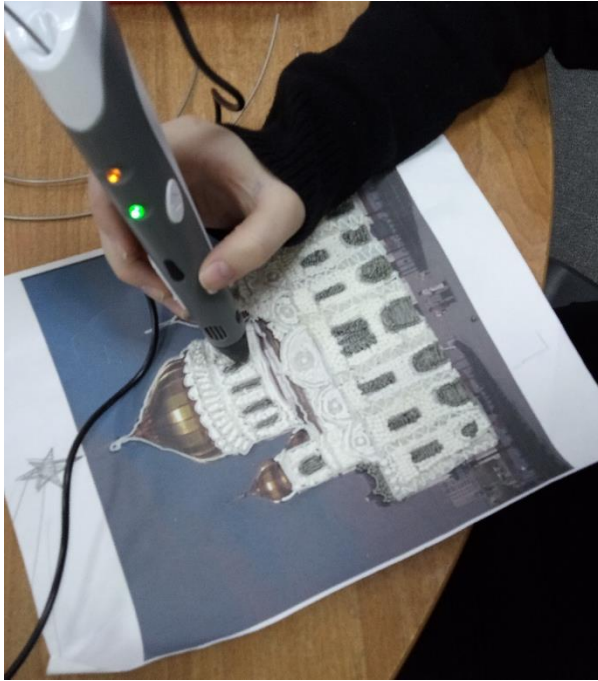


Рисунок 11. При помощи 3D- ручки создается контур храма, с последующей заливкой отдельных элементов.

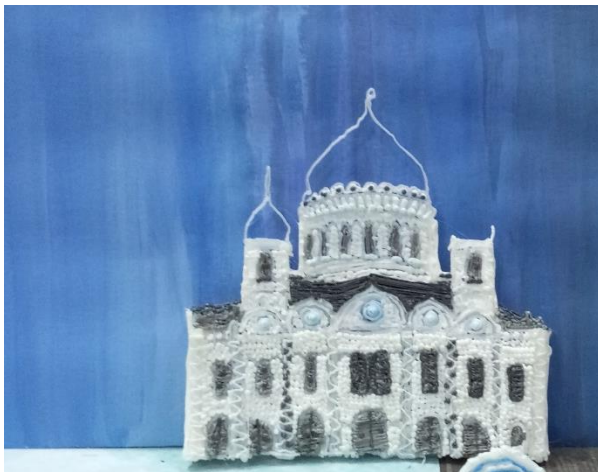


Рисунок 12. Локальная заливка сегментов здания.

Затем отдельно прорисовывались торцевые стороны. Когда все детали готовы ученик скрепляет между собой детали торца задняя и фасад. Детали прикладываются друг к другу под углом 90 градусов, между деталями в небольшое отверстие внутри изделия, заливается горячий пластик тонкой линией, затем для более прочного скрепления деталей, методом «сшивания» от одной детали к другой проделываются маленькие стежки. Так ученик обрабатывает каждую деталь.

Другой ученик берется за создание купалов для храма. В заднии нужно выполнить 3 купола, два маленьких и один большой, центральный. Работа начинается

с шаблона. Обводится контур предполагаемого купола, затем укрепляем, проводим крестообразное основание, которое будет прелегать к фону. Одним словом у нас получается горельф (разновидность рельефа, в котором изображение выступает на плоскостью фона более чем на половину объёма изображаемых частей) [30]. Затем методом вытягивания, мы поднимаем высоты из каждой точки купола, так мы определяем высоту нашего объекта. Соединяем получившиеся точки дугообразными линиями, так как купол имеет круглую форму. Каркас купола делается белым либо желтым цветом. Когда каркас купола готов, ученик начинает создавать фактуру купола, используя в работе попеременно желтый и белый цвета.

Линии проводятся по форме купола. В конце ученик может добавить на свое усмотрение золтой цвет, главное что бы цвета гармонично сочитались в изделии. Конструируя купол у ребенка развиваются сенсорные и мыслительные способности. В этом задании ребенок экспериментирует с формой и цветом, подбирает наиболее выгодный вариант См. Рис. 13



Рисунок 13. Моделирование купола.

Когда купола готовы, ученик аккуратно скрепляет купол и основную часть храма.

Следующим заданием является моделирование деревьев. Каждому ученику выдается листочек и сначала прорисовываются контур деревьев. Используя коричневый цвет ребята начинают делать заливку контура, сначала с одной стороны, затем с другой, чтобы конструкция была прочной и имела объем. Затем методом

накручивания стволу придается цилиндрическая форма. Веточки остаются тонкими. Далее придаем дереву фактуру. Берем более светлый по оттенку цвет, в данном случае бардовый, и стараемся придать стволу фактуру, проводим вертикальные полосы. Затем меняем цвет на черный и дорабатываем фактуру. Чтобы на наше дерево стояло, придаем ему опору, пририсовываем корни. Далее меняем стержень в 3D- ручке на белый и «накидываем» на дерево снежок, присыпаем снегом корни, чтобы дерево имело эстетический вид См. Приложение А Рис 14.



Рисунок 14. Моделируем деревья.

Все объёты для прочности мы будем прикреплять на двусторонний скотч.

Другой ученик выполняет облака и сугробы. Ученик на листочке рисует карандашом форму облаков и сугробов, когда эскиз готов, белым цветом начинается проработка деталей. Чтобы передать фактуру кучерявых облаков заливка делается по спирали. На сугробах, заливка повторяет форму контура, поэтому линии получаются волнообразные. В работе над облаками и сугробами используется белый и прозрачный пластик. Детали на объектах дополняются голубым, фиолетовым и бирюзовым цветом. Когда объекты готовы к ним отдельно прорисовываются подставки, которые соединяются с объектами методом «сшивания».

Другим трем ученикам дается творческое задание, создание образа ангела. Ребята рисуют свои эскизы, сравнивают, стараются выполнить фигурки примерно

одного размера, чтобы сохранить правильность композиции в проекте. Т.к. 2 ангела должны стоять на облаках, ребята должны соотнести размеры подставки на облаках и диаметр фигурки ангела. После приготовлений в 3D- ручку заправляется белый пластик и начинается работа по материальному каркасу. Ученик скручивает из бумаги конус, который послужит телом фигурки. Первое, что делает ученик обводит 3D-ручкой основание конуса, затем фиксирует точку на круге и вытягивает линию к вершине конуса, там ставит точку, закрепляет. Так по всему диаметру повторяет действие около 7-10 раз. У нас получился конусообразный каркас, затем методом наматывания набирается объем всей фигурки, периодически производятся остановки и точкой скрепляются несколько линий, это позволит нашей конструкции не распадаться, но одновременно иметь воздушную форму См. Приложение А Рис.

15



Рисунок 15. Части ангела основанные на каркасе.

По такому же принципу моделируем рукава. Сначала рисуем заготовку- рукав по конутру при помощи 3D- ручки. Затем к широкой части прикрепляем круг равный диаметру нашего рукава. От круга вытягиваем к узкой части рукава линии, скрепляем. Работаем методом наматывания, стараясь придавать рукаву округлую форму. Когда рукава готовы, методом «сшивания» прикрепляем их к туловищу. Следующим этапом мы моделируем голову, на основе бумажного каркаса. Скатываем из бумажного скотча шарик и методом наматывания создаем форму, периодически скрепляя точкой линии, для крепости изделия. Когда голова готова, добавляем детали, рисуем волосы. Ребятами было придумано 2 вида причесок. Первый вид,

ребенок попытался создать фактуру кудряшек, рисуя на голове плоские спиральки, используя разные оттенки желтого. Вторым видом, ребенок набирал массу волос, по одному вытягивая полосочки разного цвета из центра головы.

Далее были нарисованы крылья. Они были выполнены как плоские объекты, с аккуратной заливкой.

На следующем этапе нужно скрепить все отдельные объекты (голова, крылья, руки), ученик близко прижимает части друг к другу и заполняет промежутки при помощи 3D- ручки, а затем методом «сшивания» завершаем работу. Когда детали прочно сели, начинаем декорировать платье небольшим узором. Ангел готов См.Рис. 16.



Рисунок 16. Фигурки ангелов.

Методом наслаивания была смоделирована Вифлиемская звезда
См. Рис. 17.



Рисунок 17. Вифлиемская звезда.

Теперь все объекты проекта готовы. Осталось все детали композиции разместить на подиуме, при помощи двустороннего скотча См. Рис. 18



Рисунок 18. Итоговый творческий групповой проект «Ночь в Рождество».

2.3 Программное методическое обеспечение процесса развития пространственного мышления посредством моделирования 3D ручкой.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Начальное 3D моделирование» (далее – программа) имеет техническую направленность, ориентирована на развитие пространственного мышления и творческих способностей учащихся. В качестве нормативно-правовых оснований проектирования данной программы выступает: - Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ от 29.12.2012 (п.9 ст2, п.5 ст. 47,пп.10-11 ч.3 ст.28, п.1 ст75.); - Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства РФ №1726-р от 04.09.2014); -

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 № 196); - СанПин 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (Постановление гл.сан.врача РФ от 04.07.14) [41].

Программа посвящена изучению основ создания 3D моделей при помощи 3D ручки. 3D моделирование – прогрессивная отрасль, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта на основе чертежей, рисунков.

Актуальность данной программы определяется активным введением 3D технологий во многие сферы жизни современного человека. На основе 3D-моделирования базируются многие востребованные профессии в сферах: строительства, медицины, история, искусства, развлечения, медиа. Обучение в среде 3D-моделирования при помощи 3D-ручки позволит школьникам научиться проектировать и реализовывать свои проекты посредством 3D моделей.

Новизна заключается в том, что в процессе обучения моделированию учащиеся овладевают навыками работы 3D-ручкой, при помощи которой учащиеся реализуют свой творческий потенциал в проектной деятельности. В результате обучения, учащиеся воплощают свои задумки в объекты действительности. Видя материальные объекты, созданные своими руками, учащиеся имеют возможность по-иному взглянуть на окружающий мир. Узнать в каких сферах можно применять 3D-моделирование, что позволит на начальных этапах определиться с будущими основами профессий, развивающихся в направлении 3D-моделирования.

Педагогическая целесообразность заключается в выявлении интереса обучающихся к знаниям в сфере 3D-технологий, оказании помощи в формировании интереса к сфере 3D-моделирования и проектной деятельности. А также разработка методики работы с аддитивными технологиями (3D-ручка),

в процессе создания моделей, учащиеся научатся объединять виртуальный мир и реальный, что позволит развить пространственное мышление у школьников среднего школьного возраста.

Материалы и результаты исследований внедрены в практику проведения занятий по дисциплине моделирование.

Цели и задачи программы

Цель: развить пространственное мышление у школьников среднего школьного возраста посредством применения на уроке моделирования гаджета 3D-ручка. Освоение элементарных навыков трехмерного моделирования при помощи 3D-ручки.

Задачи:

Образовательные:

-способствовать развитию метапредметных связей по рисованию, математики, информатики, природоведение для реализации проектной деятельности при помощи 3D-ручки

- модифицировать, трансформировать объекты и их отдельные элементы

-создавать простые трехмерные модели

-ориентироваться в трехмерном пространстве

-создание творческих проектов

Развивающие:

-способствовать развитию творческих способностей

-способствовать стремлению к саморазвитию, самосовершенствованию

-способствовать развитию пространственного мышления, соответствовать требованиям современного информативного общества

-способствовать развитию интереса к 3D-моделированию при помощи 3D-ручки

-развитие логического абстрактного и образного мышления

-развитие коммуникативных способностей

-развитие воображения

Воспитательные:

- формирование творческого подхода к поставленным задачам
- ориентирование на совместный труд (проектная деятельность)
- умение работать в коллективе
- способствовать воспитанию настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбие, ответственность, дисциплинированность, аккуратность, внимательность

Ученик должен знать, уметь:

- устройство 3D ручки;
- принципы работы с 3D-ручкой
- безопасные приемы работы с инструментами и материалами;
- способы соединения и крепежа деталей;
- основные правила создания трехмерной модели;
- способы и приемы моделирования;
- закономерности симметрии и равновесия;
- способы сбора информации
- создавать собственные трафареты
- создавать 2D модели, простые 3D модели, модели с двигающимися элементами
- использовать при выполнении заданий различные средства: ИКТ, справочную литературу и др.

- уметь работать с коллективом, создавать совместные творческие проекты

Возраст детей и сроки реализации программы

Возраст обучающихся детей от 8-14 лет. Состав группы 8- 10 человек. Набор обучающихся в объединение – свободный. Наличие какой-либо специальной подготовки не требуется.

Сроки реализации программы – 1 год. Группа занимается 2 раза в неделю по 1 часу академическому, всего 2 часа в неделю в соответствии с требованиями СанПина 2.4.4.3172-14. На реализацию программы отводится 68 часов.

Формы обучения и организации деятельности

Основной формой образовательного процесса является занятие, включающее в себя теорию и практику. Программа предусматривает как групповые, так и индивидуальные занятия.

Техника безопасности

Учащиеся в первый день занятий проходят инструктаж по правилам техники безопасности и расписываются в журнале. Педагог на каждом занятии напоминает учащимся об основных правилах соблюдения техники безопасности

Ожидаемые результаты

В конце программы по направлению урок моделирование при помощи 3D-ручки, обучающиеся должны знать правила техники безопасности, основы композиции и колористики. Правила пользования гаджетом и уходом за ним, правила хранения изделий, изготовленных из пластика. Моделировать трехмерные поделки.

Формы подведения итогов реализации программы

Результатом реализации программы являются выставки детских работ, использование поделок-сувениров в качестве подарков.

Учебный план

№	Наименование тем	Количество часов		
		Общее	Теория	Практика
1	Основы работы с 3D-ручкой	8	4	4
2	Простое моделирование	11	1	10
3	3D-моделирование	38	3	35
4	Творческая мастерская	10	-	10
5	Итоговая выставка	2		2
ВСЕГО:		68	8	60

Содержание программы

№	Тема	Кол-во часов	Вид работы
1	Основы работы с 3D-ручкой		
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности при работе с 3D-ручкой. Основы работы с ручкой	1	Теория
1.2	Тренировочные задания: виды заливок, работа с контуром предметов	3	Теория, практика
1.3	История создания. Перспективные возможности применения 3D-технологий в жизни	2	Теория
1.4	Тренировочные задания: выполнение заданий на разных скоростях ручки (медленные для мелких, ажурных деталей, создание фактур; средняя скорость для заливок; большая скорость загрузка пластика)	2	Практика
2	Простое моделирование	10	Теория, практика
2.1	Техника рисования 3D-ручкой на плоскости по шаблонам, эскизам. Значение чертежа	1	Теория
2.2	Создание плоской фигуры по шаблону «Гербарий»	2	Практика
2.3	Создание 2D-модели «Осеннее дерево»	2	Практика
2.4	Пластмассопластика «Слоны на водопое»	4	Практика

2.5	Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей. «Цветы весны»	2	Практика
3	3D-моделирование	38	Теория, практика
3.1	Создание трехмерных моделей	3	Теория
3.2	Создание 3D-картины	6	Практика
3.3	Художественное творчество: Новогодние игрушки	2	Практика
3.4	Творческий проект	12	Практика
3.5	Моделирование военной техники	4	Практика
3.6	Художественное творчество: Персонажи сказок	7	Практика
3.7	Создание аксессуаров (сережки, браслеты, кулоны, броши, кольца)	4	Практика
4	Творческая мастерская	10	Практика
5	Итоговая выставка	2	Практика

Содержание учебно - тематического плана

1. Вводное занятие. Основы работы с 3D-ручкой –(8ч).

- Теория –(4ч).

Техника безопасности при работе с 3D-ручкой. Основы работы с ручкой 3D-ручкой. Изучения режимов работы 3D-ручки. История создания 3D-ручки.

Небольшой экскурс в историю появления гаджета 3D-ручка и ознакомление с различными видами материалов, которыми заправляется гаджет. Знакомство с техниками работы при помощи 3D-ручки.

- Практика –(4) ч.

Рисуем контуры предметов, учимся делать заливки

2. Простое моделирование

- Теория–(1) ч.

Техники рисования при помощи 3D-ручки. Значение чертежа. Основы колористики.

- Практика–(10) ч.

Рисуем простые объекты по шаблонам, создание 2D-моделей, создание 3D-моделей из плоских деталей.

На уроках изучаются различные техники работы при помощи 3D- ручки, используются такие методы: конутринг, контурные заливки, метод «сшивания» (скрепление деталей между собой), «конструктор» (скрепление деталей когда одна деталь вставляется в разъем другой детали), моделирование в пространстве, каркасный, вытягивания, накручивания.

Рассматривается метода каркаса, каркас может быть создан из подручных средств(бумажный скотч, стакан, ложка, ручка). Дети учатся моделировать фактуру элементов объекта, за счет чего элемент имеет пластичную форму (может принимать форму под нужным углом, когда его сгибают), а также практиковаться в способе скрепления деталей между собой(метод «сшивания»).

Знакомство с двигательными механизмами. Изучение кольцевого механизма, шарнирного.

3. 3D-моделирование

- Теория–(3) ч.

Создание трехмерных моделей на основе полигонов, скульптурирование. Основы композиции.

- Практика–(35) ч.

Моделирование объемных объектов на основе различных каркасов. Скульптурирование.

Одной из увлекательных тем, является тема: «3D-картина». Сложность задания заключаеся в том, что от плоского изображения нужно выстроить трехмерные объекты, не используя дополнительный материал для каркаса. В данной работе используется метод «вытягивания». Первое, что нужно сделать выбрать объект,

который будет исполнен в объеме, а что будет выполнено заливками, где будут выполнены фактурные работы. Подобрать удачное цветовое решение, выбрать подходящие фактуры.

4. Творческая мастерская

- Практика—(10) ч.

Выполнение группового творческого проекта.

5. Итоговая выставка

- Практика—(2) ч.

Оформление работы для конкурса.

Условия реализации программы

Для успешной реализации программы необходимо:

1. Кадровое обеспечение

Руководитель объединения - педагог дополнительного образования.

2. Материально-технические условия реализации программы.

Помещение, для учебных занятия – проветриваемое. Обеспечено достаточным освещением в дневное и вечернее время в соответствии с нормами СанПиН. Большое внимание уделено обеспечению комфортных и безопасных условий труда учащихся, соблюдению всех требований техники безопасности и санитарно-гигиенических норм.

Столы и стулья, соответствующие возрасту обучающихся. Материально-технические средства и инструменты, дидактические и методические материалы - видеофильмы, наглядные пособия, образцы моделей, схемы, чертежи. Наличие инструкций по технике безопасности, шкафы, коробки для хранения материала. Место для выставочных стендов, постоянно действующая выставка работ обучающихся, педагогов.

Материально-технические средства и оборудование, необходимое для занятий в центре

№№	Материалы, инструменты, оборудование	Количество
1	3D ручка MyRiwell RP100B	10
2	Пластик PLA, ABS	-
3	Трафареты(шаблоны)	-
4	Ножницы для пластика	10
5	Бумага ф. А 4 80 г/м2	1 упаковка
6	Простой карандаш	10
7	Подставки для ручек	10
8	Ластик	10
9	Корзиночка для утилизируемого пластика	10
10	Напальчник	10
11	Бумажный скотч	2
12	ПК с выходом в интернет	1

Организационно-педагогические условия

Уроки в центре осуществляются на основе учебного плана, рабочей программы, и регламентируемого расписания занятий.

Научно-методическое обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех участников образовательного процесса к любой информации, связанной с реализацией общеразвивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

Социально-психологические условия реализации

- учет специфики возрастного психофизического развития обучающегося.
 - формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.
 - сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся.
 - формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни;
- дифференциация и индивидуализация обучения.
- мониторинг возможностей и способностей обучающихся, выявление и поддержка.

Методическое обеспечение программы

Методы обучения: репродуктивный, словесный, наглядный, инновационные методы (поисково-исследовательский, проектный (конструирование из бумаги вспомогательных фигур для создания 3D моделей), игровой), выполнение практического задания, самостоятельная

Методы воспитания: мотивация, стимулирование, поощрение, убеждение.

Формы организационного процесса: индивидуально-групповая, групповая.

Форма организации учебного занятия: инструкции, беседа, рассказ, дискуссия, практическое занятие (работа со схемами, чертежами и их составление), творческое проектирование, конструирование.

Технологии и методики

Моделирование с применением технологии организации творческой проектной деятельности, моделирование с применением игровой технологии, моделирование на основе каркасов, скульптурирование.

Использование в программе творческой проектной деятельности позволяет развивать познавательные и творческие навыки обучающихся при разработке 3D моделей. Самостоятельная работа над творческими проектами дисциплинирует обучающихся, заставляет фантазировать, мыслить критически, развивает пространственное воображение.

Использование метода конструирования, позволяет учащимся развивать когнитивные навыки такие как, пространственное восприятие, умственное вращение, ориентация в пространстве.

Метод скульптурирования позволяет развить такую когнитивную характеристику как пространственная визуализация, умственное вращение.

Все 4 компонента пространственного мышления эффективно развиваются при помощи методов и техник моделирования при помощи 3D-ручки.

Использование на уроках моделирования игровых технологий представляет особый интерес у учащихся.

Оценочные материалы

Результатов образовательной деятельности включают в себя оценивание по двум направлениям: теоретическая грамотность и практическая работа.

Три уровня оценивания:

Теория:

5 (высокий уровень) правильные ответы 70-100%

4 (средний уровень) правильные ответы 50-70%

3 (низкий уровень) правильные ответы до 50%

Практика:

5 – задание выполнено качественно, использовались разные техники

4 – задание выполнено аккуратно, допущены небольшие ошибки (неудачное цветовое решение/ композиция)

3 – задание выполнено неаккуратно, допущено много ошибок (кривы детали, зазоры, неграмотное цветовое сочетание)

Методические рекомендации

Методы и приемы образовательной деятельности: репродуктивный, словесный (объяснение, инструкции, беседа), наглядный (работа со схемами, чертежами и их составление), инновационные методы (поисково-исследовательский, проектный (конструирование из бумаги вспомогательных фигур для создания 3D моделей), игровой), выполнение практического задания, самостоятельная работа, проектирование, создание творческих работ для выставки.

Типы занятий: практическая работа, самостоятельная работа, урок.

Виды занятий: работа с шаблонами, чертежами, схемами; практическая работа; выставка; конкурс; творческий проект; игра.

Типовые занятия по программе предполагают обязательное включение разнообразия различных видов деятельности:

1. Теоретическая подготовка в форме бесед, демонстрации наглядных пособий моделей, видеоматериала.

2. Практическая работа.

3. Виртуальные экскурсии по текущей теме, для восприятия изготавливаемой модели в сопутствующей инфраструктуре.

4. Итоговый этап в виде выставки моделей.

Занятия проходят в учебном кабинете, который снабжен необходимой мебелью, инструментами, материалами и другим оборудованием, необходимым для реализации программы; обеспечено достаточным освещением в дневное и вечернее время в соответствии с нормами СанПиН. Большое внимание уделено обеспечению комфортных и безопасных условий труда учащихся, соблюдению всех требований техники безопасности и санитарно-гигиенических норм.

Материалы: пластик PLA и ABS, принтерная бумага, картон, проволока разного диаметра, скотч.

Инструменты: 3D ручки; ножницы, линейки, ластик, простые карандаши, циркуль, плоскогубцы.

Методическое и дидактическое обеспечение: трафареты (шаблоны), развертки, видеоматериалы и мастер-классы по 3D моделированию, набор шаблонов для изготовления различных моделей, образцы и фотомоделей (судо-, авиа-, ракето- и автомодели, здания и пр.), выполненные учащимися и педагогом.

Формы подведения итогов реализации программы: участие в выставках; конкурсах; защите творческих работ; участие в итоговом творческом отчете.

Самым удачным способом оценивания итогов обучения является выставка работ учащихся. Сравниваются различные модели, техники, направления творчества. Выставка помогает обменяться опытом, технологиями изготовления, несет большое значение в становлении эстетической личности ребенка.

Список литературы

1. Выготский Л. С. Воображение и творчество в детском возрасте. – СПб.: СОЮЗ, 1997.
2. Заверотов В.А. От модели до идеи. – М.: Просвещение, 2008.

3. Каплунович И. Я. Показатели развития пространственного мышления школьников, вопросы психологии, 1981. № 5
4. Копцев В. П. Учим детей чувствовать и создавать прекрасное: Основы объемного конструирования. – Ярославль: Академия развития, Академия Холдинг, 2011.
5. Якиманская И. С. Возрастные и индивидуальные особенности образного мышления учащихся. М.: Педагогика, 1989.
Интернет-ресурсы
6. История изобретения 3D ручки [[http://mfina.ru/что-такое-3d-ручка -](http://mfina.ru/что-такое-3d-ручка-)]: URL: <http://mfina.ru>
7. Инструкция по эксплуатации ручки [<http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798.pdf>]: URL: <http://lib.chipdip.ru>
8. Инструкция по работе с 3 D ручкой Myriwell [<https://www.youtube.com/watch?v=dMCyqctPFX0>]: URL: <https://www.youtube.com>
9. Что такое 3D-ручка [<http://make-3d.ru/articles/что-такое-3d-ручка/>]: URL: <http://make-3d.ru>
10. Трафареты [<https://3druchka.com/trafarety/>]: URL: <https://3druchka.com>
11. Трафареты для 3d ручек [<http://www.losprinters.ru/articles/trafarety-dlya-3d-ruchek/>]: URL: <http://www.losprinters.ru>
12. О 3D-ручке SKRIBBLER [<http://scribbler3dpen.ru/3d-printing-pen/>]: URL: <http://scribbler3dpen.ru>
13. 3D-ручки- зачем они нужны и в чем различаются [<https://habr.com/ru/company/top3dshop/blog/400553/>]: URL: <https://habr.com>

2.4. Система и методы решения проблемы развития пространственного мышления детей среднего школьного возраста.

Изучив как методы работы с 3D-ручкой помогают развить пространственное мышление детей среднего школьного возраста, было выявлено, что уроки моделирования имеют тенденцию к улучшению показателей уровня развития детей до и после работы с гаджетом. На базе детского центра пространственного развития Злата Дар, была проведена исследовательская работа, о том, как влияет на пространственное развитие детей среднего школьного возраста гаджет 3D-ручка на уроках моделирования. Проведены были такие виды экспериментов: констатирующий, формирующий.

Благодаря результатам формирующего эксперимента, который показал, что методики работы с 3D-ручкой, а именно: метод «сшивания» (скрепление деталей между собой), «конструктор» (скрепление деталей когда одна деталь вставляется в разъем другой детали), моделирование в пространстве (без каркасное), каркасный метод моделирования, метод вытягивания, метод накручивания и др., помогают ребенку развить пространственное мышление. Разные методики направлены на развитие таких элементов пространственного мышления как: умственное вращение предметов, ориентация в пространстве, пространственная визуализация, пространственное восприятие.

Основываясь на полученных данных по экспериментам, была разработана методическая программа, для уроков моделирования при помощи 3D-ручки, направленное на развитие пространственного мышления учеников среднего школьного возраста.

Данная программа рассчитана на 1 год обучения, возраст обучающихся от 10 до 15 лет. Занятия направлены на развитие пространственного мышления. По окончании курса ученик будет уметь: моделировать объекты на основе каркасов, скульптурировать, научиться создавать творческие проекты, усвоит основы композиции, колористики.

Программа разбита на 5 тематических блоков. В первый тематический блок включает в себя 4 темы: техника безопасности, история создания гаджета 3D-ручка, выбор пластика (ABS/PLA) при работе с 3D-ручкой, правила эксплуатации гаджета.

Знакомство с техникой безопасности при работе с гаджетом 3D-ручка, первое что должен узнать на уроке ученик. Гаджет работает от сети питания, поэтому начиная урок нужно убрать со стола все жидкости, которые при попадании в электро сеть, либо на прибор могут привести к короткому замыканию, следствием чего может случиться пожар. 3D-ручка при начале работы всегда должна находиться в специальной подставке рис.19, что уменьшит риск обжечься.

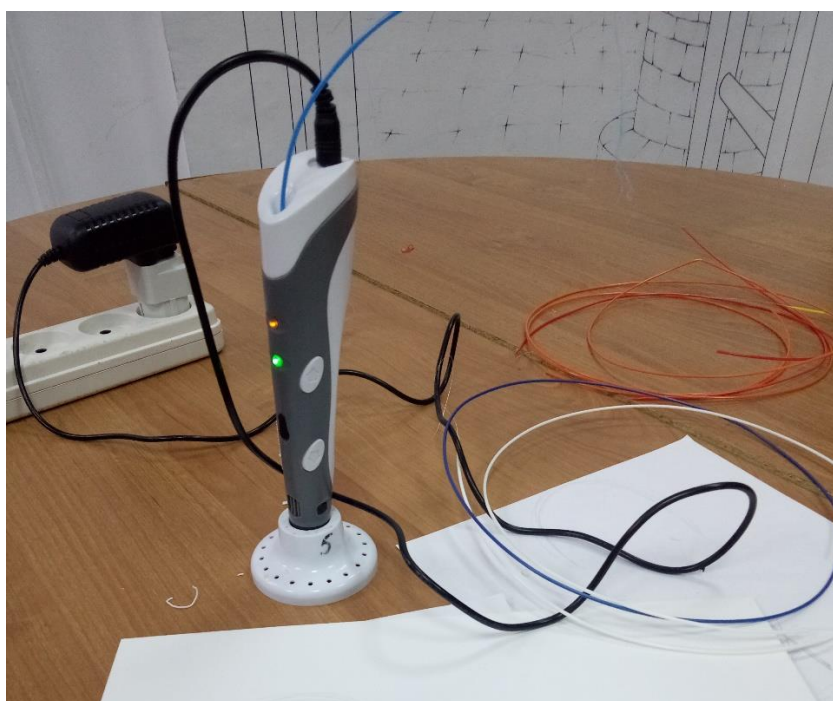


Рисунок 19. Правила эксплуатации гаджета.

В случае отсутствия подставки (НЕ рекомендовано) ручка всегда кладется, соплом от ученика.

Второй блок «Простое моделирование» включает в себя 5 тем. В этом блоке ребята непосредственно знакомятся с различными методами и техниками работы 3D-ручкой. Ученики учатся работать с шаблонами, учатся контролировать движение руки при создании контуров объектов. Линии при контуринге должны быть объемными, сопло не должно вдавливать пластик и оставлять борозду. Линия должна быть единой, непрерывной, иначе наша форма сломается, когда мы поднимем ее от шаблона.

Так же ребята учатся создавать свои эскизы, с учетом определенных характеристик: рисунок не должен иметь тонкие перешейки, колорит работы должен соответствовать тематике рисунка. Изучаются методы: наслаивания, «сшивания» (скрепление деталей), создание пластичных фактур. Уроки данной тематики направлены на получение основных представлений о ориентации в пространстве (как скрепить детали, определение верных сторон модели, собрать 2D моделей из составных частей) и пространственных визуализациях (знакомство с чертежами, макетами, понимание схемы работы с 2D моделями, создание с 2D моделей).

Третий блок называется «3D-моделирование», он включает в себя 7 тем. В темах раскрываются такие когнитивные способности учеников как: умственное вращение, пространственное восприятие. Развитие этих мыслительных процессов хорошо прослеживается, когда ученики выполняя задания применяют методы конструирования, на основе каркасов из дополнительных материалов, в нашем случае это бумажный скотч или подручные предметы быта (стакан, тарелка, ручка, ложка); метод каркасов(ученик выстраивает каркас при помощи 3D-ручки, методом вытягивания, опираясь на свой шаблон/ чертеж/ рисунок); метод скульптурирования (каркас всей фигуру не простраивается, модель выстраивается начинаясь с любой детали объекта, работа ведется от частного к общему), сложность этого метода заключается в том, что ученик выстраивает модель на глаз (тренировка глазомера, развитие пространственного восприятия), выстраивается цельная модель, как если бы мы отсекали от камня, только гаджет 3D-ручка наоборот, набирает массу из ничего, так выстраивается цельная 3D модель рис 20.



Рисунок 20. Лошадь построенная методом скульптурирования.

Также ребята знакомятся с основами построения простых чертежей, знакомство с геометрическими телами вращения, и их присутствие в окружающем мире. Ребята знакомятся с основами композиции, самостоятельно подбирают колориты к своим заданиям, например на тему «Новогодняя игрушка» ребята выполнили объемные модели игрушек для елки рис. 21-23.



Рисунок 21. «Поросенок» выполнила Саша 12 лет.



Рисунок 22. «Колокольчики» выполнили Латифа 11 лет и Аня 12 лет.



Рисунок 23. «Новогодние шары» выполнили Миша 13 лет, Настя 11 лет.

Создание подвижных 3D моделей одно из интереснейших задание в блоке 3D-моделирование. Конструкции создаются по шарнирному типу рис. 24, кольцевой механизм рис. 25 и на основе пространственных механизмов [25].



Рисунок 24. Применение шарнирного метода на 2D модели.



Рисунок 25. Кольцевой механизм.

В четвертый блок входит один длительный творческий проект, который ребята создают в группе. Проект относится к ряду инновационной деятельности. Целью данной деятельности является применение учениками знаний, навыков и умений полученных за определенный учебный временной отрезок. Приступая к творческому проекту ребята должны будут: проанализировать проблему, поставить цель, выбрать средства достижения цели, найти и обработать информацию, сделать выводы.

Пятый блок включает в себя итоговую выставку лучших работ выполненных в течении учебного года. Ребята должны оформить работы и подготовить небольшое описание для каждой. Рассказать какие методы и техники были использованы в выполнении заданий.

В методической программе темы работ в блоках подобраны в соответствии с целью всей программы, развить пространственное мышление. Познакомить учащихся с окружающим миром, развить кругозор. А также программу входят темы проектов посвященные православной тематике. Целью таких тем является приобщение учеников к духовному, культурному и историческому наследию русского народа. А так же пропаганда русской национальной культуры, народных традиций, семейных ценностей, нравственных и духовных ценностей православия.

При составлении методической программы были соблюдены принципы: культуросообразности, сезонности, системаичности и последовательности, оптимизации и гуманизации учебно-воспитательного процесса, природосообразности, интереса, амплификации, эстетического ориентира, обогащения сенсорно- чувственного опыта.

ВЫВОДЫ ПО 2 ГЛАВЕ

Развитие пространственного мышления является одним из видов мышления, которое важно развивать у детей, оно помогает в учебной деятельности, помогает создавать образы в трехмерном пространстве, определиться с дальнейшей учебной деятельностью, а также помогает сформировать представления о мире.

В настоящее время растет темп обновления технологий, дети понимают, что за 3D- технологиями стоит будущее. Изучение 3D- технологий становится с каждым годом более актуальным для современных детей.

Поэтому для развития такого важного для детей, элемента как пространственное мышление, нужно уделять больше внимания и подобрать новые методики, так как традиционные не соответствуют требованиям современности.

Так на базе детского центра были успешно проведены экспериментальные исследования о том, как влияет на пространственное мышление детей среднего школьного возраста гаджет 3D-ручка, на уроках моделирования.

Подводя итоги проведенной, серии экспериментов: констатирующего, формирующего и контрольного эксперимента, было выявлено, что уроки моделирования при помощи 3D- ручки благотворно влияют на развитие пространственного мышления у детей среднего школьного возраста. Подтверждение тому выполненный срез теста на развитие пространственного мышления См. ПРИЛОЖЕНИЕ Б, В.

Подтверждением тому могут послужить грамоты и дипломы, которые получали учащиеся за различные конкурсы в течение года, где одной из особенностей являлось развитое пространственное мышление.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был проведен анализ научно-теоретических аспектов развития пространственного мышления у учеников среднего школьного возраста. Рассмотрев особенности психолого-физиологических основ развития учеников среднего школьного возраста, по результатам конструирующего эксперимента выявлено, что традиционная система обучения (геометрия, математика, лепка из пластилина, программа изо в школе) не удовлетворительно оказывают влияние на развитие пространственного мышления.

Пространственное мышление- вид интеллектуальной деятельности с помощью которого возможно создание трехмерных образов и действия с ними в процессе решения всевозможных задач.

В современном мире благодаря техническому прогрессу возникает большое количество инновационных технологий, которые помогают улучшить жизнь людей. Поразительный прогресс в технологиях дает надежду на новые интеллектуальные технологические решения, которые могут обеспечить более высокий и качественный уровень образования. Так как традиционная система образования не удовлетворяет потребности учеников среднего школьного возраста, была предложена методическая программа по развитию пространственное мышление на уроках моделирования при помощи гаджета 3D-ручка.

Моделирование- создание реальных и идеальных моделей объектов окружающего мира. Геометрические фигуры, есть абстрактная основа объектов реального мира.

В процессе исследования были изучены и проанализированы работы таких ученых как С.Б. Верченко, С.И Якиманская, Ю.Р. Валькман и Л.Р. Исмагилова, Г. Д. Глейзер, Г. И. Саранцев, Н. Ф. Четвертухин, Ходот Т. Г., А. Я. Цукарь. Далее был проведен анализ методических пособий по развитию пространственного мышления. Были выделены методы для эффективной работы с учениками, такие как, метод творческих проектов, игровая деятельность, конструирование, моделирование.

Местом для проведения эксперимента был выбран центр пространственного развития Злата Дар. Практическое исследование было проведено в 2019-2020 гг. В

исследование участвовали 7 учеников, группа смешаная, возраст учащихся от 10 до 15 лет.

Основываясь на теоритических исследованиях, была сформирована и проведена исследовательская работа. Был сформирован ряд экспериментов: констатирующий, формирующий и контрольный.

Констатирующий эксперимент показал, что ученики среднего школьного возраста пришедшие на занятия по моделированию имеют достаточно низкий показатель уровня развития пространственного мышления, что еще раз подтверждает нецелесообразность традиционных методов по развитию пространственного мышления в школе.

Для проведения формирующего эксперимента была составлена методическая программа для уроков моделирования при помощи 3D-ручки.

После апробации методики, в которую входило: скульптурирование при помощи 3D-ручки, конструирование при помощи 3D-ручки, игровой деятельности, творческих проектов при использовании 3D-ручки, моделирования при помощи 3D-ручки, был проведен анализ эффективности данных методов.

В результате контрольного этапа исследования было выявлено, что результаты экспериментальной группы после апробации методики развития пространственного мышления на уроках моделирования при помощи 3D-ручки заметно улучшились. Сравнения показатели срезов теста в начале года и в конце эксперимента, было выявлено, что у всех учеников выросли показатели, с результатами можно ознакомиться в ПРИЛОЖЕНИЕ В. Это свидетельствует о том, что выбранная программа, методы и средства ее реализации, положительно влияют на развитие пространственного мышления детей среднего школьного возраста. Потвердить результативность методики развития пространственного мышления при помощи 3D-ручки могут результаты конкурсов и олимпиад, в которых участвовали ученики центра Злата Дар. Грамоты и работы учеников можно посмотреть в ПРИЛОЖЕНИЕ Е, Г, Д.

Следовательно мы пришли к тому, что гипотеза нашего исследования доказана, цель достигнута, задачи решены.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александров А. Д. О геометрии // Математика в школе. - 1980. - № 3.
2. Валькман Ю.Р., Исмагилова Л. Р. О языке образного мышления // Диалог: сб. Материалов международной конференции. М. – 2004.
3. Василенко А. В. Развитие пространственного мышления учащихся в процессе обучения геометрии: психологический аспект/ А. В. Василенко // Преподаватель XXI век. – 2010.
4. Выготский Л. С. Воображение и творчество в детском возрасте. – СПб.: СОЮЗ, 1997.
5. Гальперин П. Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий // Исследования мышления в советской психологии. М. – 1966.
6. Глейзер Г. Д. Развитие пространственных представлений школьников при обучении геометрии: Научно-исслед. ин-т общего образования взрослых Акад. пед. наук СССР. - М.: Педагогика, 1978.
7. Демидов В. Е. Как мы видим то, что видим. - М.: Знание, 1979.
8. Заверотов В.А. От модели до идеи. – М.: Просвещение, 2008.
9. Изотов И. В. Мультимедийные средства обучения и их возможности в подготовке учащихся общеобразовательных школ / И. В. Изотов// Интеграция образования. – 2008.
10. Каплунович И. Я. Показатели развития пространственного мышления школьников, вопросы психологии, 1981. № 5
11. Копцев В. П. Учим детей чувствовать и создавать прекрасное: Основы объемного конструирования. – Ярославль: Академия развития, Академия Холдинг, 2011.
12. Кузнецов А. П. Пространственное мышление - основа развития пространственных представлений у студентов / А. П. Кузнецов// Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. –2011.

13. Линькова Н.П. К вопросу о пространственном мышлении. - В. сб.: Вопросы психологии способностей школьников. М., 1964, 167 с.
14. Ломов, Б. Ф. Формирование графических знаний и навыков у учащихся / Б. Ф. Ломов. - М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959. - 270 с.
15. Мандель Б. Р. Возрастная психология. – М.: Вузовский учебник ИНФРА-М , 2013. –352 с.
16. Матяш Н. В. Психология проектной деятельности школьников в условиях технологического образования/ Под ред. В. В. Рубцова. - Мозырь: РИФ "Белый ветер", 2000. - 285с.
17. Мухина В.С. Возрастная психология. Феноменология развития: учебник для студ. Высш. Учеб. Заведений / В.С.Мухина. — 10-е изд., перераб. И доп. — М.: «Академия». - 608 с. 2006
18. Нурмуқан, Д. С. Развитие творческого мышления через 3D-моделирование / Д. С. Нурмуқан // Молодой ученый. — 2019.
19. Подласый и.п. Педагогика: 100 вопросов —100 ответов: учеб. Пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений. — м.: владос-пресс. — 368 с. 2004
20. Прохоров С. А. Некоторые аспекты пространственного мышления в контексте исследования познавательных процессов // Вестник Алтайского государственного технического университета им. И.И. Полужнова. 2007. №2. С. 58-60.
21. Рубинштейн С. Л. О мышлении и путях его исследования (гл.2 О природе мышления и его составе) АН СССР, Ин-т филос. М.: изд-во АН СССР, 1958. - 145, [2] с.
22. Сборник статей Психология и педагогика образования будущего: Материалы международной конференции студентов, магистрантов и аспирантов/ под. Ред. Л. В. Байбородовой, Н. В. Нижегородцевой. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2017. – 400с.
23. Сертакова И. Н. Новые технологии в сфере образования и образовательных услуг/ И. Н. Сертакова // Аналитика культурологии. – 2010.

24. Стёпин В. С. Гутнер Г. Б. Голдберг Ф. И. — Моделирование. / Гуманитарная энциклопедия: Концепты [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий, 2002–2020. URL: <https://gtmarket.ru/concepts/7025>

25. Стрельцова С. А. Роль аддитивных технологий в жизни людей/ С. А. Стрельцова // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – 2020

26. Троцкая Е. С. Методы диагностики пространственного мышления младших школьников/ Е. С. Троцкая // Известия института педагогики и психологии образования. – 2017

27. Хилько М., Ткачева М. возрастная психология. Конспект лекций. М.: юрайт, 2010. – 145 с.

28. Цукарь А. Я. Уроки развития воображения. – М.: Рольф, 2000. – 208 с.

29. Шардаков В.С. Мышление школьников. М.: Просвещение, 1963,356 с.

30. Якиманская И. С. Возрастные и индивидуальные особенности образного мышления учащихся. М.: Педагогика, 1989.

31. Яценко Л. А. Развитие пространственного мышления школьников как важнейший фактор формирования универсальных учебных действий // Певзнеровские чтения. 2014. №1. С. 97-101.

Интернет-ресурсы

32. 3D-ручки- зачем они нужны и в чем различаются [https://habr.com/ru/company/top3dshop/blog/400553/]: URL: <https://habr.com>

33. Инструкция по работе с 3 D ручкой Myriwell [https://www.youtube.com/watch?v=dMCyqctPFX0]: URL: <https://www.youtube.com>

34. Инструкция по эксплуатации ручки [http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798.pdf]: URL: <http://lib.chipdip.ru>

35. История изобретения 3D ручки [<http://mfina.ru/что-такое-3d-ручка> -]: URL: <http://mfina.ru>
36. О 3D-ручке SKRIBBLER [<http://scribbler3dpen.ru/3d-printing-pen/>]: URL: <http://scribbler3dpen.ru>
37. Развиваем логику [<https://chudo-udo.info/razvivaem-logiku/877-najdi-vid-ob-emnoj-figury-sverkhu>]: URL: <https://chudo-udo.info>
38. Трафареты [<https://3druchka.com/trafarety/>]: URL: <https://3druchka.com>
39. Трафареты для 3d ручек [<http://www.losprinters.ru/articles/trafarety-dlya-3d-ruchek>]: URL: <http://www.losprinters.ru>
40. Что такое 3D-ручка [<http://make-3d.ru/articles/что-такое-3d-ручка/>]: URL: <http://make-3d.ru>
41. Федеральный закон РФ "Об образовании в российской федерации" [<https://www.zakonrf.info/zakon-ob-obrazovanii-v-rf/2/>]: URL: www.zakonrf.info

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Результаты констатирующего этапа исследования

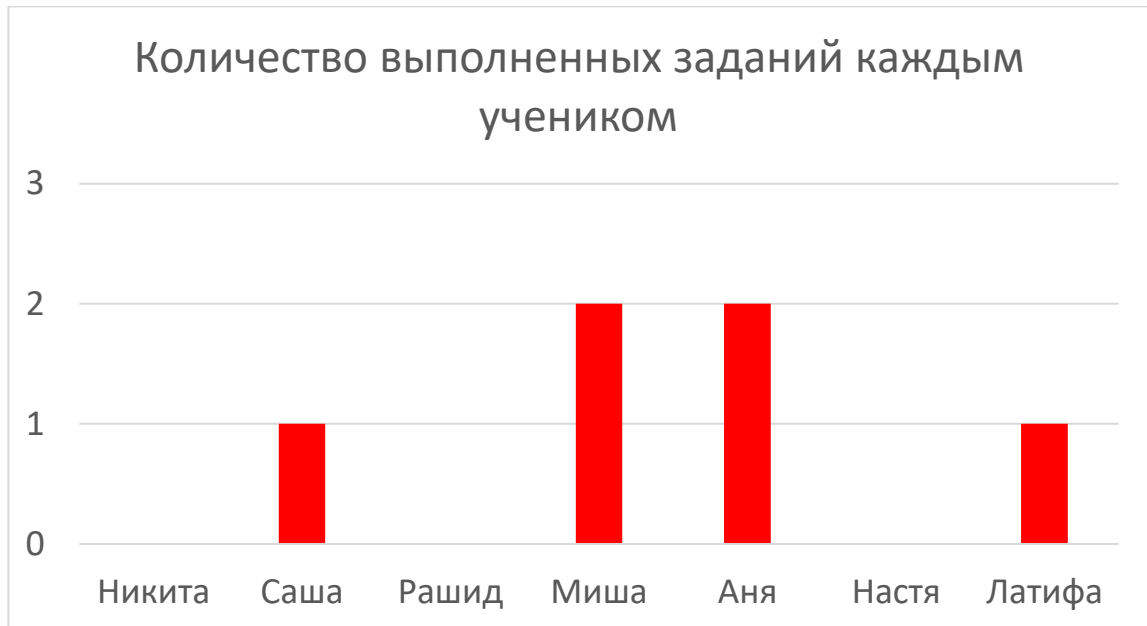


Рисунок 1. График результата теста на пространственное мышление.

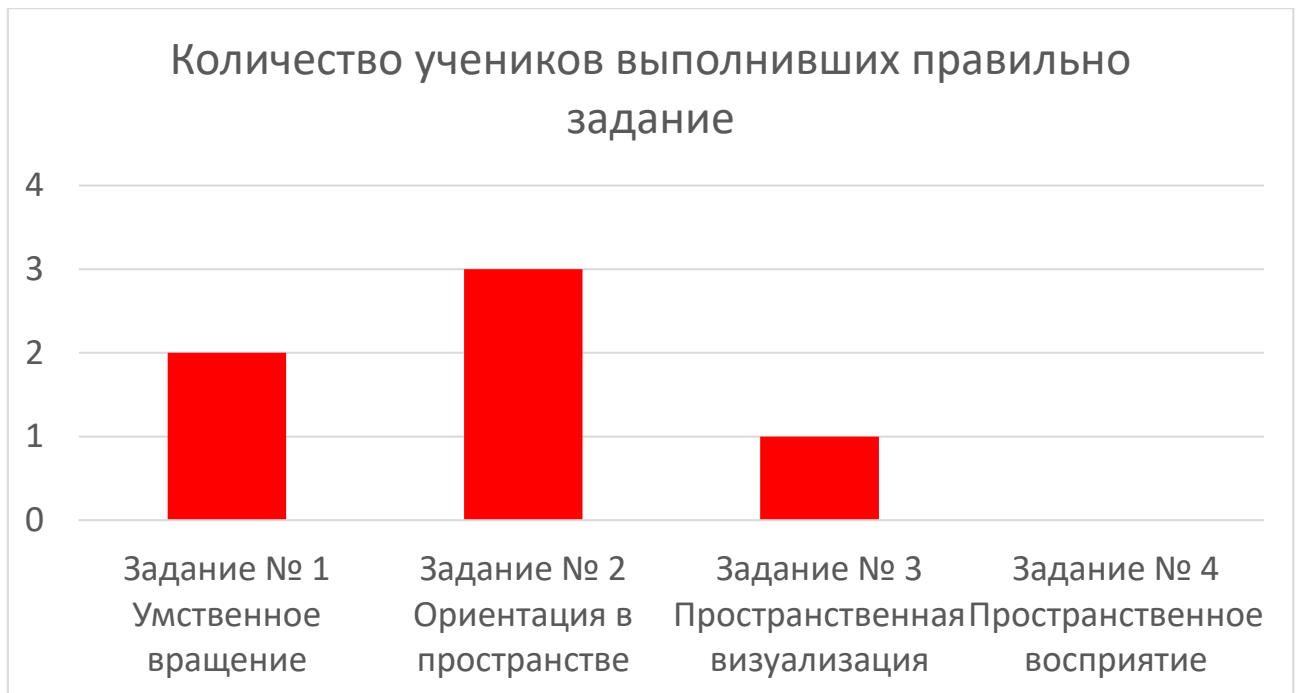


Рисунок 2. График результата теста на пространственное мышление.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Результаты контрольного этапа исследования



Рисунок 3. График результата теста на пространственное мышление.

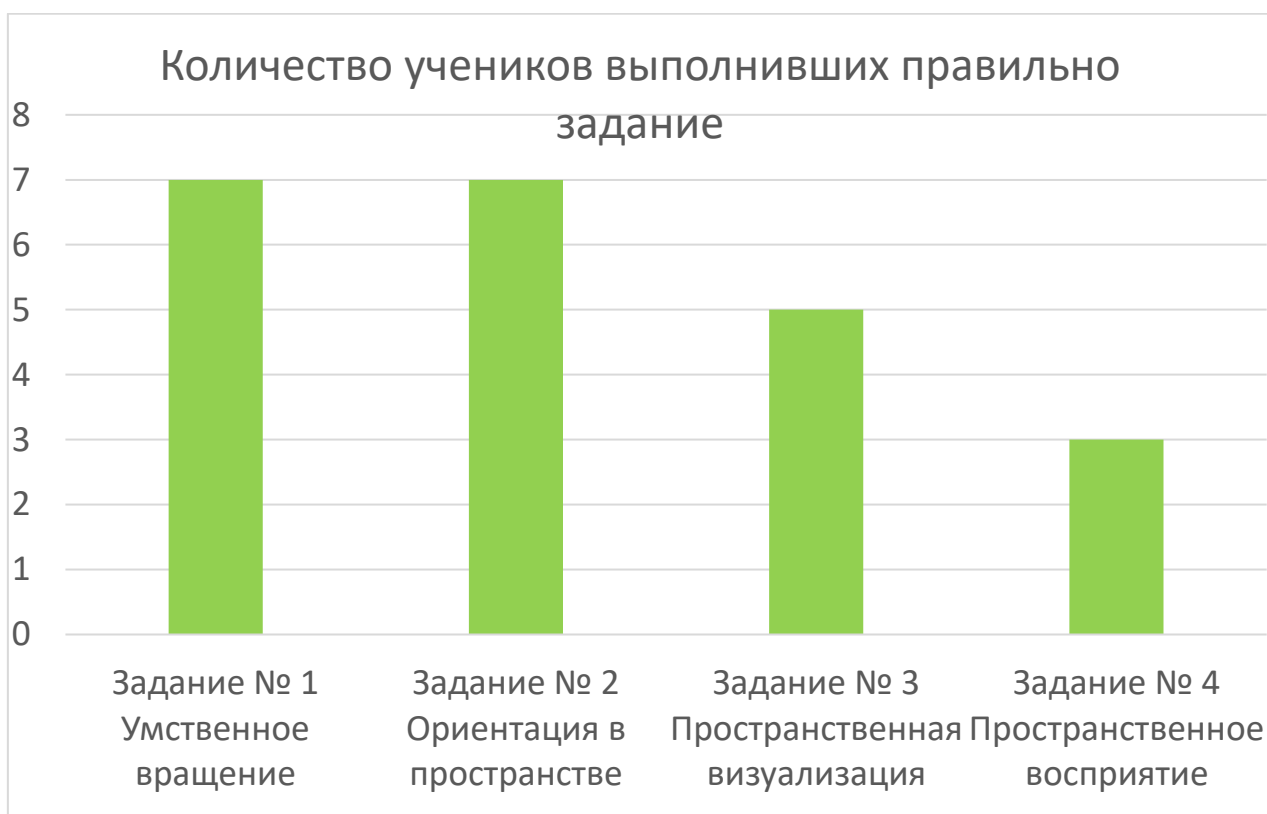


Рисунок 4. График результата теста на пространственное мышление.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

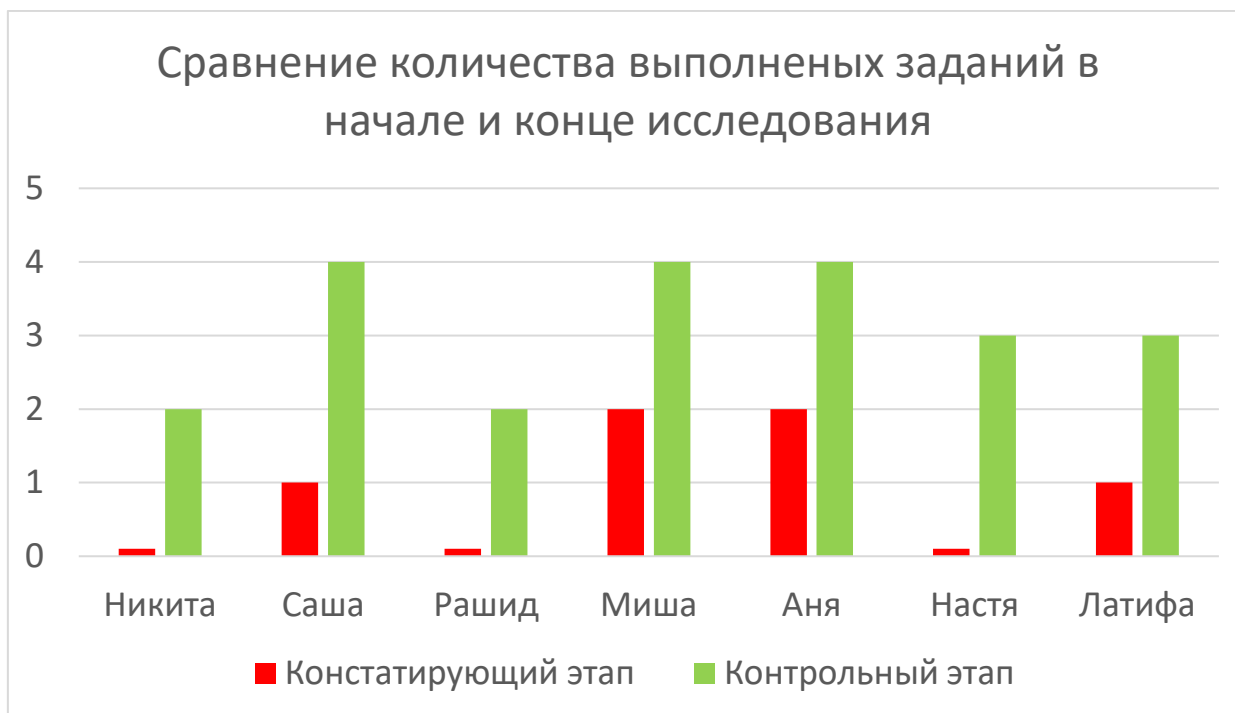


Рисунок 5. Сравнительный график констатирующего и контрольного этапов исследовательской работы.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г



Рисунок 7. Диплом участников X областного фестиваля «Вифлеемская звезда».

ПРИЛОЖЕНИЕ Д



Рисунок 8. Итоговая конкурсная работа, занявшая I место, среди участников возрастной группы 12 лет.



Рисунок 9. Итоговая конкурсная работа, занявшая II место, среди участников возрастной группы 10 лет.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е



Рисунок 10. Ученики центра Злата Дар заняли I и II место в разных возрастных категориях «Всероссийской олимпиада по 3D-технологиям».

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж



Рисунок 11. Благодарственное письмо педагогу за проведенную работу с учениками по блоку 3D-технологии.

