

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА № 5»

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол №1
от «29» августа 2023 года



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ОСНОВЫ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
С ЭЛЕМЕНТАМИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

Направленность: техническая
Возраст учащихся: 9-13 лет
Срок реализации: 3 года (576 часов)

Автор-составитель:
Сиразева Лейсан Гамилевна
педагог дополнительного образования

ОГЛАВЛЕНИЕ

Информационная карта дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности».....	3
<i>Лист корректировки и дополнений</i>	7
<i>Рецензии</i>	9
I. Комплекс основных характеристик программы	
1.1. Пояснительная записка.....	9
Введение. Обоснование необходимости разработки и внедрения Программы в образовательный процесс.....	9
Направленность Программы.....	10
Нормативно-правовое обеспечение.....	13
Актуальность.....	14
Отличительные особенности и новизна подхода.....	15
Педагогическая целесообразность.....	16
Адресат Программы и характеристика основных возрастных особенностей детей.....	18
Объём Программы. Сроки реализации.....	19
Формы организации образовательного процесса. Виды занятий.....	19
1.2. Цель и задачи ДООП.....	20
1.3 Матрица.....	22
1.4. Учебный план.....	24
1.4.1 Учебный (тематический) план.....	25
1 год обучения.....	25
2 год обучения.....	30
3 год обучения.....	35
1.4.2 Содержание программы.....	40
1 год обучения.....	40
2 год обучения.....	52
3 год обучения.....	62
1.5. Планируемые результаты.....	73
II. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы.....	74
2.1. Календарный учебный график*.....	74
Режим занятий.....	74
2.2. Условия реализации программы.....	74
Кадровое обеспечение.....	74
Инфраструктура. Материально-техническое обеспечение.....	75
2.3. Методическое и дидактическое обеспечение.....	78
Принципы обучения.....	78
Методы, приёмы, применяемые в процессе обучения	80
Используемые технологии.....	83
Дистанционные формы обучения и информационная поддержка.....	85
2.4. Формы аттестации/контроля и оценочные материалы.....	85
Виды, методы контроля, критерии оценки компетентностей	85
Система оценки результативности и качества реализации программы.....	86
Критерии оценки компетентностей	87
Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов.....	87
Оценочные материалы.....	88
Список информационных источников	107
*Приложения.....	
№1-3 Календарный учебный график на 2021-2022 учебный год:	111
№4 План воспитательной работы на 2021-2022 учебный год	130
№5-10 Методические материалы	135

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.	Образовательная организация	Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования города Набережные Челны «Центр детского технического творчества №5»
2.	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности»
3.	Направленность программы	Техническая
4.	Сведения о разработчиках	
4.1.	ФИО, должность	Сиразева Лейсан Гамилевна, педагог дополнительного образования
5.	Сведения о программе:	
5.1.	Срок реализации	3 года
5.2.	Возраст обучающихся	9 - 12 лет
5.3.	Характеристика программы: - тип программы - вид программы - принцип проектирования - форма организации содержания и учебного процесса	- дополнительная общеобразовательная программа - общеразвивающая - модульный - занятия в очной форме, в том числе с возможностью использованием дистанционных образовательных технологий; - групповая, в малых группах, парная форма организации учебного процесса с реализацией персонализированного обучения выстраиваем индивидуальных образовательно-воспитательных маршрутов.
5.4.	Цель программы	Создание условий для раскрытия творческого потенциала обучающегося, формирования инженерного мышления, интереса к техническому творчеству, его самореализации в освоении аддитивных технологий и инструментов в процессе моделирования, конструирования, проектирования.
5.5.	Образовательные модули	Стартовый уровень – образовательный модуль «Юный конструктор» Базовый уровень – образовательный модуль «Юный инженер» Продвинутый уровень – образовательный модуль «3D-моделлер»
6.	Формы и методы образовательной деятельности	Формы: – Учебное занятие (аудиторное, внеаудиторное). – Конкурс, конференция. – Воспитательное событие. Методы организации образовательной деятельности: – Теоретическое обучение (занятия, тематические познавательные программы);

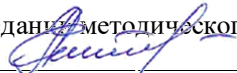
		<ul style="list-style-type: none"> – Практическое обучение (практические занятия)); – Культурные практики социализации детей. <p>Виды занятий с указанием ведущего метода обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектный метод с целью реализации творческого потенциала обучающихся; – формирование и совершенствование умений и навыков (изучение нового материала, беседа, сообщение-презентация, практика); – обобщение и систематизация знаний (самостоятельная работа, творческая работа, дискуссия). <p>В зависимости от субъектов образовательной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Осуществление образовательной деятельности под руководством педагога в очной форме и дистанционной (он-лайн платформы, ZOOM, Skype, WhatsApp, социальные сети); – Самостоятельная работа: в рамках учебного занятия (проектная деятельность, лабораторные работы) вне организации – самообразование различными методами (чтение книг, просмотр вебинаров, видеозанятий). <p>В зависимости от источника передачи и восприятия информации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Словесные (рассказ, объяснение, беседа, дебаты, дискуссия); – Наглядные (демонстрация, наблюдение, презентация, макет, иллюстрация); – Практические (воспроизводящие и творческие упражнения, лабораторные работы); – Дистанционные (информационный материал, тесты, консультации, форумы, чаты). <p>В зависимости от влияния на степень самостоятельности мышления:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Репродуктивные (теоретические); – Продуктивные (практические) – эвристические, поисковые, исследовательские (метод проектов, кейс-метод, «мозговой штурм», образовательный квест, тимбилдинг, хакатон), игровые (деловая, ролевая, интеллектуальная игра); <p>Выставки, викторины, творческие отчёты, конкурсы и соревнования;</p> <p>Профильная смена «Летняя академия техники»</p>
7.	Формы мониторинга результативности	<p>Формы подведения итогов реализации программы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Входной контроль (диагностическая беседа); – текущий контроль (наблюдение, опрос, тестовые задания, рефлексия); – промежуточная аттестация (практическая и творческая работа, презентация и защита проекта); – аттестация по итогам освоения программы (защита

		<p>проектов, «Творческое портфолио», «Паспорт прецедентов» / Личный профиль компетенций).</p> <p>Формы контроля: фронтальный, групповой, индивидуальный, комбинированный, самоконтроль, взаимоконтроль.</p>
8.	Результативность реализации программы	<p>Система оценки результативности и качества реализации программы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Динамика сохранности контингента; 2. Динамика образовательных результатов; 3. Результаты конкурсной деятельности; 4. Система Портфолио/ «Паспорт прецедентов» 5. Степень удовлетворённости обучением обучающихся и родителей. <p>Уровневое представление оценки образовательных результатов: низкий, средний, высокий.</p>
9.	Даты разработки, утверждения, последней корректировки программы	<p>Дата разработки: 28.08.2019</p> <p>Дата утверждения: 29.08.2023</p> <p>Дата последней корректировки: 01.09.2023</p>
10.	Рецензенты	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кондрашов Алексей Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств Набережночелнинского института (филиала) ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» 2. Шарова Вера Юрьевна, методист МАУ ДО города Набережные Челны «Центр детского технического творчества №5»

Лист изменений к ДООП «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности»

Дата корректировки	Содержание изменений, обновлений	Основание. Введение в действие новых нормативно-правовых документов.
28.08.2020 г.	<p>Обновлены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативно-правовая основа; - структура, содержание и технологии ДООП; - организационно-методические условия реализации; - воспитательный компонент; - учебно-информационное обеспечение. 	<ul style="list-style-type: none"> • Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей». • Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (проект) (ред. от 30.03.2020). • Письмо Министерства просвещения РФ от 19 марта 2020 г. № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций». Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. • Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». • Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся». – Объявление Года Памяти и Славы в России – 2020 – 100-летие Республики Татарстан.
26.08.2021 г.	<p>Обновлены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативно-правовая основа; - организационно-педагогические условия; - содержание и технологии ДООП; <p>Внесены дополнения в воспитательную составляющую.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • План мероприятий по реализации в 2021-2025 годах Стратегии развития воспитания в РФ на период до 2025 года, утверждён Распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 ноября 2020 г. № 2945-р • Федеральный проект «Патриотическое воспитание гражданина Российской Федерации», реализация с 01.01.2021 г. • Письмо Министерства просвещения РФ от 25 января 2021 г. № ТВ-92/03 «О направлении рекомендаций». • СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи», утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28, введены в действие 01.01.2021 г. • Методические рекомендации по проектированию и реализации современных дополнительных общеобразовательных программ (в том числе, адаптированных) /сост. Ю.Ю. Владимирова, Э.Г. Дёмина. – Казань: РЦВР, 2021. • Распоряжение Правительства РФ от 21.01.2021 г. № 122 р «Об утверждении плана основных мероприятий в рамках Десятилетия детства, на период до 2027 г.». – Объявление Года науки и технологий в России - 2021 – Объявление Года родных языков и народного единства в Республике Татарстан - 2021
08.02.2022 г.	<p>Обновлены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативно-правовая основа; - содержание и технологии ДООП. 	<ul style="list-style-type: none"> • Методические рекомендации Министерства просвещения РФ по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий № ДГ - 245/06 от 31.01.2022 г. • Методические рекомендации по проектированию и реализации дополнительных общеобразовательных программ (в том числе адаптированных) в новой редакции. / Сост. А.М. Зиновьев, Ю.Ю. Владимирова, Э.Г. Демина - Казань: РЦВР, 2022. - 67 с. – Объявление Года народного искусства и нематериального культурного наследия в России - 2022 – Объявление Года цифровизации в Республике Татарстан - 2022

29.08.2023г.	Обновлено: - нормативно-правовая основа; содержание и технологии ДООП.	<ul style="list-style-type: none"> • Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р • Приказ Министерства просвещения России от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в редакции от 21 апреля 2023 г.) • Письмо ГБУ ДО «Республиканский центр внешкольной работы» № 2749/23 от 07.03.2023 года «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию и реализации современных дополнительных общеобразовательных программ (в том числе, адаптированных) в новой редакции» /сост. А.М. Зиновьев, Ю.Ю. Владимирова, Э.Г. Дёмина). <p style="margin-left: 20px;">- Объявление Года Педагога и наставника</p> <p style="margin-left: 20px;">- 100 лет К.Д.Ушинского</p>
--------------	--	--

ДООП с изменениями и дополнениями рассмотрена на заседании методического совета МАУДО «ЦДТТ №5» от 29.08.2023 г., протокол № 1.
 «Согласовано»: Заместитель директора: Айзверт Е.А.  _____

РЕЦЕНЗИЯ

**на авторскую общеобразовательную общеразвивающую программу
дополнительного образования детей технической направленности
«Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности»**

Сиразевой Лейсан Гамилевны

педагога дополнительного образования

МАУ ДО «Центр детского технического творчества №5»

города Набережные Челны Республики Татарстан

Рецензируемая авторская общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования технической направленности «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности» представляет собой результат и систему многолетней работы с детьми педагога дополнительного образования Сиразевой Лейсан Гамилевны. Программа адресована обучающимся младшего школьного возраста в возрасте 7-11 лет.

Актуальность программы «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности» обусловлена изменившимися потребностями современного общества, в возможности получения обучающимися понимать закономерности технического решения, раскрыть свои способности, управлять процессами творчества, ориентироваться в высокотехнологичном и конкурентном мире. Она направлена на получение обучающимися знаний в области конструирования, макетирования, проектирования, нацеливает детей на осознанный выбор профессии, связанной с техникой.

Данная дополнительная образовательная программа имеет техническую направленность, которая является стратегически важным аспектом в развитии и воспитании подрастающего поколения.

Программа «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности» разработана с учетом требований, приказа Министерства просвещения Российской Федерации № 196 от 9 ноября 2018 года.

Данная программа составлена с учетом возрастных особенностей, способностей и возможностей младших школьников с учетом потребностей обучающихся. У младших школьников отсутствуют навыки чтения чертежей, работы по чертежам. В своей программе автор отмечает необходимость построения такого обучения, при котором можно научить детей самостоятельно читать простые чертежи, работать по технологическим картам, искать нужную информацию проектирования, конструирования и изготовления моделей в 3d формате, развивать продуктивное мышление.

Новизна и главная отличительная особенность заключается в том, что настоящая программа является модульной формы организации содержания учебного процесса и отвечает требованиям «Методических рекомендаций по проектированию и реализации дополнительных общеразвивающих программ» от 15.01.20221 года, в которых прописано, что одним из принципов проектирования и реализации дополнительных общеобразовательных программ является разноуровневость. Данная программа предусматривает три уровня освоения: стартовый, базовый и продвинутый.

В программе особое внимание уделяется использованию электронных ресурсов в случае необходимости перехода на дистанционное обучение и внедрение элементов воспитательного компонента в образовательный процесс. Программа «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности»

лаконично и четко структурирована, содержание включает различные виды практической деятельности. Разнообразен арсенал используемых инструментов и материалов при работе над моделями. Автором продемонстрирован высокий уровень организации деятельности по реализации программы по годам обучения. Поэтому особое внимание уделяется групповой и индивидуальной работе, свободе выбора уровня сложности моделей.

Воспитательная работа по Программе выстроена на основе приоритетных направлений государственной политики в сфере воспитания детей, подростков и молодежи согласно Концепции развития дополнительного образования детей до 2030. Воспитательные мероприятия проходят в различных формах согласно ежегодному утверждённому плану воспитательной работы на текущий учебный год.

Программа предполагает поэтапное освоение более сложных приемов работы на новейшем технологическом оборудовании, каждый модуль включает в себя разделы, имеющие задачи по ознакомлению учащихся с 3D проектированием и использованием высокотехнологического оборудования (3D ручек, 3D принтер, плоттер, мультистанка, LEGO EV3 наборов) для изготовления отдельных деталей модели и технических объектов.

Результативность данной образовательной программы состоит в том, что обучающиеся совместно с педагогом могут подготовиться и принимать участие со своими проектами в различных конкурсах, выставках, конференциях по техническому моделированию и конструированию, научно-технических и научно-практических конференциях, технических олимпиадах муниципального, республиканского, всероссийского и международного уровней. Представленная для рецензирования общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования технической направленности «Начальное техническое моделирование с элементами проектной деятельности» соответствует требованиям, предъявляемым к программам дополнительного образования детей, и ее можно рекомендовать как передовой педагогический опыт.



Департамент по работе с детьми и молодежью «КТОМП», к.т.н.

А.Г. Кондрашов

СОБСТВЕННОРУЧНУЮ ПОДПИСЬ
Завтрашняя А.Г. ЗАВЕРЯЮ
Набережночелнинский институт КФУ
Отдел кадров

РЕЦЕНЗИЯ

**на дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу
технической направленности «Основы аддитивных технологий с элементами проектной
деятельности» Сиразовой Лейсан Гамилевны,
педагога дополнительного образования
МАУ ДО «Центр детского технического творчества №5»
города Набережные Челны Республики Татарстан**

Рецензируемая ДООП технической направленности «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности» является локальным нормативным документом МАУДО «Центр детского технического творчества №5», разработана в соответствии с п. 9. ст. 2 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ, Приказом МП РФ от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». Программа разработана исходя из приоритетов обновления содержания дополнительных общеобразовательных программ, определяемых на основе документов стратегического планирования федерального уровня, Республики Татарстан, и уровня муниципального образования город Набережные Челны до 2030 года.

Актуальность разработки ДООП обусловлена возможностями ориентирования в высокотехнологичном и конкурентном мире, раскрытия творческого потенциала. Именно обучение основам аддитивных технологий делают данную программу востребованной на рынке образовательных услуг. Программа направлена на получение обучающимися знаний в области инженерного конструирования, 3D моделирования и основ аддитивных технологий и нацеливает на осознанный выбор профессий технической направленности; ориентирована на знакомство с профессиями будущего, которые требуют навыков инженерного, конструкторского, проектного мышления и свободного обращения с информационными технологиями.

ДООП адресована для обучающихся 9-13 лет с учётом основных характеристик особенностей данного возраста, без предъявления требований к уровню стартовых знаний.

Программа содержит необходимые структурные разделы: информационную карту, комплекс основных характеристик, включающий объём, содержание программы и учебного плана, ожидаемые результаты; комплекс организационно-педагогических условий реализации, включающий формы аттестации, список источников информации и приложения. Объём программы: 576 часов, срок реализации – 3 года. Учебный процесс организуется в соответствии с СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи».

Содержание программы имеет модульный принцип организации учебного материала и нацелено на создание условий для раскрытия личностного, творческого потенциала и профессионального самоопределения обучающихся. Автором продемонстрирован высокий уровень организации деятельности по реализации программы по годам обучения. Особое внимание уделяется групповой и индивидуальной работе, свободе выбора уровня сложности моделей и проектов. Методическое и материально-техническое обеспечение программы, используемые современные методики преподавания и технологии призваны обеспечить её успешную реализацию. В приложении представлен календарный учебный график, календарный план воспитательной и профориентационной работы, методические материалы.

Результативность данной образовательной программы заключается в участии проектов обучающихся в различных конкурсах, выставках, конференциях по техническому моделированию и прототипированию, научно-технических и научно-практических конференциях, технических олимпиадах муниципального, республиканского, всероссийского и международного уровня.

Представленная для рецензирования общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования технической направленности «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности» соответствует требованиям, предъявляемым к разработке программ дополнительного образования детей, и ее целесообразно рекомендовать к внедрению в педагогический процесс как наиболее актуальную, комплексную и инновационную среди подобных программ данного направления.

Заведующий ИМО МАУ ДО «ЦДТТ №5»



Шарова В.Ю.

*Если вы будете работать для настоящего, то ваша работа выйдет ничтожной;
надо работать, имея в виду только будущее. А.П. Чехов*

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

3D-технологии – это тест на интеллектуальный уровень науки, образования, а также профессиональной квалификации трудовых ресурсов и индустриального развития

1.1 Пояснительная записка

Введение. Обоснование необходимости разработки и внедрения Программы в образовательный процесс

Результаты технической фантазии всегда стремились вылиться на бумагу и затем и воплотиться в жизнь, а сегодня передовые технологии позволяют добиться потрясающего эффекта. Современное проектирование и производство изделий уже немыслимо без аддитивных технологий (АТ). К примеру, 3D-принтеры стали такими же привычными и распространёнными, как персональные компьютеры. В обозримом будущем 3D-печать полностью вытеснит классическое макетирование, которое, вероятно, перейдёт в разряд hand made и хобби.

Высокоточные технологии – не просто инструменты, а принципиально новые методы решения научно-технических задач. Это позволяет констатировать в ближайшее время устойчивый спрос на специалистов разного уровня по АТ.

Стремительное развитие аддитивных технологий уже не остановить, а их использование – один из ярких примеров того, как новые разработки и оборудование могут существенно улучшить традиционное производство. В плане ресурсосбережения АТ представляют собой идеальное революционное решение, так как потери материала практически равны нулю. Прогнозируется, что АТ вместе с нанoeлектроникой, оптоинформатикой, фотоникой, био-, CALS-технологиями, системами искусственного интеллекта и др., составят ядро шестого технологического уклада, определяют будущее науки и промышленности.

Аддитивные технологии охватывают всё новые сферы деятельности человека – строительство, сельское хозяйство, машиностроение, судостроение, космонавтика, ветроэнергетика, медицина и фармакология. Высокоточные технологии позволяют создавать не только высокоэкономичные, точные копии конкретного предмета и лёгкие по весу детали, но и сохранять при этом все свойства в полном объёме и разработать новый, еще несуществующий объект. Дизайнеры, архитекторы, кондитеры, археологи, астрономы, палеонтологи, преподаватели и представители многих других профессий используют данные технологии для реализации совершенно неожиданных идей и проектов. Поэтому задача организаций дополнительного образования способствовать инженерно-технической подготовке подрастающего поколения, развивать интерес детей к научно-техническому творчеству, популяризировать профессии, которые будут востребованы в ближайшем будущем, приобретает особенную остроту.

Анализ Навигатора дополнительного образования Республики Татарстан в области технического творчества показал небольшое число разработанных ДООП, направленных на изучение аддитивных технологий. Таким образом, реализация настоящей дополнительной общеразвивающей программы **«Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности»** для детей школьного возраста, направленной на формирование основ современных инженерных компетенций у обучающихся в области 3D-моделирования, разработки, проектирования и изготовления изделий с использованием аддитивных инструментов, позволит создать задел для инженерных кадров будущего, развивая интерес детей к научно-техническому творчеству и популяризируя новые профессии (Атлас 3.0),

- **Направленность программы**, согласно приказу Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» направленность программы – **техническая**. ДООП «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности» адаптирована к современному уровню развития науки и техники.

В основу Программы заложены ценностные ориентиры Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации. Программа направлена на получение учащимися знаний в области инженерного конструирования, 3D моделирования и основ аддитивных технологий и нацеливает детей на осознанный выбор профессий технической направленности; которые требуют навыков инженерного, конструкторского, проектного мышления и свободного обращения с информационными технологиями.

Нормативно-правовое обеспечение

- Указ Президента Российской Федерации от 08 ноября 2021 г. № 633 «Об утверждении Основ государственной политики в сфере стратегического планирования в Российской Федерации»
- Указ Президента Российской Федерации от 09 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования», утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 года № 1642
- Федеральный закон об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ
- Федеральный закон от 31 июля 2020 г. №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»
- Федеральный закон от 13 июля 2020 г. №189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 28.12.2022 г.)
- Федеральный проект «Успех каждого ребёнка» в рамках Национального проекта «Образование», утверждённого Протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 03 сентября 2018 г. №10
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»
- Приказ Министерства просвещения России от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в редакции от 21 апреля 2023 г.)
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391 (ред. от 22.02.2023) «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (вместе с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»)
- СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28

- План работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022-2024 годы) в Республике Татарстан, утверждён заместителем Премьер-министра Республики Татарстан Л.Р. Фазлеевой 31.08.2022 года
- Устав муниципального автономного учреждения дополнительного образования города Набережные Челны «Центр детского технического творчества №5».

При проектировании и реализации программы также учтены методические рекомендации:

- Письмо Министерства просвещения России от 31 января 2022 года №ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»)
- Письмо Министерства просвещения России от 30 декабря 2022 года № АБ-3924/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах Российской Федерации»)
- Письмо ГБУ ДО «Республиканский центр внешкольной работы» № 2749/23 от 07.03.2023 года «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию и реализации современных дополнительных общеобразовательных программ (в том числе, адаптированных) в новой редакции» /сост. А.М. Зиновьев, Ю.Ю. Владимирова, Э.Г. Дёмина).

При проектировании и реализации программы учтены:

- Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Письмо Министерства просвещения РФ от 19 марта 2020 г. № ГД-39/04«О направлении методических рекомендаций»).
- Методические рекомендации по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Письмо Министерства просвещения от 31.01.2022 г. РФ № ДГ - 245/06 «О направлении методических материалов»).
- Методические рекомендации по проектированию и реализации дополнительных общеобразовательных программ (в том числе адаптированных) в новой редакции. / Сост. А.М. Зиновьев, Ю.Ю. Владимирова, Э.Г. Демина - Казань: РЦВР, 2022. - 67 с.

Актуальность программы

Данная программа – ответ вызовам современности. Стратегия развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 года, утверждённая президентом В.В. Путиным 14 июля 2021 года, ставит задачей прочное вхождение в нашу повседневную жизнь высокоточного оборудования, которое потребует новых принципов взаимодействия человека и технологий. Обучение аддитивным технологиям играет важную роль в достижении национальных целей и стратегических задач развития Российской Федерации, установленных Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», и вносит существенный вклад в ускорение технологического развития Российской Федерации. Программа предполагает обучение учащихся трёхмерному моделированию, проектированию и конструированию, применяя высокоточное оборудование, лазерные и 3D технологии, развивая при этом конструкторские способности, логическое мышление, пространственное

воображение и объёмное видение.

Обучение основам аддитивных технологий, ориентирование в высокотехнологичном и конкурентном мире делают данную программу востребованной на рынке образовательных услуг.

Отличительные особенности программы и новизна подхода

1. *Модульный принцип построения материала, вариативность и гибкость содержания.* Освоение учащимися на начальном этапе («Юный конструктор») приёмов работы с использованием классических материалов, инструментов и оборудования, и далее («Юный инженер» и «3D-моделлер») – поэтапное освоение более сложных приёмов работы на новейшем технологическом оборудовании и выполнение творческих проектов с использованием 3D – принтера, плоттера, лазерных технологий для печати своих моделей.
2. *Разноуровневость* (ступенчатый принцип). Программа предполагает реализацию параллельных процессов освоения содержания программы на его разных уровнях углублённости, доступности и степени сложности, исходя из диагностики и стартовых возможностей и потребностей каждого ребёнка. Уровневая дифференциация заданий позволяет педагогу акцентировать внимание на образовательных потребностях каждого ребёнка и реализовать необходимые педагогические задачи.
3. *Ориентация на метапредметные и личностные результаты.* Это безусловное требование, согласно новой Концепции развития дополнительного образования.
4. *Гибкость формата реализации.* Программа адаптирована к использованию в очной форме обучения с применением дистанционных образовательных технологий.
5. *Использование метода проектов.* Занимаясь проектированием, у обучающегося проявляются ведущие мотивы научно-исследовательской деятельности: познавательные, развивающие, коммуникативные, творческой самореализации; достижения успеха.
6. *Сетевая форма реализации,* Программа реализуется в сетевой формес использованием базы МБОУ «Гимназия №2 имени М. Вахитова», МБОУ «СОШ №58», МБОУ «СОШ №50», МБОУ «СОШ №42» города Набережные Челны и ресурсов ООО «Автотехник». Привлечение профильных специалистов значительно расширяет кругозор обучающихся, повышает мотивацию и качество знаний в предметной области. Разрабатываются совместные проекты.
7. *Персонализация.* В процессе освоения Программы предусмотрено построение индивидуальных образовательных маршрутов для различных категорий обучающихся с разными образовательными потребностями (высокомотивированные и одарённые, дети с ограничениями по здоровью, дети из неблагополучных семей и др.), что позволяет сохранить мотивацию к учебной деятельности на протяжении всего периода реализации Программы.
8. *Профориентация.* Овладение знаниями и навыками работы с современными технологиями и новейшим оборудованием по программе даёт хороший старт обучающимся для профессионального самоопределения.
9. *Многоуровневая система конкурсов.* Обучающиеся приобретают опыт участия в научно-практических конкурсах, конференциях, олимпиадах технической направленности, начиная от внутрицентровых, муниципальных, региональных до республиканских и всероссийских.
10. *Воспитательная деятельность.* Программа объединяет обучение, воспитание и творческое развитие личности. Разработанная воспитательная программа нацелена на формирование ценностных и жизненных позиций обучающихся. Творческое взаимодействие с родителями обучающихся и совместная созидательная деятельность – важнейшие составляющие обучения по Программе.
11. *Использование игровых форматов и технологий (ролевые игры, моделирование ситуаций, имитирующих проблемные ситуации).* Это позволяет проигрывать социальные роли, строить взаимоотношения с окружающим миром, вырабатывать нормы поведения.
12. *Самоопределение и профессии будущего.* Обучающиеся знакомятся с многообразием

профессий, что позволит им успешно адаптироваться в изменяющемся мире и удовлетворить познавательные интересы.

13. *Каникулярные смены.* В рамках организации профильного лагеря «Летняя академия техники» во время каникул обучающиеся могут дополнительно совершенствовать навыки моделирования и проектирования.
14. *Ежегодное гибкое обновление ДООП,* что способствует сохранению её позиции на острие социальных заказов времени, обеспечивает конкурентноспособность, популярность у детей, подростков и родителей.

Педагогическая целесообразность

ДООП «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности» создаёт условия для развития способностей обучающихся, творческого и технического мышления, информационной и технологической культуры, мотивации к познанию и творчеству. Образовательная деятельность открывает широкие возможности для проектного обучения детей и подростков, приучают к самостоятельной творческой работе. Дети шаг за шагом отрабатывают и постигают навыки создания прототипа, необходимые детали, модели, используя лазерные технологии и 3D-принтеры, воплощая в реальность свои конструкторские и дизайнерские идеи, знакомясь с использованием двухмерной и трёхмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности современного человека.

Учебный процесс – это жизнь в развивающей среде, в которой формируется личность и успешность каждого обучающегося. Программа учитывает возрастные и индивидуальные особенности детей и даёт возможность каждому, независимо от стартовых условий и индивидуальных потребностей, научиться креативно мыслить, выходить из сложных и нестандартных ситуаций, самореализоваться, проявляя ответственность и инициативу, получить те знания и навыки, которые будут востребованы во всех видах человеческой деятельности в ближайшем будущем.

Содержание тем каждого года обучения программы, формы организации учебно-воспитательного процесса и используемые методы, могут варьироваться и корректироваться в зависимости от возможностей, желания и заинтересованности обучающихся объединения. Наличие в группе детей разного возраста, разного уровня подготовки и образовательных запросов определяет дифференцированный подход к выбору степени сложности проекта, творческих и практических заданий. В ходе реализации программы проектируются и индивидуальные образовательные маршруты для разных категорий детей, чтобы обеспечивать доступность образования. Учащиеся старших групп, более опытные, могут выступать в качестве наставников и консультантов для младших, делиться с ними опытом, принимать участие в конкурсах, дискуссиях и технолабах.

Занятия по программе помогают развитию объёмно-пространственного мышления, необходимого не только для более глубокого изучения лазерных и 3D-технологий, но и при освоении в школе геометрии, информатики, технологии, физики, географии. Формированию творческого мышления помогает знакомство с современными автоматизированными системами проектирования, навыки черчения в специализированных компьютерных программах, являющихся международным языком инженерной грамотности.

Основным методом организации занятий является теоретическая и практическая работа по созданию различных творческих работ и проектов с использованием аддитивных технологий, в результате которой ребёнок может получить общественно значимые результаты и развивать собственные социально активные навыки.

Групповые задания строятся на командной работе, сотрудничестве и взаимопомощи, когда работа каждого учащегося приобретает общую значимость в достижении поставленной цели. Становление и совершенствование компетентностей происходит через включение участников образовательного процесса в осмысленное

переживание индивидуальной и коллективной деятельности для накопления опыта, осознания и принятия ценностей. Включенность подростков в творчески-преобразующую деятельность – действенный инструмент профилактики и коррекции социальной дезадаптации детей

В результате освоения программы обучающийся, имея основу знаний, сможет самостоятельно заниматься совершенствованием собственных навыков, в частности, в области сбора, обработки и визуализации пространственной информации, что позволит ему заниматься самостоятельной проектной деятельностью.

Каждый год обучения представляет собой определённый уровень развития познавательных и интеллектуально-творческих способностей обучающихся. В то же время каждый уровень является самостоятельной, логически завершённой стадией обучения, воспитания и развития детей. В процессе всего периода обучения ребёнок идёт от простого к сложному, повторяет изученное, развивает свои познавательные функции и творческие способности. Полученные на первом году обучения знания, умения и навыки закрепляются на втором году и совершенствуются на третьем году обучения, применяя при этом различные материалы и оборудования.

Программа построена ступенчато и предусматривает три уровня содержания.

Стартовая ступень («Юный конструктор») реализуется на первом году обучения и направлена на формирование общих представлений и мотивации, обучающихся к занятию техническим творчеством, формирование основ безопасной работы в кабинете и мастерских. Обучающиеся знакомятся с рабочим местом, правилами взаимодействия в коллективе, поведения в мастерских, правилами техники безопасности и организации рабочего места. Учащиеся знакомятся с картоном, бумагой как одним из видов конструкционного материала для 3D-моделирования и визуализации. Начинают изучать основы инженерной грамотности. Знакомятся с 3D- ручкой, плоттером. На данном уровне предусмотрена минимальная сложность предлагаемых заданий. Обучение строится по образцу.

Базовый уровень («Юный инженер») предполагает усложнение материала для дальнейшего развития. Основной акцент в содержании ставится на проектной деятельности, умении самостоятельно применять и комбинировать полученные знания и навыки при выполнении творческих заданий. Совершенствуются практические навыки моделирования, конструирования, развивается творческая инициатива учащихся и умение работать в группе. Обучающиеся осваивают более сложные технологические приёмы обработки материалов различного происхождения, знакомятся с компьютерной графикой (программное обеспечение CorelDRAW), получают базовые знания по устройству и приёмам работы на лазерном станке, знакомятся с гравировкой, и изготавливают на лазерном станке собственные 3D-модели и проекты.

Продвинутый уровень («3D-моделлер») отличается более глубоким изучением основ 3D- моделирования и проектирования. В содержание вводится трёхмерное моделирование в программах Tinkercad, Blender. Обучающиеся знакомятся с технологиями 3D-печати и 3D-принтером. Развивается объёмно-пространственное творческое мышление, дети проектируют свои модели при помощи редактора и далее воссоздают модели на 3D-принтере. Отличается этот уровень и более глубоким изучением основ программирования. Третий год обучения предполагает также самостоятельную творческую деятельность по созданию более сложных технических моделей, разработку самостоятельных проектов, применяя необычный, оригинальный подход (скомбинировав различные техники аддитивных технологий и материалы).

На занятии используется система разноуровневых заданий. В ходе педагогического наблюдения происходит оценка выполненного задания, и, если уровень обучающегося позволяет, ему даётся дополнительное, усложнённое.

Занятия организованы по группам. Группы формируются с учётом возраста учащихся и по итогам стартовой диагностики. В группы первого уровня обучения приходят дети, не имеющие специальных навыков. На второй и третий уровни могут

перейти дети, прошедшие обучение на предшествующем уровне, либо прошедшие диагностику и имеющие начальный уровень компетенций. Переход с одного уровня на другой может осуществляться по мере усвоения материала учащимися и индивидуальных особенностей личности.

За время существования дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности» доказала свою эффективность: обучающиеся становятся победителями и призёрами республиканских и всероссийских конкурсов и олимпиад, такие как «Юные техники и изобретатели», «Созвездие», «Юные техники XXI века», «Кулибины 21 века», «Технофест», «Пятьдесят инновационных идей для Республики Татарстан» в номинации «Перспектива», фестиваль идей и технологий «РУКАМИ», и многих других.

Адресат Программы и характеристика основных возрастных особенностей детей

Программа рассчитана для детей от 9 до 13 лет, стремящихся творчески мыслить, моделировать, проектировать, конструировать 3D модели, а также приобрести навыки работы с аддитивными технологиями (3D оборудованием, лазерными технологиями).

При реализации Программы учитываются возрастные, психофизиологические особенности детей, базовые знания, умения и навыки обучающихся данному виду деятельности.

Формирование групп:

- стартовый уровень – до 15 человек;
- базовый уровень – до 12 человек;
- продвинутый уровень – до 10 человек.

Состав групп разновозрастной.

Возраст 9-10 лет (младшее школьное звено) характеризуется интеллектуальной и познавательной активностью, которая стимулируется учебно-познавательной мотивацией. Ребёнок стремится стать интересным для сверстников, повышается роль самооценки, которая проявляется в сравнении себя с другими. Новообразованием 10-летнего возраста является рефлексия. Происходит преобразование не только в познавательной деятельности учащихся, но и в характере их отношения к окружающим людям и к самим себе.

Средний школьный возраст – 11-13 лет. Восприятие подростка более целенаправленно, планомерно и организовано, чем восприятие младшего школьника. Проявляется потребность в коллективных действиях и играх, формирование навыков сотрудничества, а также стремление к самостоятельности, независимости суждений, к самопознанию, формируются познавательные интересы. Определяющее значение имеет отношение подростка к наблюдаемому объекту, его специфическая изобретательность: интересные занятия или интересные дела очень увлекают подростков, и они могут долго сосредоточиваться на одном материале или явлении. Задача педагога доверять подростку решение посильных для него вопросов, уважать его мнение. Общение предпочтительнее строить не в форме прямых распоряжений и назиданий, а в форме проблемных вопросов. У подростка появляется умение ставить перед собой и решать задачи, самостоятельно мыслить и трудиться.

Уровень развития детей при приёме в объединение определяется собеседованием, главный критерий – проявление интереса к техническому творчеству.

В объединении могут заниматься дети с различными образовательными потребностями – высокомотивированные и одарённые, с ограничениями по здоровью, не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья, дети из семей, находящихся в трудной жизненной ситуации – реализуется дифференцированный подход к обучению, учёт индивидуальных психофизиологических особенностей учащихся.

В случае длительного отсутствия учащегося по причине болезни или длительного санаторного лечения предусмотрен индивидуальный маршрут обучения в режиме ускоренного обучения в очно-заочной форме. В Программе предусмотрено

проектирование индивидуального образовательного маршрута для одаренных детей с возможностью освоения программы в сжатые сроки, с применением дистанционных технологий, погружая их в проектную и инновационную деятельность.

Объём Программы

Программа рассчитана на 3 года обучения. Общий объём – 576 академических часов.

Сроки освоения программы

первый год обучения – 144 часа,
второй год обучения – 216 часов,
третий год обучения – 216 часов.

Форма обучения очная

В процессе реализации программы предусмотрено применение очного и электронного обучения с использованием дистанционных образовательных технологий.

Формы организации образовательного процесса. Виды занятий

Формы организации образовательного процесса зависят от задач обучения: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая.

Формы проведения занятий:

- беседа, дискуссия, объяснение, показ используется для развития интереса к предстоящей деятельности; для обучения и изучения новых понятий и терминов, для уточнения, углубления, обобщения и систематизации знаний;
- практическое, творческое задание используется для углубления, расширения и конкретизации теоретических знаний; формирования и закрепления практических умений и навыков, приобретения практического опыта;
- самостоятельная, исследовательская, поисковая деятельность, используется для формирования творческого мышления, развития пространственного воображения; формируются общие умения и навыки уметь наблюдать, выделять главное, объединять и обобщать факты, применять имеющиеся знания, умения и первоначальные навыки к решению конкретных поставленных задач;
- выставка моделей и изделий, используется для демонстрации результата работы учащихся объединения; повышения мотивации и интереса; для подведения итогов;
- конкурсы, конференции, которые способствует выявлению и развитию творческих способностей учащихся, повышению уровня учебных достижений, стимулирует познавательную активность, инициативность, самостоятельность ребят.
- Формы организации деятельности обучающихся на занятии с указанием конкретных видов деятельности:
- фронтальная: беседа, дискуссия, объяснение, показ;
- коллективная: выполнение коллективных проектов и их защита; подготовка к конкурсам и олимпиадам;
- групповая: работа в парах, создание проекта в малых группах;
- индивидуальная: самостоятельная работа учащегося для разработки собственного проекта, продукта.

Формы организации воспитательной и досуговой деятельности:

Тематическая беседа, дискуссия, игровые и тренинговые формы, технолабы, выездные тематические экскурсии, живая параллель, час здоровья, профориентационные мероприятия.

Виды учебных занятий:

Традиционные	Инновационные
лекции	деловая игра
мини-лекция	тренинг

учебная дискуссия	дерево решений
технолабы	мозговой штурм
практическая работа	кейс
творческая работа	аквариум
проектная работа	карусель
публичная презентация проекта	кейсовый метод
конкурсы, конференции, олимпиады	ПОПС-формула

1.2. Цель и задачи программы

Цель: Создание условий для раскрытия творческого потенциала обучающегося, формирования инженерного мышления, интереса к научно-техническому творчеству, его самореализации в освоении аддитивных технологий и инструментов в процессе моделирования, конструирования, проектирования.

Задачи реализации программы

Обучающие:

- сформировать знания об истории развития отечественной и мировой науки и техники, дать представление о трендах современности и профессиях будущего;
- расширить общий инженерно-технический кругозор;
- познакомить учащихся с основными свойствами и видами материалов и их использованием;
- сформировать навыки чтения рабочих чертежей и эскизов, познакомить с основами создания разверток технических объектов и моделей по чертежам и эскизам;
- сформировать навыки и умения в области моделирования, проектирования, конструирования и инженерного черчения;
- познакомить обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при плоскостном моделировании;
- обучить базовым приемам создания трёхмерных моделей;
- обучить базовым приемам работы в программах трёхмерного моделирования;
- сформировать первоначальные навыки проектной деятельности;
- сформировать умения презентовать собственные модели и проекты;
- обучить основным приемам работы на высокотехнологичном оборудовании (плоттер, станок лазерной резки и гравировки, 3D принтер, мультстанок);
- сформировать навыки участия в конкурсах, соревнованиях, конференциях.

Развивающие:

- развивать познавательный интерес, внимание, память;
- развивать элементы технического, объемно-пространственного, конструкторского, изобретательского, инженерного мышления;
- развивать логическое, абстрактное, образное и креативное мышление;
- развивать навыки самостоятельного моделирования и конструирования, воспроизводящего и творческого воображения;
- развивать аккуратность, дисциплинированность, бережливость, трудолюбие;
- развивать стремление к самообразованию, самореализации;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе, в команде;
- развивать творческие способности и самостоятельность учащихся;
- пробудить интерес к устройству различного современного высокотехнологичного оборудования;
- формировать личностное и профессиональное самоопределения учащихся;

Воспитательные:

- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения

- отечественной науки и техники;
- воспитать активную жизненную позицию, приобщить учащихся к общечеловеческим ценностям;
 - воспитать добросовестное отношение к своим обязанностям, к самому себе, к общественным поручениям;
 - воспитывать информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
 - формировать коммуникативную культуру и взаимопомощь, доброжелательность,
 - формировать отзывчивость, уважительное отношение к труду и творчеству других детей;
 - формировать у обучающихся навыки индивидуальной работы и работы в команде;
 - формировать навыки ответственного поведения, усидчивость, упорство в достижении целей;
 - формировать у учащихся культуру сохранения собственного здоровья;
 - формировать ценностное отношение к технологии как возможной области будущей практической деятельности.

**1.3. Матрица дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности»**

Уровни	Критерии	Форм и методы диагностики	Методы и педагогические технологии	Результаты	Методическая копилка дифференцированных заданий
Стартовый	<p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • познакомить с элементарными свойствами бумаги, картона, их использованием и способом обработки; • сформировать навыки моделирования; • познакомить знаниями закономерностей симметрии, асимметрии и равновесия; • сформировать навыки работы с чертежами; • познакомить с предметом черчение; • познакомить с правилами техники безопасности; • сформировать знания создания трехмерных моделей; • познакомить со способами соединения и крепежа деталей; • сформировать навыки работы в области плоттерной резки и печати. 	<p>Беседа, педагогическое наблюдение, мозговой штурм, тестирование, игровая деятельность, творческая работа в малых группах и индивидуальная работа.</p>	<p>Наглядный, словесный, дидактическая игра, уровневая дифференциация</p>	<p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ознакомлены с элементарными свойствами бумаги, картона, их использование, способы обработки; • ознакомлены со способами и приемами моделирования; • приобретены знания закономерностей симметрии, асимметрии и равновесия; • сформированы навыки работы с чертежами; • ознакомлены с предметом черчение; • ознакомлены с правилами техники безопасности; • ознакомлены со способами соединения и крепежа деталей; • сформированы знания создания трехмерных моделей; • сформированы навыки работы с плоттерной резкой и печати. 	<p>Дифференцированные задания по моделированию и конструированию двухмерных и трехмерных технических объектов и моделей, в зависимости от уровня подготовки и уровня освоения программы учащимися, проведение выставок работ учащихся, тестирование индивидуальная беседа с учащимися, для выявления уровня теоретических знаний и практических навыков.</p>
	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • развитие образного пространственного мышления при моделировании; • формирование творческих способностей и художественного эстетического вкуса; • оценивание получающегося творческого продукта и 			<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • развито пространственное мышление при моделировании; • сформированы творческие способности и художественный, эстетический вкус; • сформировано оценивание получающегося творческого продукта и соотнесение его с 	

	<p>соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;</p> <ul style="list-style-type: none"> • формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий. 			<p>изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированы и развиты компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий. 	
	<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • умение сотрудничать с взрослыми и сверстниками; • формирование умение проявлять целеустремлённость, усердие, организованность; • развитие творческого отношения при выполнении простых и сложных творческих и практических заданий; • формирование способности работать в команде, выполнять свою часть общей задачи, направленной на конечный результат; • развитие стремления к качеству выполняемых изделий, ответственности при создании модели. 			<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • умеют сотрудничать с взрослыми и сверстниками; • сформировано умение сознательно проявлять целеустремлённость, усердие, организованность, • развито творческое отношение при выполнении простых и сложных творческих и практических заданий; • сформированы способности работать в команде, выполнять свою часть общей задачи, направленной на конечный результат; • развито стремление к качеству выполняемых изделий, ответственность при создании модели. 	
<p>Базовый</p>	<p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • обучить проектированию, созданию и редактированию моделей объектов и чертежей в программном обеспечении CorelDraw; 	<p>Устный опрос, мозговой штурм, тестирование, наблюдение, педагогический анализ, выставка</p>	<p>Наглядно-практический, словесный, выставки, проектная задача,</p>	<p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированы навыки проектирования, создания и редактирования моделей объектов и чертежей в программном обеспечении 	<p>Дифференцированные задания по конструированию, моделированию, проектированию чертежей в</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • сформировать практические навыки работы в области обработки материалов на станках с лазерной резки и гравировки; • обучить возможностям проектирования моделей для реализации собственных творческих замыслов; • сформировать навыки индивидуальной и групповой деятельности в разработке и реализации проектов. 		<p>проблемно-диагностическая технология.</p>	<p>CorelDraw;</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированы навыки работы в области обработки материалов на станках лазерной резки и гравировки; • демонстрирует навыки резки моделей на лазерных инструментах; • сформированы навыки проектирования моделей для реализации собственных творческих замыслов; • сформированы навыки индивидуальной и групповой деятельности в разработке и реализации проектов. 	<p>программном обеспечении, лазерная резка различных моделей в зависимости от уровня подготовки и уровня освоения программы учащимися, тестирование индивидуальная беседа с учащимися, для выявления уровня теоретических знаний и практических навыков, участие в соревнованиях и конкурсах технической направленности.</p>
	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • развитие творческих способностей, используя современные ИКТ-технологии и прикладные программы; • расширение кругозора в области современных информационных технологий; • формирование высокой мотивации к получению инженерного образования. 			<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • развиты творческие способности, используя современные ИКТ-технологии и прикладные программы; • расширен кругозор в области современных информационных технологий; • сформирована мотивация к получению инженерного образования. 	
	<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формирование опыта конструкторской деятельности; • развитие умения выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков. 			<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформирован опыт конструкторской деятельности; • развито умения выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков. 	

Продвину- тый	<p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • обучить основам трехмерного моделирования; • формирование навыков создания трехмерных моделей с помощью программы Tinkercad, Blender и адаптировать их для 3D-печати; • познакомить основными приемами и навыками создания и редактирования чертежа с помощью инструментов 3D среды; • обучить основным этапам создания 3D-модели; • формирование и развитие конструкторского, инженерного и вычислительных навыков. 	Устный опрос, тестирование, педагогическое наблюдение, соревнования, конкурсы, портфолио обучающегося	Наглядно-словесный, частично-поисковый, проблемный. Инструктаж, тренировка, проектное задание.	<p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированы навыки работы в среде 3D моделирования; • приобретены навыки создания трехмерных моделей с помощью программы Tinkercad, Blender и адаптируют их для 3D-печати; • сформированы основные приемы и навыки создания и редактирования чертежа с помощью инструментов 3D среды; • приобретены основные навыки работы над этапами создания 3D-модели; • сформированы и развиты конструкторские, инженерные и вычислительные навыки. 	Дифференцированные задания по конструированию и проектированию проектных и творческих работ по 3D моделированию и 3D печати в зависимости от уровня подготовки и уровня освоения программы учащимися, Проведение тестирования, для выявления уровня теоретических знаний и практических навыков. Выполнение проектного задания с консультацией педагога с выполнением всех этапов проектной работы. Подготовка и участие в конкурсах технической направленности
	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формирование навыков проведения исследования с 3D моделью: развитие основных приемов и навыков решения изобретательских задач и научатся использовать их в процессе выполнения проектов; • формирование навыков взаимодействия в процессе реализации индивидуальных и коллективных проектов; • формирование знаний, полученных за счет самостоятельного поиска в процессе реализации проекта; • формирование знаний создания проектов от идеи до защиты 			<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированы навыки проведения исследования с 3D моделью: развитие основных приемов и навыков решения изобретательских задач и научатся использовать их в процессе выполнения проектов; • сформированы навыки взаимодействия в процессе реализации индивидуальных и коллективных проектов; • сформированы знания, полученные за счет самостоятельного поиска в процессе реализации проекта; • сформированы знания создания 	

	<p>проекта. и научатся применять на практике;</p> <ul style="list-style-type: none"> ● формирование обобщенных методов работы с информацией с использованием программ 3D моделирования. 			<p>проектов от идеи до защиты проекта, применяют на практике;</p> <ul style="list-style-type: none"> ● сформированы обобщенные методы работы с информацией с использованием программ 3D моделирования. 	
	<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● развитие интереса работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте; ● развитие умения понимать и принимать личную ответственность за результаты коллективного проекта; ● развитие интереса умения проявлять творческие навыки и инициативу при разработке и защите проекта; ● воспитание взаимодействия с другими учащимися вне зависимости от национальности, интеллектуальных и творческих способностей; ● повышение мотивации учащихся на получение технической инженерной специальности; ● научить применять знания, полученные в ходе реализации данной программы в других областях знаний. 			<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● развито умение работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте; ● развито умение понимать и принимать личную ответственность за результаты коллективного проекта; ● развит интерес умения проявлять творческие навыки и инициативу при разработке и защите проекта; ● умеет взаимодействовать с другими учащимися вне зависимости от национальности, интеллектуальных и творческих способностей; ● проявляет мотивацию учащихся на получение технической инженерной специальности; ● умеет применять знания, полученные в ходе реализации данной программы в других областях знаний. 	

1.4.1. Учебный план**1 год обучения**

№ п/п	Наименование раздела	Количество часов		
		всего	теория	практика
	Вводное занятие	2	1	1
1.	3D моделирование из бумаги	28	10	18
2.	Инженерная графика. 3D рисунки	28	9	19
3.	Объёмное моделирование 3D –ручкой	54	16	38
4.	«Гравер». Применение плоттера	30	10	20
5.	Заключительное занятие.	2	1	1
		144	47	97

2 год обучения

№ п/п	Наименование раздела	Количество часов		
		всего	теория	практика
	Вводное занятие	3	1	2
1.	Основы проектирования	30	8	22
2.	Компьютерная графика. Проектирование в CorelDraw	57	18	39
3.	Секреты лазерного станка	30	10	20
4.	Лазерная резка и гравировка	93	24	69
5.	Заключительное занятие	3	1	2
		216	62	154

3 год обучения

№ п/п	Наименование раздела	Количество часов		
		всего	теория	практика
	Вводное занятие	3	1	2
1.	Трёхмерное моделирование в Tinkercad	30	10	20
2.	3D графика в среде Blender	39	13	26
3.	3D- печать	117	44	74
4.	Разработка и выполнение собственных проектов	24	7	16
5.	Заключительное занятие	3	1	2
		216	76	140

1.4.2. Учебный (тематический) план

1 год обучения («Юный конструктор»)

№ п / п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	всего		
Вводное занятие						
	Вводное занятие. Знакомство с профессиями будущего. Атлас 3:0. Профессии будущего и будущее сегодняшних профессий.	1	1	2	Занятие - панорама. Игра Практическая работа	Заполнение карточек профессий.
Раздел 1. 3D моделирование из бумаги						
1.1	Бумагопластика в проектной культуре дизайна. Бумага как материал моделирования в технической деятельности.	1	1	2	Беседа. Практическая работа	Педагогическое наблюдение Опрос
1.2	Основы 3D моделирования. Путешествие по бумажному миру Майнкрафт.	1	1	2	Беседа. Игра Практическая работа	Викторина. Выполнение практического задания
1.3	Редстоуновые бумажные модели.	1	1	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
1.4	Бумажный мир Стива. Город мечты.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа Учебная игра	Выполнение практического задания
1.5	Фронтальная, объёмная, пространственная композиция в техническом творчестве. Пример трёхмерной модели Майнкрафт.	1	1	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
1.6	Статистика и динамика в объёмных формах.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания Педагогическое наблюдение
1.7	Симметрия и асимметрия в объёмных формах.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
1.8	Устойчивое и неустойчивое равновесие - как технический механизм.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания Опрос по теме в КАНООТ!

1.9	Технический образ. Стилизация технических объектов.	1	1	2	Беседа. Творческая работа	Выполнение практического задания. Педагогическое наблюдение
1.10	Преобразование технических моделей в комплекс простых геометрических форм.	0,5	1,5	2	Беседа. Творческая работа	Выполнение практического задания
1.11	Объёмные геометрические фигуры как основа конструирования и моделирования.	1	1	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания. Опрос по теме в КАНООТ!
1.12	Геометрическое конструирование объёмно-пространственных элементов.	0,5	1,5	2	Творческая работа	Педагогическая оценка творческого задания
1.13	Геометрическое конструирование технических объектов.	0,5	1,5	2	Творческая работа	Педагогическая оценка творческого задания
1.14	Самостоятельная работа. Тестирование.	0,5	1,5	2	Самостоятельная работа	Тестирование в Мастер-тест Выполнение практического задания. Отчёт
Раздел 2. Инженерная графика. 3D рисунки.						
2.1	Инженерная графика — профессиональный язык инженеров прошлого и современности. Инструменты инженера-конструктора.	1	1	2	Беседа. Деловая игра	Опрос по теме в КАНООТ!
2.2	«Папка для черчения Инженер». Понятие о стандартах.	1	1	2	Беседа. Дискуссия Практическая работа	Опрос Выполнение практического задания
2.3	Графическое отображение. Чертежные шрифты.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Опрос Практического задания
2.4	Соразмерность формы и ее элементов. Масштаб и масштабность.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Опрос Выполнение практического задания
2.5	Особенности построения параллельных и перпендикулярных прямых.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания Педагогическое наблюдение
2.6	Особенности построения углов.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Опрос Выполнение практического задания

2.7	Построение геометрических тел по заданным размерам.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
2.8	Окружность. Деление окружности на равные части.	1	1	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
2.9	Порядок построения изображений на чертежах.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
2.10	Развертка как основа 3D - моделирования.	1	1	2	Беседа. Практическая работа	Опрос Выполнение практического задания
2.11	Развертка поверхности геометрического тела.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
2.12	Технический рисунок (3D рисунок).	0,5	1,5	2	Творческая работа	Педагогическая оценка творческого задания
2.13	Технический рисунок (3D рисунок).	0,5	1,5	2	Творческая работа	Педагогическая оценка творческого задания
2.14	Самостоятельная работа. Тестирование	0,5	1,5	2	Самостоятельная работа	Тестирование в Мастер-тест
Раздел 3. Объёмное моделирование 3D-ручкой						
3.1	Доступные средства 3D-моделирования. Особенности прикладного 3D-моделирования. ТриДешная мастерская.	1	1	2	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме в КАНООТ!
3.2	«Волшебный мир 3D ручки» Техника безопасности при работе.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме
3.3	Создание трехмерных объектов при помощи 3D ручки. От простого к сложному.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
3.4	Выполнение линий разных видов. Способы заполнения межлинейного пространства.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.5	Геометрическая основа строения формы предметов.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.6	Простое моделирование. Техника рисования на плоскости.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.7	Разработка плоской модели по трафарету. Стилизованный брелок.	1	1	2	Творческая работа	Выполнение практического задания

3.8	Разработка плоской модели по трафарету. Именной значок.	0,5	1,5	2	Творческая работа	Выполнение практического задания
3.9	Значение чертежа.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.10	Создание трехмерных объектов по чертежам. Геометрические тела.	1	1	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.11	Практическая работа. Модель качели.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.12	Создание трехмерных объектов. Подставка для ручек.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.13	Практическая работа. Создание трёхмерной модели по чертежам. Эйфелева башня.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.14	Сборка модели из отдельных элементов.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме
3.15	Практическая работа. Создание оригинальной 3D модели летающего объекта.	1	1	2	Творческая работа	Выполнение практического задания
3.16	Разработка оригинальной 3D модели летающего объекта.	0,5	1,5	2	Творческая работа	Педагогическая оценка творческого задания
3.17	Сборка модели летающего объекта.	0,5	1,5	2	Творческая работа	Педагогическая оценка творческого задания
3.18	Презентация модели.	0,5	1,5	2	Творческая работа	Презентация
3.19	Практическая работа. Архитектурная композиция.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.20	Создание оригинальной модели здания.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.21	Практическая работа. Композиции в механике.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.22	Разработка механических деталей.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа Выполнение практического задания	Опрос Выполнение практического задания
3.23	Творческий проект. Создание оригинальной 3D модели.	1	1	2	Проект	Выполнение творческого проекта

3.24	Творческий проект. Создание оригинальной 3D модели.	0,5	1,5	2	Проект	Выполнение творческого проекта
3.25	Творческий проект. Создание оригинальной 3D модели.	0,5	1,5	2	Проект	Выполнение творческого проекта
3.26	Презентация и защита проекта.	0,5	1,5	2	Проект	Выставка моделей. Рефлексия
3.27	Самостоятельная работа. Тестирование.	0,5	1,5	2	Самостоятельная работа	Тестирование в Мастер-тест
Раздел 4. «Гравер». Применение плоттера.						
4.1	Знакомство с Графопостроителем. Применение плоттера в рекламной деятельности.	1	1	2	Беседа. Дискуссия	Опрос по теме вКАНООТ!
4.2	Функции работы плоттера. Техника безопасности при работе.	1	1	2	Беседа. Дискуссия	Опрос по теме.
4.3	Работа с чертежами. Использование готовых шаблонов для резки.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа ого задания	
4.4	Подготовка макета к плоттерной резке. Создание объемных фигур.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
4.5	Подготовка макета к плоттерной резке. Упаковки, конверты.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
4.6	Подготовка макета к плоттерной резке. Светоотражающие элементы.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме
4.7	Макеты наклеек.	1	1	2	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме
4.8	Практическая работа «Дом мечты». Подготовка макета для плоттерной резки.	1	1	2	Беседа. Практическая работа	Педагогическое наблюдение
4.9	Плоттерная резка деталей дома.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Педагогическое наблюдение
4.10	Сборка трехмерной модели.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Педагогическое наблюдение
4.11	Практическая работа «Бумажный мост». Подготовка макета для плоттерной резки.	1	1	2	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
4.12	Плоттерная резка деталей моста. Сборка модели.	0,5	1,5	2	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
4.13	Творческий проект. Любимый персонаж.	0,5	1,5	2	Проект	Педагогическая оценка

						творческого задания
4.14	Творческий проект. Любимый персонаж. Презентация модели.	0,5	1,5	2	Проект	Педагогическая оценка творческого задания
4.15	Промежуточная аттестация.	0,5	1,5	2	Самостоятельная работа	Тестирование в Мастер-тест
Заключительное занятие						
	Экскурсия в КФУ, отдел промышленного дизайна и проектирования.	1	1	2	Тематическая экскурсия	Подведение итогов
Итого		47	97	144		

2 год обучения («Юный инженер»)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество учебных часов			Формы организации занятий	Формы аттестации/контроля
		теория	практика	всего		
Вводное занятие						
	Новейшие изобретения в области науки и техники. Роботы будущего.	1	2	3	Круглый стол Беседа.	Опрос по теме вКАНООТ!
Раздел 1. Основы проектирования						
1.1	Обучение для будущего. Проектно-исследовательская деятельность.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме вКАНООТ!
1.2	Требования к подготовке проекта. Этапы работы над проектом. Планирование.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
1.3	Методы работы с источником информации.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
1.4	Выполнение проекта. Основные элементы проекта.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
1.5	Обобщение. Заключительный этап. Презентация проекта.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Педагогическое наблюдение Выполнение практического задания
1.6	Общие требования к оформлению текста.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
1.7	Командная работа над проектом «Новые технологии будущего».	0,5	2,5	3	Проект	Групповая оценка

1.8	Командная работа над проектом «Новые технологии будущего».	0,5	2,5	3	Проект	Групповая оценка
1.9	Защита проекта.	0,5	2,5	3	Проект	Презентация. рефлексия
1.10	Самостоятельная работа. Тестирование.	0,5	2,5	3	Самостоятельная работа	Тестирование в Мастер-тест
Раздел 2. Компьютерная графика. Проектирование в CorelDraw.						
2.1	Компьютерная графика как основа моделирования. Сферы применения компьютерной техники.	1	2	3	Беседа. Круглый стол	Опрос по теме в КАНООТ!
2.2	Знакомство с программой CorelDraw. Векторная графика и растровые изображения.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
2.3	Знакомство с программой CorelDraw. Интерфейс пользователя, работа с инструментами.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
2.4	Знакомство с программой CorelDraw. Интерфейс пользователя. Работа с объектами. Набор текста.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
2.5	Знакомство с геометрическими примитивами. Создание простых фигур.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
2.6	Создание рисунков из простых геометрических примитивов.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
2.7	Виды заливки объекта. Градиент, текстура.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
2.8	Инструменты трансформации. Работа с кривыми.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
2.9	Построение сложных форм в графическом редакторе. Точки, сегменты. Редактирование точек и сегментов.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
2.10	Спецэффекты.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
2.11	Применение инструментов группы «Преобразование».	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
2.12	Трассировка растрового изображения в CorelDraw.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания

2.13	Трассировка растрового изображения в CorelDraw.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
2.14	Масштабирование отсканированных чертежей в CorelDRAW.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
2.15	Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW. Работа с узлами.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
2.16	Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW.	0,5	2,5	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
2.17	Разработка серии макетов логотипа, визиток, календарей в графическом редакторе.	1	2	3	Творческая работа	Педагогическая оценка творческого задания
2.18	Разработка серии макетов логотипа, визиток, календарей в графическом редакторе.	0,5	2,5	3	Творческая работа	Педагогическая оценка творческого задания Рефлексия
2.19	Самостоятельная работа. Тестирование.	1	2	3	Самостоятельная работа	Тестирование в Мастер-тест
Раздел 3. Секреты лазерного станка.						
3.1	«Город будущего». Лазерные технологии.	1,5	1,5	3	Беседа. Круглый стол	Опрос по теме в КАНООТ!
3.2	Применение лазерной техники в промышленном производстве. Устройство станка. Техника безопасности.	1,5	1,5	3	Беседа. Дискуссия	Опрос по теме в КАНООТ!
3.3	Технологии резки, гравировки на лазерном станке.	1,5	1,5	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.4	Материалы для лазерной резки и гравировки. Бумага, пенопласт, акрил.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.5	Материалы для лазерной резки и гравировки. Фанера, ДВП.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.6	Технология лазерной резки и гравировки. Двухслойный пластик.	1,5	1,5	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.7	Лазерная резка по готовым чертежам. Макет самолёта.	0,5	2,5	3	Беседа. Практическая работа	Педагогическое наблюдение
3.8	Лазерная резка по готовым чертежам. Макет чайного домика.	0,5	2,5	3	Беседа. Практическая работа	Педагогическая оценка творческого задания

3.9	Лазерная резка по готовым чертежам. Макет шкатулки.	0,5	2,5	3	Беседа. Практическая работа	Педагогическая оценка творческого задания
3.10	Самостоятельная работа Тестирование.	0,5	2,5	3	Самостоятельная работа	Тестирование в Мастер-тест
Раздел 4. Лазерная резка и гравировка.						
4.1	CorelDraw как инструмент создания макетов для лазерной резки и гравировки.	1,5	1,5	3	Беседа. Дискуссия	Опрос по теме
4.2	Принцип подготовки файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме
4.3	Создание макета для лазерной резки в CorelDRAW.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
4.4	Создание макета для лазерной гравировки в CorelDRAW.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
4.5	Подготовка макета для загрузки в лазерный станок.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
4.6	Загрузки макета в лазерный станок. Резка. Гравировка.	0,5	2,5	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
4.7	Макет для лазерной резки «Шкатулка -головоломка».	0,5	2,5	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
4.8	Быстрая обрисовка вектором макета.	0,5	2,5	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
4.9	Загрузки макета в лазерный станок. Резка.	0,5	2,5	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
4.10	Макет для лазерной резки «Подставка для мобильного телефона»	0,5	2,5	3	Творческая работа	Выполнение творческого задания
4.11	Разработка макета.	1	2	3	Творческая работа	Выполнение творческого задания
4.12	Разработка макета для лазерной гравировки «Смайлик».	1	2	3	Творческая работа	Выполнение творческого задания
4.13	Загрузки макета в лазерный станок. Резка. Гравировка.	0,5	2,5	3	Беседа. Практическая работа	Педагогическая оценка творческого задания

						Выставка
4.14	Разработка макета для лазерной резки и гравировки «Копилка».	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
4.15	Быстрая обрисовка вектором макета	0,5	2,5	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
4.16	Разработка элементов для гравировки.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
4.17	Загрузки макета в лазерный станок. Резка. Гравировка.	0,5	2,5	3	Беседа. Практическая работа	Педагогическая оценка творческого задания Выставка
4.18	Применение лазерных технологий в 3D моделировании. 3D пазл.	0,5	2,5	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
4.19	Макет для лазерной резки пазл «Часы» 3D модель.	1	2	3	Беседа. Творческая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
4.20	Разработка макета. Лазерная резка.	1	2	3	Беседа. Творческая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
4.21	Макет «Головоломка на прямоугольной подложке» Быстрая обрисовка вектором.	1	2	3	Беседа. Творческая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
4.22	Разработка макета для гравировки.	1	2	3	Беседа. Творческая работа	Опрос по теме Педагогическое наблюдение
4.23	Загрузки макета в лазерный станок. Резка. Гравировка.	0,5	2,5	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
4.24	Макет парусника. 3D пазл. Быстрая обрисовка вектором.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
4.25	Разработка макета для гравировки в CorelDRAW.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
4.26	Загрузки макета в лазерный станок. Выбор материала. Резка. Гравировка.	0,5	2,5	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
4.27	Работа над творческим проектом доска «Небесные горки»	1	2	3	Проект	Педагогическое наблюдение

4.28	Работа над творческим проектом доска «Небесные горки»	0,5	2,5	3	Проект	Педагогическое наблюдение
4.29	Работа над творческим проектом. Лазерная резка.	0,5	2,5	3	Проект	Педагогическая оценка творческого задания
4.30	Презентация и защита проекта. Выставка.	0,5	2,5	3	Проект	Презентация Выставка Коллективный анализ
4.31	Промежуточная аттестация.	0,5	2,5	3	Самостоятельная работа	Тестирование в Мастер-тест
Заключительные занятия. Экскурсия.						
	Экскурсия в ООО Автотехник города Набережные Челны.	1	2	3	Тематическая экскурсия	
Итого		62	154	216		

3 год обучения («3D-моделлер»)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество учебных часов			Формы организации занятий	Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	всего		
Вводное занятие						
	3D моделирование - шаг в будущее. Возможности и перспективы 3D-технологий.	1	2	3	Беседа. Круглый стол	Опрос по теме в КАНООТ!
Раздел 1. Трёхмерное моделирование в Tinkercad						
1.1	3D технологии и визуализация. Прикладное 3D моделирование. Обзор трёхмерной графики, программ.	1	2	3	Беседа. Дискуссия	Опрос по теме в КАНООТ!
1.2	Введение в Tinkercad. Знакомство с программой. Основные возможности. Перемещение объектов.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
1.3	Изменение размеров объекта. Группировка. Выравнивание. Работа с текстом.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
1.4	Копирование, группировка и сохранение многоцветности фигур.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания

1.5	Работасо Scrabl. Раздел Community, Workplane.Инструмент линейка.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
1.6	Режимы Блоки/Blocks (для экспорта в Minecraft) и Кирпичи/Bricks.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
1.7	Отверстия в деталях. Метрическая резьба.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
1.8	Выполнение упражнений.	1	2	3	Творческая работа	Педагогическое наблюдение, анализ
1.9	Выполнение упражнений.	1	2	3	Творческая работа	Педагогическая оценка творческого задания
1.10	Самостоятельная работа. Тестирование.	1	2	3	Самостоятельная работа	Тестирование в Мастер-тест
Раздел 2. 3D графика в среде Blender						
2.1	Основы работы в программе Blender. Примитивы.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
2.2	Простое моделирование. Добавление объектов. Редактирования	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
2.3	Экструдирование (выдавливание) в Blender. Сглаживание объектов в Blender.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
2.4	Инструмент Spin (вращение). Модификаторы в Blender (Boolean, Mirror, Array)	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
2.5	Базовые приёмы работы с текстом в Blender.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
2.6	Добавление материала. Свойства материала Текстуры в Blender.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
2.7	Инструменты нарезки и удаления.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания

2.8	Моделирование с помощью сплайнов.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
2.9	Создание трёхмерных объектов на основе сплайнов. Модификатор Lathe. Модификатор Bevel.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
2.10	Практическая работа.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Педагогическая оценка практического задания
2.11	Творческая работа.	1	2	3	Творческая работа	Педагогическая оценка творческого задания
2.12	Творческая работа. Презентация модели.	1	2	3	Творческая работа	Педагогическая оценка творческого задания Коллективный анализ
2.13	Самостоятельная работа. Тестирование.	1	2	3	Самостоятельная работа.	Тестирование в Мастер-тест
Раздел 3. 3D- печать.						
3.1	Общие сведения об устройстве оборудования мастерской инженерного 3D моделирования	1,5	1,5	3	Беседа. Дискуссия	Опрос по теме
3.2	Общие сведения об используемых технологиях изготовления материальных моделей.	1	2	3	Беседа. Дискуссия	Опрос по теме
3.3	Основы работы с 3D принтером. Техника безопасности.	1,5	1,5	3	Беседа. Дискуссия	Опрос по теме
3.4	Подготовка проектов к 3 D -печати. Сохранение модели в формате *.stl .	1	2	3	Беседа. Дискуссия	Опрос по теме Выполнение практического задания
3.5	Моделирование на основе геометрических объектов.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
3.6	Создание точных моделей по чертежам.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
3.7	Подготовка модели к печати. 3D печать.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
3.8	Трёхмерное моделирование сложных объектов. Текстура.	1,5	1,5	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического

						задания
3.9	Творческая работа «От эскиза до модели. Стелла для города Набережные Челны»	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.10	Моделирование стеллы.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.11	3D печать модели.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
3.12	Практическая работа моделирование цилиндрической поверхности	1,5	1,5	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.13	Моделирование цилиндрической текстурированной коробки.	1,5	1,5	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.14	Печать модели.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.15	Создание текстовых моделей с применением 3D технологий.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
3.16	Моделирование брелока.	1,5	1,5	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
3.17	Печать модели.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
3.18	Формообразующие операции. Отверстия в деталях.	1,5	1,5	3	Беседа. Практическая работа	Опрос по теме Выполнение практического задания
3.19	Творческая работа «Светильник своими руками. Ночник».	1	2	3	Беседа. Творческая работа	Выполнение практического задания
3.20	Моделирование ночника.	1	2	3	Беседа. Творческая работа	Выполнение практического задания
3.21	Подготовка модели к печати. 3D печать.	1,5	1,5	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.22	Презентация модели.	1	2	3	Презентация	Коллективный анализ Выставка
3.23	Творческая работа «Невозможная деталь в 3D».	1	2	3	Беседа. Групповая творческая работа	Опрос Педагогическое наблюдение

3.24	Трёхмерное моделирование столбика-иллюзии.	1	2	3	Беседа. Групповая творческая работа	Выполнение творческого задания
3.25	Подготовка модели к печати.	1	2	3	Беседа. Групповая творческая работа	Выполнение практического задания
3.26	3D печать модели.	1	2	3	Беседа. Групповая творческая работа	Опрос Выполнение практического задания
3.27	Презентация модели.	1	2	3	Презентация	Групповая оценка выставка
3.28	Творческая работа «Разъемные соединения»	1,5	1,5	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.29	Моделирование действующих деталей.	1,5	1,5	3	Беседа. Практическая работа	Опрос Выполнение практического задания
3.30	Трёхмерная модель.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Опрос Выполнение практического задания
3.31	Печать модели.	1	2	3	Беседа. Практическая работа	Выполнение практического задания
3.32	Презентация модели.	1	2	3	Презентация	Педагогическая оценка изделия Выставка
3.33	Творческий проект от идеи до 3D модели «Развивающие игрушки»	1	2	3	Проект	Опрос Педагогическое наблюдение
3.34	Трёхмерное моделирование объекта.	1	2	3	Проект	Опрос Выполнение проекта
3.35	Моделирование отдельных элементов.	1	2	3	Проект	Опрос Выполнение проекта
3.36	3D печать. Сборка модели.	1	2	3	Проект	Опрос Выполнение проекта
3.37	Защита проекта.	1	2	3	Проект	Педагогическая оценка проекта Выставка
3.38	Анализ выполненных работ. Основные выводы	0,5	2,5	3	Круглый стол	Коллективный анализ
3.39	Самостоятельная работа. Тестирование.	0,5	2,5	3	Самостоятельная работа	Тестирование в Мастер-тест

Раздел 4. Разработка и выполнение собственных проектов.						
4.1	Индивидуальный итоговый проект.	1	2	3	Итоговый проект	Опрос Выполнение проекта
4.2	Индивидуальный итоговый проект.	1	2	3	Итоговый проект	Опрос Выполнение проекта
4.3	Индивидуальный итоговый проект.	1	2	3	Итоговый проект	Опрос Выполнение проекта
4.4	Индивидуальный итоговый проект.	1	2	3	Итоговый проект	Опрос Выполнение проекта
4.5	Индивидуальный итоговый проект.	1	2	3	Итоговый проект	Опрос Выполнение проекта
4.6	Защита проектов.	1	2	3	Итоговый проект	Результат защиты проекта
4.7	Выставка проектов.	0,5	2,5	3	Итоговый проект	Педагогическая оценка Выставка
4.8	Аттестация по завершению освоения программы	0,5	2,5	3	Контрольная работа	Контрольная работа
Заключительное занятие						
	Подведение итогов. Награждение обучающихся.	3	-	3	Награждение	
Итого		76	140	216		

1.4.3. Содержание программы

1 год обучения

Модуль «Юный конструктор»

Цель – формирование начального комплекса знаний, умений и навыков в области двухмерного и трёхмерного моделирования для создания простейших технических моделей.

Задачи:

Обучающие:

- сформировать интерес к техническому творчеству;
- познакомить с основными свойствами и видами материалов и их использованием;
- познакомить обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при плоскостном моделировании;
- сформировать начальные навыки и умений в области моделирования, конструирования и инженерного черчения;
- сформировать опыт создания объёмных объектов;
- сформировать навыки работы с 3D-ручкой при изготовлении простейших и сложных технических моделей;
- сформировать навыки работы с плоттером;
- обучить учащихся Правилам охраны труда при выполнении работ в учебном помещении;
- познакомить обучающихся с профессиями будущего.

Развивающие:

- развить аккуратность, дисциплинированность, бережливость, трудолюбие;
- развить навыки самостоятельной работы, целенаправленности, умения доводить дело до конца;
- развить стремление к самообразованию;
- развить творческий потенциал обучающихся, пространственное воображение и изобретательность;
- развить логическое и инженерное мышление.

Воспитательные:

- воспитать активную жизненную позицию, приобщить учащихся к общечеловеческим ценностям;
- воспитать добросовестное отношение к своим обязанностям, к самому себе, к общественным поручениям;
- сформировать коммуникативные способности учащихся, способность слаженно работать в коллективе;
- сформировать у учащихся культуру сохранения собственного здоровья.

Вводное занятие.

Знакомство с профессиями будущего. Атлас 3.0.

Профессии будущего и будущее сегодняшних профессий.

Теория.

Введение в программу. Что такое профессии Будущего? Смена технологий. Глобализация рынка. Конкуренция. Экологичность мышления. Знание языков и культуры. Работа в команде. Творчество. Саморегуляция. Язык программирования. Как выбрать профессию, которая будет актуальна через 10-15 лет. «Атлас новых профессий».

Практика.

Веб-экскурсия «Профессии будущего». Атлас 3:0. Дерево решений, ответы на вопросы.

РАЗДЕЛ 1. 3D моделирование из бумаги.

1.1. Бумагапластика в проектной культуре дизайна. Бумага как материал моделирования в технической деятельности.

Теория.

Возникновение бумаги как материала для письма, обозначается её роль как символа духовной культуры. Свойства и качество бумаги, его структура. Первые этапы бумагопластики. Объёмно-пространственные конструкции из бумаги. Перспективные направления в развитии технологии бумажного производства. Тектоника и принципы пространственной трансформации плоскости. Структурные, геометрические, механические, химические, оптические свойства, светонепроницаемость бумаги. Демонстрация образцов материалов по толщине, цвету, прочности.

Картон асбестовый. Технические условия. Картон жаккардовый. Технические условия. Картон обивочный водостойкий. Технические условия. Картон фильтровальный технический. Технические условия. Картон гофрированный. Общие технические условия. Картон переплетный. Технические условия. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.

Применение картона в техническом творчестве. Маркировка по ГОСТ.

Практика.

Пространственная трансформация листа А4.

ПОПС-формула обучающихся.

1.2. Основы 3D моделирования. Путешествие по бумажному миру Майнкрафт.

Теория.

История бумагопластики. Культурно-исторический путь развития бумажной формы. Возможное применение бумагопластики в области технического моделирования. Бумага как основа для начального трехмерного моделирования. Современная практика трансформации листа. Чертеж как основа моделирования и конструирования. Инструменты и приспособления при работе с макетным картоном и бумагой. Техника безопасности.

Майнкрафт-конструктор из бумаги. Графика майнкрафта.

Практика.

Ознакомление с правилами техники безопасности при работе с колющими, режущими инструментами и приспособлениями.

Работа с чертежами. Сборка зданий и окружающего мира. Деловая игра.

1.3. Редстоуновые бумажные модели.

Теория.

Бумажное моделирование. Приемы работы с бумагой и картоном. Условные обозначения линии сгиба. Сборные бумажные масштабные модели. Принцип работы с готовыми чертежами и развертками. Бумажные блоки для конструирования.

Практика.

Трансформация бумаги А4. Работа с чертежами. Редстоуновый фонарь. Сборка модели.

1.4. Бумажный мир Стива. Город мечты.

Теория.

Инструкция по созданию бумажной объемной фигуры Стива из вселенной майнкрафт. Технолаб пошаговой сборки 3D фигурки. Шаблоны, чертежи как основа конструирования и моделирования.

Практика.

Выполнение ряд упражнений для выявления плоскости. Оформление рамы абстрактной модели летающей тарелки.

1.5. Фронтальная, объемная, пространственная композиция в техническом творчестве. Пример трёхмерной модели Майнкрафт.

Теория.

Изобретательная плоскость и пространство. Понятие плоскости в техническом творчестве. Макетные приемы выявления и разработки плоскости. Движение плоскости в пространстве. Три вида композиции - фронтальная, объемная и пространственная, диалектическое взаимодействие. Основы закономерности.

Практика.

Работа с чертежами. Конструирование персонажа и отдельных элементов. Город мечты. Интеллектуальная карусель.

1.6. Статистика и динамика в объёмных формах.

Теория.

Рассматриваются три простые геометрические фигуры: квадрат, треугольник, круг. Динамика движения фигур в пространстве. Устойчивое и неустойчивое положение формы в пространстве. Соотношение отдельных частей, образующих в конце единое целое. Виды, правила передачи состояния. Законы развития технических систем.

Практика.

Трансформация листа. Эксперимент с геометрическими телами. Выводы.

1.7. Симметрия и асимметрия в объёмных формах.

Теория.

Средства создания объемной формы: симметрия, асимметрия, пропорция, масштабность, равновесие. Понятие симметрии и асимметрии, отличительные особенности. Проявление

симметрии и асимметрии в технических формах и объектах. Постепенное усиление асимметрии в технических моделях.

Практика.

Выполнение практической работы «Асимметрия в быту». Абстрактная трансформация листа бумаги.

1.8. Устойчивое и неустойчивое равновесие - как технический механизм.

Теория.

Механическое равновесие. Понятия устойчивого, неустойчивого и безразличного равновесия. Техническая механика.

Практика.

Исследовательская работа, эксперимент, Выполнение технической карты механического равновесия. Мозговой штурм

1.9. Технический образ. Стилизация технических объектов.

Теория.

Конструктивные и функциональные особенности технических объектов, механизма. Моделирование, конструирование, проектирование как система инженерной деятельности. Понятие стилизация. Реализм и стилизация: методы и подходы. Уровни стилизации. Примеры стилизованных объектов. Использование графических возможностей в стилизации технических объектов и моделей. Применение стилизации в промышленном дизайне.

Практика.

Графическая работа. Стилизация скорпиона в трансформер будущего. 3D рисунок.

1.10. Преобразование технических моделей в комплекс простых геометрических форм.

Теория.

Основы геометрического моделирования. Этапы преобразования геометрических тел в технические модели. Создание геометрических моделей. Теория и приложения. Реальные и воображаемые объекты.

Практика.

Преобразование трансформера будущего в простые геометрические формы. Объемная трансформация листа.

1.11. Объемные геометрические фигуры как основа конструирования.

Теория.

Основы геометрического конструирования. Геометрическое конструирование: плоскостное, пространственное. Геометрические тела как основа технических объектов. Контурный образ. Разновидности объемных геометрических тел. Преобразование технических объектов в объемные геометрические тела.

Практика.

Графическая работа. Преобразование ракеты в объемные геометрические тела, 3D модель.

1.12. Геометрическое конструирование объемно-пространственных элементов.

Теория.

Восприятие геометрических форм и их элементов. Объемно-пространственная композиция. Применение пространственных композиций в 3D моделирование.

Практика.

Графическая работа. Геометрическое конструирование мельницы.

1.13. Геометрическое конструирование технических объектов.

Теория.

Геометрические тела как основа технических объектов. Геометрия технических объектов. Геометрическое проектирование. Трехмерное пространство.

Практика.

Графическая работа. Конструирование автомобиля будущего.

1.14. Самостоятельная работа. Тестирование.

Практическое задание в карточках. Тестирование.

РАЗДЕЛ 2. Инженерная графика. 3D рисунки.

2.1. Инженерная графика — профессиональный язык инженеров прошлого и современности. Инструменты инженера-конструктора.

Теория.

Профессия инженер. Деятельность инженера-конструктора. Атлас 3:0.

Практика.

Веб-экскурсия. Аквариум «Я – инженер-конструктор».

2.2. «Папка для черчения «Инженер». Понятие о стандартах.

Теория.

Предмет «Черчение». Значение черчения в современной практической деятельности человека. Исторические сведения о развитии чертежа. Современные методы выполнения чертежей. Инструменты, принадлежности и материалы, необходимые для выполнения чертежей. Исторические сведения об их происхождении. Понятие о стандартах. Линия.

Практика.

Выполнение технологической карты по линиям чертежа.

2.3. Графическое отображение. Чертежные шрифты.

Теория.

Типы графических изображений. Форматы, рамка и основная надпись. Буквы, цифры и знаки на чертежах. Основные линии чертежа: сплошная тонкая, штриховая, линия обрыва, штрихпунктирная. Чертежные шрифты - виды, размеры, правила оформления.

Практика.

Выполнение технологической карты «Чертежные шрифты», «Чертежные линии».

2.4. Соразмерность формы и ее элементов. Масштаб и масштабность.

Теория.

Масштабы. Масштабы, их применение, обозначение; зависимость размеров изображения от использованного масштаба. Исторические сведения о масштабах и размерах. Правила нанесения размеров.

Практика.

Выполнение графической работы. Уменьшение натуральной величины предмета М 1:100.

2.5. Особенности построения параллельных и перпендикулярных прямых.

Теория.

Отрезок. Расположение отрезка на плоскости. Понятие параллельные и перпендикулярные линии. Правила построение линий при помощи линейки и угольника.

Практика.

Выполнение чертежей параллельных и перпендикулярных линий. Оформление таблицы.

2.6. Особенности построения углов.

Теория.

Отрезок. Деление отрезка. Замкнутые ломаные линии. Угол. Построение углов, деление угла пополам. Особенности построение треугольников, многоугольников по заданным отрезкам.

Практика.

Вычерчивание углов: острый угол, прямой угол, тупой гол...

2.7. Построение геометрических тел по заданным размерам.

Теория.

Понятие плоские и объемные геометрические тела. Отличительные особенности. Понятие величины. Понятие вершины, стороны, грани, ребра, плоскости. Геометрические построения на плоскости.

Практика.

Вычерчивание геометрических тел по заданным размерам. Вычерчивание многогранников.

2.8. Окружность. Деление окружности на равные части.

Теория.

Процесс выполнения чертежа посредством графических операций (деление окружности). Понятие диаметр и радиус. Деление окружности на 3,5,6,7,9,12 частей. Применение циркуля.

Практика.

Вычерчивание окружности с помощью циркуля. Деление окружности на равные части.

2.9 Порядок построения изображений на чертежах.

Теория.

Понятие ось симметрии. Способы построения изображений на плоскости на основе анализа предмета. Последовательность построения видов на плоскости. Понятия вид спереди, вид сверху, вид сбоку.

Практика.

Исследовательская деятельность. Анализ детали. Вычерчивание простых деталей.

2.10. Развертка как основа 3D-моделирования.

Теория.

Понятие развертки геометрических тел. Применение разверток в техническом творчестве и 3D-моделировании. Развертка как основа объемных геометрических тел и объемных деталей. Последовательность вычерчивания развертки. Линии чертежа. Размеры.

Практика.

Вычерчивание развертки призмы. Линии чертежа. Нанесение размеров.

2.11. Развертка поверхности геометрического тела.

Теория.

Закрепление пройденного материала. Понятие развертки геометрических тел. Развертка как основа 3D-моделей. Развертка как основа объемных геометрических тел. Развертка многогранника.

Практика.

Вычерчивание развертки пирамиды. Линии чертежа. Нанесение размеров.

2.12. Технический рисунок (3D-рисунок).

Теория.

Понятие технического рисунка. Применение технического рисунка для быстрого создания наглядного изображения детали или конструкции. Понятие аксонометрии и перспективы.

Практика.

Графическая работа. Технический рисунок врезка геометрических тел.

2.13. Технический рисунок (3D-рисунок).

Теория.

Закрепление пройденного материала. Понятие перспективы. Что такое технический рисунок. Что такое эскиз. Применение технического рисунка для быстрого создания наглядного изображения детали или конструкции.

Практика.

Графическая работа. Технический рисунок сложной детали.

2.14. Самостоятельная работа. Тестирование.

Практическое задание в карточках. Тестирование.

РАЗДЕЛ 3. Объемное моделирование 3D-ручкой

3.1. Существующие доступные средства 3D-моделирования. Особенности прикладного 3D-моделирования. ТриДешная мастерская.

Теория.

Продвинутое моделирование. Система 3D-параметрического проектирования сложных объектов. 3D-моделирование в техническом творчестве и инженерной деятельности. Основы 3D-моделирования. Оборудованные мастерские для технического творчества.

Практика.

Веб-экскурсия. Дискуссия по теме.

3.2. «Волшебный мир 3D-ручки». Техника безопасности при работе.

Теория.

История создания 3D-технологий. Применение 3D-ручек. Техника безопасности, предохранение от ожогов; инструкция по применению работы с ручкой; организация рабочего места, демонстрация возможностей. Конструкция горячей 3D ручки, основные элементы; виды 3D-ручек, виды 3D-пластика, виды трафаретов.

Практика.

Применение 3D ручки на практике.

3.3. Создание трёхмерных объектов при помощи 3D-ручки. От простого к сложному.

Теория.

Трёхмерное проектирование и сферы его применения. Трёхмерное проектирование в промышленных объектах. Визуализация. Понятие и общая характеристика творческого проекта.

Практика.

Работа с готовыми трафаретами. Разработка плоской фигуры.

3.4. Выполнение линий разных видов. Способы заполнения межлинейного пространства.

Теория.

Понятие цвета, сочетаний; эскизная графика и шаблоны при работе с 3D-ручкой. Толщина линий. Общие понятия и представления о форме. Способы заполнения межлинейного пространства.

Практика.

Создание плоской фигуры по трафарету «Радуга».

3.5. Геометрическая основа строения формы предметов.

Теория.

Геометрические формы как основа окружающих объектов. Сопоставление основы и формы. Простые и сложные формы. Плоские предметы. Геометрическое и реалистическое изображение объектов. Внутреннее строение предметов.

Практика.

Создание плоских геометрических тел с помощью 3D-ручки.

3.6. Простое моделирование. Техника рисования на плоскости.

Теория.

Простое моделирование, отличительные особенности от сложных объектов. Техники рисования 3D ручкой на плоскости по шаблонам, эскизам. Значение чертежа. Техника рисования в пространстве.

Практика.

Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей. Практическая работа «Логотипы», «Значки».

3.7. Разработка плоской модели по трафарету. Стилизованный брелок.

Теория.

Способы разработки плоских моделей. Понятие о композиции. Симметрия, асимметрия в композиции. Применение трафарета для 3D-моделирования. Трафареты, технические рисунки, чертежи. Креативное мышление.

Практика.

Лайфхаки с ручкой. Практическое задание на воображении. Моделирование брелока по собственному замыслу. Анализ работ.

3.8. Разработка плоской модели по трафарету. Именной значок.

Теория.

Закрепление пройденного материала. Понятие о композиции в творческих проектах. Применение трафарета в техническом моделировании. Работа над **эскизами**.

Практика.

Разработка эскиза. Создание собственного именного значка. Анализ работы.

3.9. Значение чертежа.

Теория.

Чертёж - как основа конструирования и моделирования. Использование инженерной графики в 3D-моделировании. Работа с готовыми чертежами. Чертежи по собственному замыслу.

Практика.

Создание модели велосипеда по готовым чертежам.

3.10. Создание трёхмерных объектов по чертежам. Геометрические тела.

Теория.

Закономерности формообразования. Трёхмерное пространство на плоскости. Трёхмерные модели объектов. Трёхмерная графика. Математические этюды: создание многогранников.

Практика.

Выполнение объемной головоломки на основе призмы. Демонстрация моделей. Дискуссия.

3.11. Создание трехмерных объектов. Модель качели.

Теория.

Трёхмерные модели объектов. Способы соединения деталей. Сборка модели по алгоритму.

Практика.

Практическая работа модель качели по собственному замыслу.

3.12. Создание трёхмерных объектов. Подставка для ручек.

Теория.

Закрепление пройденного материала. Трёхмерные модели объектов. Работа с чертежами, как разработать мелкие детали для модели. Способы соединения элементов. Подвижные детали.

Практика.

Практическая работа разработка и моделирование подставки по собственному замыслу. Выставка моделей. ПОПС-формула.

3.13. Практическая работа. Создание трёхмерной модели по чертежам.

Эйфелева башня.

Теория.

Закрепление пройденного материала. Трёхмерные модели объектов. Значение чертежа в 3D моделировании. Особенности работы с готовыми чертежами.

Практика.

Выполнение отдельных элементов Эйфелевой башни.

3.14. Сборка модели из отдельных элементов. Эйфелева башня.

Теория.

Трёхмерное моделирование. Значение чертежа в 3D моделировании. Соединение деталей. Способы соединения элементов.

Практика.

Завершение работы. Сборка модели. Демонстрация индивидуальных моделей.

3.15. Практическая работа. Создание оригинальной 3D модели летающего объекта.

Теория.

Этапы работы над творческим проектом. Разработка идеи. Трёхмерное моделирование. Этапы работы над эскизами и техническими рисунками. Моделирование и проектирование отдельных элементов 3D-модели. Значение чертежа в трёхмерном моделировании. Дизайн в техническом творчестве.

Практика.

Разработка чертежа летательного объекта по собственному замыслу. Выполнение деталей при помощи 3D ручки.

3.16. Разработка оригинальной 3D-модели летающего объекта.

Теория.

Закрепление пройденного материала. Проектирование и моделирование 3D-моделей.

Практика.

Выполнение деталей летающего объекта при помощи 3D-ручки.

3.17. Сборка модели летающего объекта.

Теория.

Этапы работы над творческим проектом. Обобщение, завершение, презентация проекта.

Практика.

Сборка деталей летательного объекта.

3.18. Презентация модели.

Теория.

Презентация и защита творческих проектов.

Практика.

Презентация проделанной работы. Демонстрация модели. Выставка.

3.19. Практическая работа. Архитектурная композиция.

Теория.

Трёхмерное моделирование объектов. Закономерности формообразования. Объемно-пространственная композиция. Композиция в моделировании и проектировании. Понятие авторские работы.

Практика.

Графическая работа над эскизами. Разработка деталей с применением 3D-ручки.

3.20. Разработка оригинальной модели здания.

Теория.

Закономерности формообразования. Дизайн в техническом творчестве.

Практика.

Сборка готовой модели. Завершение работы.

3.21. Практическая работа. Композиции в механике

Теория.

Дизайн в техническом творчестве. Закономерности формообразования.

Практика.

Разработка модели различных механизмов с применением 3D-ручки.

3.22. Создание механических деталей.

Теория.

Трёхмерное моделирование технических объектов. Закономерности формообразования. Алгоритм сборки подвижных механизмов.

Практика.

Сборка готовой модели. Завершение работы.

3.23. Творческий проект. Создание оригинальной 3D-модели.

Теория.

Понятие творческого проекта. Этапы работы над проектом. Создание оригинальных авторских моделей.

Практика.

Графическая работа. Разработка эскизов и чертежей.

3.24. Творческий проект. Создание оригинальной 3D-модели.

Теория.

Понятие творческого проекта. Этапы работы над проектом. Создание оригинальных авторских моделей. Чертеж как основа трехмерных моделей.

Практика.

Работа над проектом.

3.25. Творческий проект. Создание оригинальной 3D-модели.

Теория.

Закрепление и обобщение пройденного материала. Презентация и защита проектов.

Практика.

Работа над творческим проектом.

3.26. Презентация и защита проекта

Теория.

Оформление проекта. Понятие презентации готового продукта.

Практика.

Защита проекта. Ответы на вопросы.

3.27. Самостоятельная работа. Тестирование.

Практическое задание в карточках. Тестирование.

РАЗДЕЛ 4. «Гравер», применение плоттера.

4.1. Знакомство с Графопостроителем. Применение плоттера в рекламной деятельности.

Теория.

Плоттер и индустрия наружной рекламы. Полотёрная резка: особенности и преимущества технологии. Различные сферы применения режущих плоттеров. Основные виды плоттера. Широкоформатная печать.

Практика.

Веб - экскурсия. Знакомство с мастерской для плоттерной резки.

4.2. Функции работы плоттера. Техника безопасности при работе.

Теория.

Знакомство с плоттером. Вставка ножа. Установка держателя. Последовательность загрузки материала, листа. Загрузка рулонного материала. Функции рисования.

Практика.

Демонстрация плоттерной резки. Образец наклеек.

4.3. Работа с чертежами. Использование готовых шаблонов для резки.

Теория.

Чертёж как основа проектирования и моделирования. Понятие макета. Работа с готовыми чертежами. Скачивание и сохранение чертежей для резки. Поиск информации. Подготовка плоттера к резке.

Практика.

Печать готового чертежа. Тренировочные упражнения.

4.4. Подготовка макета к плоттерной резке. Создание объёмных фигур.

Теория.

Моделирование и проектирование технических объектов. Разработка макетов. Выбор материала для плоттерной резки: бумага, самоклеющаяся пленка. Способы резки. Способы рисования.

Практика.

Использование готовых шаблонов. Шаблоны объёмных фигур. Резка. Сборка.

4.5. Подготовка макета к плоттерной резке. Упаковки, конверты.

Теория.

Моделирование и проектирование макетов. Работа с чертежами. Развертки. Линии сгиба.

Практика.

Использование готовых шаблонов. Шаблоны упаковок. Резка. Сборка.

4.6. Подготовка макета к плоттерной резке. Светоотражающие элементы.

Теория.

Применение Ogasal в широкоформатной печати. Виды Ogasal. Самоклеющаяся плёнка.

Виды плёнки. Понятие светоотражающих элементов.

Практика.

Резка светоотражающих элементов.

4.7. Макеты наклеек.

Теория.

Применение Ogasal в широкоформатной печати. Сфера применения наклеек и стикеров.

Область применения виниловых наклеек.

Практика.

Резка наклеек и стикеров.

4.8. Практическая работа «Дом мечты». Подготовка макета для плоттерной резки.

Теория.

Макетирование: общие сведения и классификация. Модель макета в уменьшённом виде.

Объёмное проектирование моделей. Общие требования. Чертёж как основа макета.

Практика.

Работа с чертежами. Чертежи отдельных элементов.

4.9. Плоттерная резка деталей дома.

Теория.

Последовательность плоттерной резки. Выбор материала для отделки макета. Дизайн.

Практика.

Загрузка бумаги. Плоттерная резка деталей.

4.10. Сборка трёхмерной модели.

Теория.

Макетирование. Объёмное проектирование модели. Соотношение деталей макета.

Масштаб.

Практика.

Сборка разверток дома. Соединение деталей. Завершение работы.

4.11. Практическая работа «Бумажный мост». Подготовка макета для плоттерной резки.

Теория.

Макетирование. Объёмное проектирование модели. Масштаб.

Масштаб и масштабность.

Практика.

Работа с чертежами. Размещение деталей на плоскости.

4.12. Плоттерная резка деталей моста. Сборка модели.

Теория.

Последовательность плоттерной резки. Выбор материала для отделки макета.

Практика.

Настройка плоттера. Резка деталей.

4.13. Творческий проект. Любимый персонаж.

Теория.

Творческий проект как основа самостоятельной работы, для демонстрации полученных знаний. Применение теории на практике.

Практика.

Работа над творческим проектом. Выбор модели. Размещение деталей на плоскости.

4.14. Творческий проект. Любимый персонаж. Презентация модели.

Теория.

Творческий проект как основа самостоятельной работы, для демонстрации полученных знаний.

Практика.

Плоттерная резка, печать. Сборка модели. Презентация модели. Выставка работ.

4.15. Промежуточная аттестация.

Практическое задание в карточках. Тестирование.

Мозговой штурм.

Заключительное занятие

Экскурсия в КФУ, отдел промышленного дизайна и проектирования.

Планируемые результаты по 1 модулю:

Предметные:

- ознакомлены с элементарными свойствами бумаги, картона, их использование, способы обработки;
- ознакомлены со способами и приёмами моделирования;
- приобретены знания закономерностей симметрии, асимметрии и равновесия;
- приобретены навыки работы с чертежами;
- приобретены знания по предмету черчение;
- ознакомлены с правилами техники безопасности;
- сформированы знания о создании трёхмерных моделей;
- ознакомлены со способами соединения и крепежа деталей;
- сформированы знания в области плоттерной резки и печати.

Личностные:

- стремление сотрудничать со взрослыми и сверстниками;
- сознательно проявлять целеустремлённость, усердие, организованность,
- творческое отношение при выполнении простых и сложных творческих и практических заданий;
- формирование способности работать в команде, выполнять свою часть общей задачи, направленной на конечный результат;
- стремление к качеству выполняемых изделий, ответственности при создании модели.

Метапредметные:

- развитие объёмно-пространственного мышления при моделировании;
- проявление творческих способностей и художественного эстетического вкуса;
- оценивание получающегося творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо детали, либо замысла;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Цель – формирование базового комплекса знаний, умений и навыков в области лазерных технологий, необходимых для создания плоских и объёмных изделий из различных материалов.

Задачи:

Обучающие:

- обучить учащихся Правилам охраны труда при выполнении работ в учебном помещении;
- сформировать навыки проектной деятельности;
- сформировать навыки работы в команде;
- ознакомить обучающихся с программой CorelDraw;
- сформировать навыки процесса изготовления плоских и объёмных технических моделей с применением лазерных технологий;
- сформировать навыки выявлять и устранять простейшие неисправности в применяемых технологиях;

Развивающие:

- развить творческое мышление, логическое и пространственное мышление, статические, динамические, пространственные представления;
- формировать умение выполнять чертежи ручным и машинным способами, усвоение правил чтения чертежей;
- формировать элементарные конструкторские умения преобразовывать форму предметов в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Воспитательные:

- сформировать интерес к познанию мира с помощью компьютерных технологий;
- сформировать критическое и творческое мышление учащихся, умение увидеть, сформулировать и решить проблему;
- формировать устойчивый интерес учащихся к техническому конструированию;
- сформировать общую информационную культуры у учащихся;
- сформировать мотивацию успеха и достижений, творческой самореализации на основе организации предметно-преобразующей деятельности;
- воспитать активную жизненную позицию, приобщить учащихся к общечеловеческим ценностям;
- воспитать добросовестное отношение к своим обязанностям, к самому себе, к общественным поручениям;
- сформировать умение работать в команде.

Вводное занятие

Новейшие изобретения в области науки и техники. Роботы будущего. Техника безопасности и организация рабочего места

Теория.

Изобретения: новые открытия в науке и технике. Технические открытия в области энергетики, космоса и строительства. Инновации и оригинальные решения, современные изобретатели и новаторы прошлого. Новые материалы.

Практика.

Просмотр видео «Новейшие изобретения в области науки и техники». Обсуждение материала. Мозговой штурм.

РАЗДЕЛ 1. Проектная и творческая деятельность.

1.1. Обучение для будущего. Проектно-исследовательская деятельность

Теория.

Введение в проектную деятельность. Организация проектной деятельности. Основные характеристики. Уникальность, инновационность проекта. Виды проектной деятельности. Актуальность темы проекта. Цели, задачи проекта.

Практика.

Конспект по теме.

1.2. Требования к подготовке проекта. Этапы работы над проектом.

Планирование.

Теория.

Разработка и планирование проекта. Структура проекта. Задачи планирования проекта. Структура и этапы составления плана управления проектом. Актуальность проекта.

Практика.

Конспект по теме.

1.3. Методы работы с источником информации.

Теория.

Поиск информации. Организация справочно-информационной деятельности. Последовательность поиска источников информации. Работа с книгой. Как сформулировать правильный запрос в сети Интернет?

Практика.

Поиск информации в сети интернет. Конспект по теме.

1.4. Выполнение проекта. Основные элементы проекта.

Теория.

Организационно-подготовительный этап. Технологический этап (этап реализации проекта). Заключительный этап (презентация и практическое использование изделия). План выступления. Защита проекта.

Практика.

Конспект по теме. Круглый стол.

1.5. Обобщение. Заключительный этап. Презентация проекта.

Теория.

Обобщение и анализ полученных данных. Объяснение новых научных фактов, создание новых теорий, формулирование положений, выводов, практических рекомендаций и предложений.

Практика.

Конспект по теме. Дерево решений.

1.6. Общие требования к оформлению текста.

Теория.

Основные требования к оформлению рефератов, проектов, пояснительной записки. Оформление титульного листа, аннотации, содержания, введения. Оформление основной части, заключения, списка литературы, приложения.

Практика.

Беседа. Конспект по теме.

1.7. Командная работа над проектом «Новые технологии».

Теория.

Командная работа как самый продуктивный метод взаимодействия между людьми. Проектная деятельность, цели, задачи. Команда проекта. Роли и функции членов команды. Модели определения ролей в команде. Итоговые документы планирования персонала проекта.

Практика.

Формирование проектной команды. Командная работа над проектом.

1.8. Командная работа над проектом «Новые технологии».

Теория

Командная работа над проектом. Проектная деятельность. Закрепление и обобщение материала.

Практика.

Работа над проектом.

1.9. Защита проекта.

Теория.

Публичное выступление и защита проекта. Успешная защита проекта. Отзыв руководителя, наставника.

Практика.

Командная защита проекта. Анализ работы.

1.10. Самостоятельная работа. Тестирование.

Практическое задание в карточках. Тестирование.

РАЗДЕЛ 2. Компьютерная графика. Проектирование в CorelDraw.

2.1. Компьютерная графика как основа моделирования. Сферы применения компьютерной техники.

Теория.

Организация рабочего места. Вводный инструктаж по технике безопасности при работе с электроинструментами и приборами, питающимися от сети переменного тока. Содержание раздела. Основные виды информации в ПК: текстовая, звуковая, графическая видеoinформация и другие. Графическая информация, особенности.

Компьютерная графика и основы систем автоматизированного проектирования. Компьютерная графика – использование вычислительной техники для создания графических изображений, их отображения различными средствами и манипулирования ими.

Практика.

Конспект по теме. Техника безопасности.

2.2. Знакомство с программой CorelDraw. Векторная графика и растровые изображения.

Теория.

Знакомство с векторной графикой и растровыми изображениями. Достоинства CorelDRAW. Виды графической информации. В зависимости от способа формирования изображений компьютерную графику подразделяют: растровая, векторная, трехмерная и фрактальная графика. Примеры. Параметры качества компьютерной графики.

Запуск программы. Цветные изображения. Построения композиции в листе. Формирование знаний о системе сохранения файлов.

Практика.

Запуск программы. Изучение интерфейса программы CorelDRAW.

2.3. Знакомство с программой CorelDraw. Интерфейс пользователя, работа с инструментами.

Теория.

Интерфейс пользователя: меню, панель, свойства инструментов, палитры. Запуск программы, информация о текущем документе, масштаб, формат листа, вставка и экспорт объектов, сохранение документа.

Практика.

Запуск программы. Просмотр основных пунктов главного меню программы.

2.4. Знакомство с программой CorelDraw. Интерфейс пользователя. Работа с объектами. Набор текста.

Теория.

Работа с объектами. Виды текста. Создание, форматирование и редактирование текстов. Размещение текста по траектории. Виды текстовых объектов. Шрифты. Работа с текстом.

Практика.

Создание наружной рекламы Центра технического творчества.

2.5. Знакомство с геометрическими примитивами. Создание простых фигур.

Теория.

Создание простых фигур. Операции с объектами: выделение, удаление, перемещение, копирование, вращение, скос, зеркальное отражение. Создание рисунков из простых геометрических примитивов. Отмена и возврат последних действий.

Практика.

Создание рисунков из простых геометрических примитивов. Абстрактная композиция.

2.6. Создание рисунков из простых геометрических примитивов.

Теория.

Операции с объектами, инструментами. Применение геометрических форм. Создание рисунков из простых геометрических примитивов.

Практика.

Оформление логотипа Центра детского технического творчества.

2.7. Виды заливки объекта. Градиент, текстура.

Теория.

Цвета и модели RGB, CMYK, HSB. Отличие цветовой модели в программе Corel DRAW. Работа с инструментами. Закрашивание объектов различными цветовыми заливками. Способы заливки, градиент, текстура. Обводка, виды обводки.

Практика.

Оформление логотипа Центра с использованием нескольких цветовых переходов.

2.8. Инструменты трансформации. Работа с кривыми.

Теория.

Применение инструмента «форма» для преобразования кривых. Работа на уровне узлов, сегментов. Работа с кривыми. Инструменты: лезвие, ластик, размывание. Упорядочение объектов, операция с несколькими объектами.

Практика.

Создание знака-символа по собственному замыслу.

2.9. Построение сложных форм в графическом редакторе. Точки, сегменты.

Теория.

Элементы кривой Безье: 1 - узлы, 2 - сегменты, 3- направляющие. Точки, сегменты. Редактирование точек и сегментов. Виды точек и сегментов.

Практика.

Создание элемента наружной рекламы, используя принципы построения ассиметричной или симметричной композиции. Применяя сложные объекты, кривые, способы заливки, шрифты.

2.10. Спецэффекты.

Теория.

Применение эффектов: перетекание, оконтуривание, огибающая, экструзия, тень, объем, линза, перспектива.

Практика.

Применение инструментов на примере многогранника. Цветовая, фактурная, заливка.

2.11. Применение инструментов группы «Преобразование».

Теория.

Пристыковываемое окно Transformation (Преобразование). Параметры инструмента Кадрирование. Параметры инструмента Выравнивание. Инструменты трансформации. Параметры инструмента вращения. Инструменты вращения.

Практика.

Трансформация квадрата в звезду.

2.12. Трассировка растрового изображения в CorelDraw.

Теория.

Что такое трассировка? Преобразование пиксельного изображения в векторное. Автоматическая векторизация. Применение инструментов для трассировки. Быстрая трассировка растрового изображения.

Практика.

Трассировка готового логотипа Центра.

2.13. Трассировка растрового изображения в CorelDraw.

Теория.

Преобразование пиксельного изображения в векторное. Быстрая трассировка растрового изображения. Применение цветовых эффектов.

Практика.

Трассировка готового логотипа Центра. Применение спецэффектов.

2.14. Масштабирование отсканированных чертежей в CorelDRAW.

Теория.

Способы сканирования и сохранения чертежей. Изменение размеров и разрешения растровых изображений. Быстрый способ по соответствию масштаба отсканированного чертежа к масштабу рабочего пространства программы CorelDRAW при помощи инструмента PowerClip.

Практика.

Сканирование чертежей.

2.15. Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW. Работа с узлами.

Теория.

Принцип создание примитивной векторной обрисовки. Инструмент Форма. Обзор инструментов Ломаная линия. Кривая через 3 точки, В-сплайн.

Практика.

Технология быстрого перевода рисунка в вектор.

2.16. Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW. Работа с узлами.

Теория.

Закрепление материала. Принцип создания примитивной векторной обрисовки.

Практика.

Перевод рисунков и чертежей.

2.17. Разработка серии логотипов, визиток, календарей в графическом редакторе CorelDraw.

Теория.

Издательские возможности CorelDraw. Работа с текстом. Специальные эффекты CorelDraw. Подготовка к печати. Печать продукции: визиток, открыток, календарей. Компьютерная верстка.

Практика.

Создание открыток, визиток.

2.18. Разработка серии логотипов, визиток, календарей в графическом редакторе CorelDraw.

Теория.

Издательские возможности CorelDraw. Работа с текстом. Специальные эффекты CorelDraw. Преобразование элементов. Компьютерная верстка.

Практика.

Разработка открыток и визиток.

2.19. Самостоятельная работа. Тестирование.

Практическое задание в карточках. Тестирование.

РАЗДЕЛ 3. Секреты лазерного станка

3.1. «Город будущего». Лазерные технологии.

Теория.

О лазерных технологиях, меняющих жизнь и представление о будущем. Что такое лазерные и аддитивные технологии? Будущее лазерных технологий. ТермоЛазер.

Практика.

Веб-экскурсия.

3.2. Применение лазерной техники в промышленном производстве.

Устройство станка. Техника безопасности.

Теория.

Основные области применения лазерных технологий. История создания лазеров. Лазер-устройство и принцип действия. Введение в мастерскую лазерных технологий. Техника безопасности при работе за лазерным станком. Знакомство со станком. Его технические характеристики.

Практика.

Дискуссия. Ознакомление с лазерной мастерской.

3.3. Технологии резки, гравировки на лазерном станке.

Теория.

Мастерская лазерной резки. Лазерный станок. Принцип работы лазерного станка. Возможности лазерного станка. Физические эффекты, лежащие в основе лазерной обработки материалов. Тепловые процессы при воздействии лазерного излучения. Лазерный нагрев и сопутствующие ему процессы. Нагревание и испарение материалов под действием лазерного излучения. Принцип гравировки, принцип лазерной резки. Настройки оборудования. Старт.

Практика.

Работа в мастерской. Демонстрация готовых изделий. Пример выполнения лазерной резки и гравировки.

3.4. Материалы для лазерной резки и гравировки. Бумага, пенопласт, акрил.

Теория.

Технология векторной резки бумаги, пенопласта, акрила. Характерные особенности резания бумаги. Характерные особенности резания пенопласта. Применение акрила для лазерной резки. Преимущества материалов.

Практика.

Лазерная резка бумаги, пенопласта.

3.5. Материалы для лазерной резки и гравировки. Фанера, ДВП.

Теория.

Технологический процесс резания фанеры и ДВП. Выбор качественного материала. Фанера, основные характеристики материала. Технологические особенности ДВП.

Практика.

Резка фанеры по готовым чертежам.

3.6. Технология лазерной резки и гравировки. Двухслойный пластик.

Теория.

Технологический процесс векторной резки и гравировки двухслойного пластика. Основные характеристики двухслойного пластика.

Практика.

Резка и гравировка на двухслойном пластике.

3.7. Лазерная резка по готовым чертежам. Макет самолёта.

Теория.

Основные требования по подготовке файлов для лазерной резки. Принцип подготовки векторных чертежей для лазерной резки. Создание макетов для лазерной резки. Выполнение чертежей для лазерной резки. Раскрой самолёта.

Практика.

Лазерная резка по готовым чертежам. Модель самолета из пенопласта.

3.8. Лазерная резка по готовым чертежам. Макет чайного домика.

Теория.

Основные требования по подготовке файлов для лазерной резки. Принцип подготовки векторных чертежей для лазерной резки. Особенности лазерной резки по готовым чертежам.

Практика.

Лазерная резка чайного домика из пенопласта.

3.9. Лазерная резка по готовым чертежам. Макет шкатулки.

Теория.

Основные требования по подготовке файлов для лазерной резки. Принцип подготовки векторных чертежей для лазерной резки. Особенности лазерной резки по готовым чертежам.

Практика.

Лазерная резка шкатулки из пенопласта.

3.10. Самостоятельная работа. Тестирование.

Практическое задание в карточках. Тестирование.

РАЗДЕЛ 4. Лазерная резка и гравировка.

4.1. CorelDraw как инструмент создания макетов для лазерной резки и гравировки.

Теория.

CorelDraw как инструмент для подготовки файлов для лазерной резки и гравировки. Графический .cdr и .dwg файлы.

Практика.

Графическая работа. Разработка эскизов на основе эллипса.

4.2. Принцип подготовка файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки.

Теория.

Основные требования к подготовке файлов к лазерной резке и гравировке. Поэтапность разработки макета для резки на примере логотипа Центра детского технического творчества.

Практика.

Разработка собственного логотипа для лазерной резки в CorelDRAW.

4.3. Создание макета для лазерной резки в CorelDRAW.

Теория.

Основные требования для подготовки файлов к лазерной резке и гравировке. Использование инструментов CorelDRAW. Работа с кривыми. Сохранение макета.

Практика.

Макет логотипа.

4.4. Создание макета для лазерной гравировки в CorelDRAW.

Теория.

Понятие гравировки. Гравировка в печатном деле. Примеры гравировки. Как создать макет для гравировки. Как с помощью программы CorelDraw подготовить изображение к гравировке. Использование готовых макетов с интернета. Изменение формата изображения для лазерной гравировки в CorelDraw.

Практика.

Разработка рисунка гравировки для логотипа.

4.5. Подготовка макета для загрузки в лазерный станок.

Теория.

Руководство по подготовке файлов для лазерных гравиров и резаков.

Подготовка расходного материала для загрузки и резки фанеры. Сохранение файлов.

Практика.

Резка логотипа из фанеры.

4.6. Загрузки макета в лазерный станок. Резка. Гравировка.

Теория.

Руководство по подготовке файлов для лазерных гравиров и резаков. Загрузка расходного материала на лазерный станок. Настройка лазерного станка. Экспортирование проекта для резки и гравировки. Резка и гравировка.

Практика.

Гравировка логотипа.

4.7. Макет для лазерной резки «Шкатулка головоломка».

Теория.

От эскиза до воплощения. Этапы создания макета. Порядок чтения чертежа. Работа с чертежами.

Практика.

Графическая работа. Разработка эскиза, чертежа головоломки.

4.8. Быстрая обрисовка вектором макета.

Теория.

Работа в графической программе. Наложение контура, пересечения, двойные линии, заливки. Инструмент Форма. Ломаная линия. Кривая через 3 точки, В-сплайн. Перевод рисунка.

Практика.

Раскрой чертежа шкатулки.

4.9. Загрузки макета в лазерный станок. Выбор материала. Резка.

Теория.

Подготовка макета к лазерной резке. Настройка лазерного станка. Экспортирование проекта для резки и гравировки. Резка и гравировка.

Практика.

Резка шкатулки-головоломки.

4.10. Макет для лазерной резки «Подставка для мобильного телефона».

Теория.

От идеи до воплощения. Создание макетов для лазерной резки в CorelDraw. Инструмент форма, Инструмент преобразование. Работа с кривыми.

Практика.

Разработка чертежа подставки в CorelDraw.

4.11. Разработка макета.

Теория.

Создание векторного изображения. Работа с чертежами.

Практика.

Перевод рисунка для подставки.

4.12. Разработка макета для лазерной гравировки «Смайлик».

Теория.

Создание векторного изображения из простой/растровой картинке. Предпросмотр в результате применения фильтра «Сокращение яркости». Вкладка «Параметры».

Практика.

Перевод смайлика для гравировки.

4.13. Загрузки макета в лазерный станок. Резка. Гравировка.

Теория.

Подготовка макета к лазерной резке. Настройка лазерного станка. Выбор материала.

Практика.

Резка подставки для мобильного телефона. Гравировка смайлика.

4.14. Разработка макета для лазерной резки и гравировки «Копилка».

Теория.

Создание макетов для лазерной резки в CorelDraw. Работа с чертежами. Способы перевода чертежей и шаблонов. Инструменты CorelDraw.

Практика.

Работа с чертежами.

4.15. Быстрая обрисовка вектором макета.

Теория.

Принцип создание примитивной векторной обрисовки. Инструмент Форма. Обзор инструментов Ломаная линия. Кривая через 3 точки, В-сплайн.

Практика.

Раскрой копилки.

4.16. Разработка элементов для гравировки.

Теория.

Создание векторного изображения из простой/растровой картинке. Предпросмотр в результате применения фильтра «Сокращение яркости». Вкладка «Параметры». Обобщение пройденного материала.

Практика.

Перевод элементов.

4.17. Загрузки макета в лазерный станок. Резка. Гравировка.

Теория.

Подготовка макета к лазерной резке. Настройка лазерного станка. Выбор материала.

Практика.

Резка копилки из фанеры. Гравировка отдельных элементов.

4.18. Применение лазерных технологий в 3D-моделировании. 3D-пазл.

Теория.

3D фрезеровка как способ создания объёмных форм. Применение фрезеровки ЧПУ в промышленности. Рекламные объекты, презентационные макеты, фигурная порезка. Понятие 3D-пазлы. Способы создания пазла.

Практика.

Создание деталей 3D-пазлов из фанеры.

4.19. Макет для лазерной резки пазл «Часы» 3D модель.

Теория.

Создание векторного изображения из простой/растровой картинке. Использование готовых чертежей для 3D-моделей.

Практика.

Разработка и редактирование размеров деталей модели в CorelDRAW.

4.20. Разработка макета. Лазерная резка.

Теория.

Руководство по подготовке файлов для лазерных гравиров и резаков. Сохранение файлов.

Практика.

Загрузка макета. Выбор материала. Резка деталей 3D-пазла.

4.21. Макет «Головоломка на прямоугольной подложке». Быстрая обрисовка вектором.

Теория.

Наложение контура, пересечения, двойные линии, заливки. Инструмент Форма. Замкнутые точки.

Практика.

Обрисовка прямоугольной подложки.

4.22. Разработка макета для гравировки.

Теория.

Создание векторного изображения из простой/растровой картинки. Предпросмотр в результате применения фильтра «Сокращение яркости».

Практика.

Перевод символа для гравировки.

4.23. Загрузки макета в лазерный станок. Резка. Гравировка.

Теория.

Применение лазерного станка для резки изделий и гравировки.

Практика.

Резка прямоугольной подложки. Гравировка символа.

4.24. Макета парусника. 3D пазл. Быстрая обрисовка вектором.

Теория.

Создание векторного изображения из простой/растровой картинки. Наложение контура, пересечения, двойные линии, заливки. Инструмент Форма. Повторение пройденного материала.

Практика.

Обрисовка модели парусника.

4.25. Разработка макета для гравировки в CorelDRAW.

Теория.

Разработка эскизов. Использование готовых рисунков с интернета.

Практика.

Разработка рисунка гравировки для модели.

4.26 Загрузки макета в лазерный станок. Выбор материала. Резка.

Теория.

Загрузка расходного материала на лазерный станок. Настройка лазерного станка. Экспортирование проекта для резки и гравировки.

Практика.

Резка 3D-парусника.

4.27 Работа над творческим проектом Доска «Небесные горки».

Теория.

Основные характеристики проектной деятельности. Уникальность, инновационность проекта. Виды. Тема проекта.

Практика.

Выбор темы. Работа над проектом. Подготовка чертежа в CorelDRAW.

4.28 Работа над творческим проектом доска «Небесные горки».

Теория.

Основные характеристики проектной деятельности. Уникальность, инновационность проекта. Виды. Тема проекта. Цели, задачи проекта.

Практика.

Работа над проектом. Подготовка чертежа в CorelDRAW. Обрисовка модели.

4.29 Работа над творческим проектом. Лазерная резка.

Теория.

Этапы завершения проекта. Презентация проекта.

Практика.

Завершение работы над проектом. Выбор материала. Резка и гравировка модели. Обсуждение проделанной работы.

4.30. Презентация и защита проекта. Выставка работ.

Теория.

Презентация проектов.

Практика.

Защита проектов. Обсуждение проектов.

4.31. Промежуточная аттестация.

Практическое задание в карточках. Тестирование.

4.32. Заключительное занятие.

Теория.

Инструктаж по технике безопасности для обучающихся в воспитательном процессе.

Практика.

Экскурсия в ООО «Автотехник».

Планируемые результаты по 2 модулю:

Предметные:

- сформированы навыки проектирования, создания и редактирования моделей объектов и чертежей в программном обеспечении CorelDraw;
- сформированы навыки работы в области обработки материалов на станках ЧПУ;
- сформированы навыки проектирования моделей для реализации собственных творческих замыслов;
- сформированы навыки индивидуальной и групповой деятельности в разработке и реализации проектов.

Личностные:

- развитие творческих способностей, используя современные ИКТ-технологии и прикладные программы;
- развитие кругозора в области современных информационных технологий;
- развитие мотивации к получению инженерного образования.

Метапредметные:

- формирование опыта конструкторской деятельности;
- развитие умения выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков.

3 год обучения («3D-моделлер»)

Цель – формирование сложных и специфических знаний, умений и навыков в области 3D моделирования и проектирования, необходимых для работы учащихся над творческими, научно-техническими проектами.

Обучающие:

- ознакомить обучающихся с программой Tinkercad;
- сформировать навыки работы на 3D принтере;
- познакомить с системами 3D-моделирования и сформировать представление об основных технологиях моделирования;
- научить основным приемам и методам работы в 3D-системе;
- научить создавать базовые, сложные детали и модели;
- научить создавать простейшие 3D-модели твердотельных объектов;
- научить использовать средства и возможности программы для создания разных моделей.

Развивающие:

- способствовать развитию информационной культуры: умения работать с разными источниками;
- способствовать развитию исследовательских умений, умения общаться, умения взаимодействовать, умения доводить дело до конца;
- способствовать развитию памяти, внимательности и наблюдательности, творческого воображения и фантазии через моделирование 3D-объектов;

- способствовать развитию информационной культуры за счет освоения информационных и коммуникационных технологий;
- способствовать формированию технологической грамотности;
- способствовать развитию стратегического мышления;
- способствовать развитию получения опыта решения проблем с использованием проектных технологий.

Воспитательные:

- сформировать гражданскую позицию, патриотизм и обозначить ценность инженерного образования;
- воспитать чувство товарищества, чувство личной ответственности во время подготовки и защиты проекта, демонстрации моделей объектов;
- сориентировать учащихся на получение технической инженерной специальности;
- сформировать межличностные и социальные навыки, а также навыки общения.

Вводное занятие

3D моделирование - шаг в будущее. Возможности и перспективы 3D-технологий.

Теория.

Области применения моделирования. Преимущества трехмерного моделирования. Польза знаний 3D-моделирования. Основные профессии в 3D.

Практика.

Веб-экскурсия. Мозговой штурм.

РАЗДЕЛ 1. Трехмерное моделирование в Tinkercad.

1.1. 3D-технологии и визуализация. Прикладное 3D-моделирование. Обзор трёхмерной графики, программ.

Теория.

3D-технологии. Понятие 3D-модели и виртуальной реальности. Области применения и назначение. Знакомство с программой «Tinkercad» Ведение в программу. Правила техники безопасности при работе. Горячие клавиши Tinkercad. Окно настроек рабочей сетки. Фронтальный вид модели. Отзеркаливание моделей. Движение объектов.

Практика.

Регистрация, запуск программы. Моделирование объемных фигур.

1.2. Введение в Tinkercad. Знакомство с программой. Основные возможности. Перемещение объектов.

Теория.

Пользовательский интерфейс. Инструментальная панель. Тело и отверстие. Увеличение, уменьшение размеров. Копирование. Группировка. Создание модулей с нуля. Копирование модулей. Импорт модулей. Дополнительные возможности. Сборка моделей.

Практика.

Моделирование объемных фигур (эллипса, пирамиды, куба).

1.3. Изменение размеров объекта. Группировка. Выравнивание. Работа с текстом.

Теория.

Интерфейс редактора и его простейшие функции. Features-демонстрация возможностей данного редактора, Learn – обучение, Gallery – галерея моделей пользователей. Панель фигур. Редактор фигур. Шаг деления фигур. Группировка. Выравнивание. Оформление русского текста в Tinkercad. Встроенные возможности. Работа в Paint. Сохранение и экспорт документа. Масштабирование текста.

Практика.

Моделирование объёмных фигур (с применением 3 объектов). Моделирование текста.

1.4. Копирование, группировка и сохранение многоцветности фигур.

Теория.

Копирование фигур, Группировка фигур. Режим Разноцветный / Multicolor. Масштабирование фигур.

Практика.

Моделирование органайзера.

1.5. Работа с Scrabl. Раздел Community, Workplane. Инструмент линейка.

Теория.

Инструмент Metricgearbytinfoloden в разделе Community. Module – модуль, Number of teeth – количество зубьев, Pitch angle. Группировка деталей. Рабочие плоскости Workplane. Рабочая сетка. Инструмент с иконкой. Инструмент Линейка/Ruler в Tinkercad из двух перпендикулярных лучей со шкалой деления. Точное расположение фигуры относительно друг друга. Режимы просмотра дизайна в Tinkercad.

Практика.

Моделирование асимметричного здания.

1.6. Режимы Блоки/Blocks (для экспорта в Minecraft) и Кирпичи/Bricks.

Теория.

Выбор и удаление фигур. Перемещение фигур. Вращение фигур. Масштабирование фигур.

Практика.

Моделирование асимметричного здания. Масштабирование элементов.

1.7. Отверстия в деталях. Метрическая резьба.

Теория.

Применение готовых примитивов в Tinkercad. Готовые модели. Редактирование готовых моделей. Моделирование метрической резьбы. Diameter - диаметр резьбы. Pitch – шаг резьбы. Segments – количество сегментов на виток резьбы. Rotation – количество витков резьбы. ThreadScale – толщина витка резьбы. Hole- инструмент для отверстий и совмещений моделей. Редактирование шестерёнки. Height – высота модели. Teeth – количество зубьев шестерни. ToothBaseWidth – Ширина основания зуба. ToothBaseWidth – ширина головки зуба. ToothGapWidth – ширина межзубового интервала.

Практика.

Моделирование «Инженерные шестерни».

1.8. Выполнение упражнений.

Теория.

Трёхмерное моделирование. Работа над творческим проектом. Разработка авторской модели. Группировка деталей. Применение инструментов в Tinkercad.

Практика.

Моделирование «Автомобиль будущего».

1.9. Выполнение упражнений.

Теория.

Трёхмерное моделирование. Работа над творческим проектом. Разработка авторской модели. Применение инструментов в Tinkercad.

Практика.

Моделирование «Автомобиль будущего».

1.10. Самостоятельная работа. Тестирование.

Практическое задание в карточках. Тестирование.

РАЗДЕЛ 2. 3D графика в среде Blender.

2.1. Основы работы в программе Blender. Примитивы.

Теория.

Знакомство с программой Blender. 3D графика. Демонстрация возможностей, элементы интерфейса программы Blender. Структура окна программы. Панели инструментов. Основы обработки изображений.

Практика.

Моделирование геометрических тел.

2.2. Простое моделирование. Добавление объектов. Редактирование.

Теория.

Основные операции с документами. Примитивы, работа с ними. Выравнивание и группировка объектов. Сохранение сцены. Внедрение в сцену объектов. Простая визуализация и сохранение растровой картинке. Добавление объектов. Режимы: объектный и редактирование. Клонирование объектов. Добавление объектов.

Практика.

Моделирование врезки из геометрических тел.

2.3. Экструдирование (выдавливание) в Blender. Сглаживание объектов в Blender.

Теория.

Экструдирование (выдавливание) в Blender. Назначение и настройка модификаторов. Инструмент Extrude для изменения mesh-объектов и размеров. Редактирование элементов, вершин, граней, рёбер. Режимы переключения. Трансформация геометрических тел.

Практика.

Создание модели самолета.

2.4. Инструмент Spin (вращение). Модификаторы в Blender (Boolean, Mirror, Array).

Теория.

Моделирование высокополигональных объектов с использованием модификаторов. Основные инструменты и приемы полигонального моделирования. Базовое моделирование. Деформация объекта с помощью кривой. Создание поверхности. Термины: сплайн, булевы объекты, метод вращения, метод лофтинга, модификаторы. Массив. Вращение. Кручение.

Практика.

Создание модели ракеты.

2.5. Базовые приёмы работы с текстом в Blender.

Теория.

Базовые приёмы работы с текстом в Blender.

Практика.

Моделирование и редактирование текста.

2.6. Добавление материала. Свойства материала Текстуры в Blender.

Теория.

Основы моделирования. Добавление материала, свойства материала. Текстуры в Blender, материалы в Blender, создание объекта по точным размерам. Общие сведения о текстурировании в трехмерной графике. Добавление материала. Свойства материала. Текстуры в Blender. Материалы в практике. Рамповые шейдеры, многочисленные материалы. Специальные материалы. Карты окружающей среды. Карты смещения. UV-редактор и выбор граней. Термины: текстура, материал, процедурные карты.

Практика.

Применение материала для модели самолета и модели ракеты.

2.17. Инструменты нарезки и удаления.

Теория.

Три основных способа удаления: клавиша Delete в конце списка, клавиша X на клавиатуре, клавиша Delete на клавиатуре. Удаление объекта в EditMode. Удаление вершины, грани, ребра. Сечение модели. Способы сечения.

Практика.

Создание модели робота.

2.8. Моделирование с помощью сплайнов.

Теория.

Моделирование с помощью сплайнов: модификаторы, создающие трёхмерные объекты из сплайнов.

Практика.

Создание кубика-рубика.

2.9. Создание трёхмерных объектов на основе сплайнов. Модификатор Lathe.

Модификатор Bevel.

Теория.

Трёхмерное моделирование. Выдавливание со скосом. Трёхуровневое выдавливание.

Практика.

Моделирование вазы. Трансформация.

2.10. Практическая работа.

Теория.

Применение инструментов Blender для создания творческих проектов. Модификаторы в Blender.

Практика.

Трёхмерное моделирование по собственному замыслу.

2.11. Творческая работа.

Теория.

Применение инструментов Blender для создания творческих проектов. Модификаторы в Blender.

Практика.

Трёхмерное моделирование по собственному замыслу.

2.12. Творческая работа. Презентация модели.

Теория.

Применение инструментов Blender для создания творческих проектов. Модификаторы в Blender.

Практика.

Трёхмерное моделирование по собственному замыслу.

2.13. Самостоятельная работа. Тестирование.

Практическое задание в карточках. Тестирование.

РАЗДЕЛ 3. 3D-печать.

3.1. Общие сведения об устройстве оборудования мастерской инженерного 3D моделирования.

Теория.

История возникновения аддитивных технологий и 3D технологий. Перспективы отрасли. Ознакомление с мастерской по 3D моделированию. Техника безопасности в мастерской.

Практика.

Ознакомление с оборудованием 3D печати.

3.2. Общие сведения об используемых технологиях изготовления материальных моделей.

Теория.

Существующие доступные средства 3D моделирования. Особенности прикладного 3D моделирования. Разновидности программ по трехмерному моделированию.

Практика.

Просмотр презентации «Особенности прикладного 3D моделирования». Дискуссия.

3.3. Основы работы с 3D принтером. Техника безопасности.

Теория.

Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материал для печати. Заправка, замена пластика. Извлечение пластика.

Практика.

Наглядный пример 3D печати модели.

3.4. Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате *.stl

Теория.

Основные форматы сохранения творческих заданий.

Практика.

Моделирование простейшей модели.

3.5. Моделирование врезки геометрических тел по чертежам.

Теория.

Применение онлайн сервера по 3D моделированию Tinkercad. Применение программы Blender. Понятие врезки геометрических тел. Трёхмерное моделирование объектов, масштабирование, перемещение, дублирование, растяжение-сжатие. Чтение чертежа.

Практика.

Моделирование врезки из 5 элементов. Выбор программы на усмотрение обучающихся.

3.6. Моделирование врезки геометрических тел по чертежам.

Теория.

Трёхмерное моделирование объемных фигур. Программное обеспечение для трёхмерного моделирования Tinkercad, Blender. Окно настроек рабочей сетки. Фронтальный вид модели. Отзеркаливание моделей. Движение объектов.

Практика.

Моделирование врезки. Выбор программы на усмотрение обучающихся.

3.7. Подготовка модели к печати. 3D печать.

Теория.

Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате *.stl. Подготовка задания для печати в Tinkercad, Blender. Корректировка и доработка модели. Отправка модели в печать.

Практика.

Печать 3D модели.

3.8. Трёхмерное моделирование сложных объектов. Текстура.

Теория.

Трёхмерное моделирование сложных объектов в Tinkercad, Blender. Применение инструментов для моделирования сложных объектов. Модификаторы: перемещение, вращение, масштабирование. Применение различных текстур к объектам.

Практика.

Работа с эскизами, чертежами.

3.9. Творческая работа «От эскиза до модели. Стелла для города Набережные Челны».

Теория.

Работа над творческим проектом. Моделирование сложных объектов в Tinkercad, Blender. Применение инструментов для моделирования: вычитание, объединение, пересечение. Экструдирование в Blender. Применение горячих клавиш.

Практика.

Моделирование стеллы по чертежам. Выбор программы на усмотрение обучающихся.

3.10. Моделирование стеллы.

Теория.

Применение 3D программ для моделирования сложных объектов. Формообразующие элементы. Применение модификаторов для моделирования. Сохранение документа.

Практика.

Моделирование отдельных элементов стеллы. Оформление текста. Выбор программы на усмотрение обучающихся.

3.11. 3D печать модели.

Теория.

Подготовка принтера к работе. Экспорт 3D модели в STL-формат. Выбор цвета и заправка пластика. Печать 3D объекта. Финишная обработка модели.

Практика.

3D печать модели.

3.12. Практическая работа моделирование цилиндрической поверхности.

Теория.

Создание цифровой модели. Моделирование и проектирование сложных объектов в Tinkercad, Blender. Применение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение - сжатие, дублирование, нанесение фактуры) при трехмерном моделировании.

Практика.

Моделирование текстурированной коробки. Выбор программы на усмотрение обучающихся.

3.13. Моделирование цилиндрической текстурированной коробки.

Теория.

Моделирование отдельных элементов в Tinkercad, Blender. Формообразующие операции. Применение модификаторов и горячих клавиш. Нанесение текстуры, узора.

Практика.

Нанесение текстуры.

3.14. 3D Печать модели.

Теория

Подготовка принтера к печати. Техника безопасности. Печать 3D объекта.

Практика

Печать модели.

3.15. Создание текстовых моделей с применением 3D технологий.

Теория.

Этапы моделирования сложных объектов. Создание и редактирование русского текста в Tinkercad. Моделирование текста в программе Blender. Масштабирование объектов по различным осям. Группировка. Применение горячих клавиш.

Практика.

Моделирование 3D текста. Печать модели.

3.16. Моделирование брелока.

Теория.

Моделирование и проектирование сложных объектов в Tinkercad, Blender. Формирование и совмещение объектов. Меню настройки материалов и текстур.

Практика.

Моделирование ассиметричной модели.

3.17. Печать модели.

Теория.

Применение 3D принтера на практике. Сохранение документа. Импорт. Печать.

Практика.

Печать модели.

3.18. Формообразующие операции. Отверстия в деталях.

Теория.

Трёхмерное моделирование объектов. Формообразующие операции (построение деталей). Редактирование детали. Операции по сечениям. Операции выдавливания в режиме построения тонкой стенки. Уклон детали.

Практика.

Моделирование действующей шестерни. Выбор программы на усмотрение обучающихся.

3.19. Творческая работа «Светильник своими руками. Ночник».

Теория.

Ночник как элемент дизайна. Виды ночника. Трёхмерное моделирование. Формообразующие операции. Операция выдавливание. Булевы операции в Blender: вычитание, объединение, пересечение. Работа с текстурами в Blender. Создание зеркальной поверхности.

Практика.

Графическая работа. Работа с эскизами, чертежами.

3.20. Моделирование ночника.

Теория.

Моделирование сложных форм. Моделирование отдельных элементов. Группировка объектов. Использование модификаторов.

Практика.

Моделирование ночника. Выбор программы на усмотрение обучающихся.

3.21. Подготовка модели к печати. 3D-печать

Теория.

Подготовка 3D-принтера к печати. Техника безопасности. Выбор цвета и заправка пластика. Импорт. Печать.

Практика.

Печать модели.

3.22. Презентация модели.

Теория.

Конструкторы мультимедийных презентаций. Практические рекомендации по подготовке и проведению презентации. Описание презентации по отдельным слайдам. Подготовка выступления. Основные тренды графического дизайна 2020 года

Практика.

Защита. Выставка.

3.23. Творческая работа «Невозможная деталь в 3D».

Теория.

Невозможные фигуры в реальном мире. 3D-модель: виды, уровни сложности, составные части. Этапы проектирования невозможных 3D-фигур.

Практика.

Разработка эскиза, моделирование. Выбор программы на усмотрение обучающихся.

3.24. Трёхмерное моделирование столбика-иллюзии.

Теория.

Трёхмерное моделирование сложных объектов. Изометрическая иллюзии. Инструкция по созданию столбика-иллюзии в Blender.

Практика.

Разработка 3D модели.

3.25. Подготовка модели к печати.

Теория.

Подготовка модели и выбор технологий при печати конкретных объектов.

Практика.

Завершение работы.

3.26. 3D печать модели.

Теория.

Запуск 3D-принтера. Выбор материала. Заправка пластика. Печать модели. Техника безопасности.

Практика.

Печать модели.

3.27. Презентация модели.

Теория.

Структура, формат презентации и содержание выступления. Создание визуального сопровождения.

Практика.

Защита. Выставка. Анализ работы.

3.28. Творческая работа «Разъемные соединения деталей»

Теория.

Разъемные и неразъемные соединения. Детали, сборочные единицы, комплексы, комплекты изделий. Виды подвижных соединений. Резьбовые соединения. Выполнение сборочных чертежей. Моделирование разъемных соединений. Подготовительный этап работы над проектом.

Практика.

Разработка эскиза разъемных соединений из двух деталей. Разработка чертежа.

3.29. Моделирование действующих деталей.

Теория.

Трехмерное моделирование сложных объектов. Применение 3D-программ для конструирования деталей. Работа над проектом.

Практика.

3D-моделирование разъемных деталей.

3.30. Трехмерная модель

Теория.

Основы 3D-моделирования и визуализации. Завершающий этап, реализация проекта, организационно-обобщающий момент проекта.

Практика.

Завершение работы над моделированием разъемных деталей.

3.31. Печать модели.

Теория.

Применение 3D принтера. Техника безопасности. Выбор материала. Печать 3D модели.

Практика.

Печать модели. Сборка модели.

3.32. Презентация модели.

Теория.

Основные принципы выполнения и представления компьютерной презентации. Создание презентации и эффективного выступления. Подготовка доклада. Презентация авторского проекта.

Практика.

Защита проекта.

3.33. Творческий проект от идеи до 3D-модели «Развивающие игрушки».

Теория.

Реализация проекта с применением 3D-технологий. Виды и конструкции развивающих игрушек. Работа над творческим проектом. Выбор темы. Цель, задачи проекта. Этапы работы над проектом. Практическая часть. Теоретическая часть. Презентация проекта.

Практика.

Работа над проектом. Разработка эскиза и чертежа развивающей игрушки.

3.34. Трехмерное моделирование объекта.

Теория.

Трехмерное моделирование в Tinkercad, Blender. Создание 3D-модели динамической игрушки. Формообразующие элементы. Соединение деталей. Визуализация.

Практика.

Моделирование развивающей игрушки. Выбор программы на усмотрение обучающихся.

3.35. Моделирование отдельных элементов.

Теория.

Отверстия, вырез в листовых деталях. Замыкание углов. Работа с модификаторами. Сохранение результата.

Практика.

Моделирование отдельных элементов.

3.36. 3D печать. Сборка модели.

Теория.

Применение 3D принтера на практике. Сохранение документа. Импорт. Печать 3D-модели.

Практика.

Печать модели.

3.37. Презентация. Защита проекта.

Теория.

Публичное выступление и защита проекта. Успешная защита индивидуального проекта.

Практика.

Защита проекта.

3.38. Анализ выполненных работ. Основные выводы.

Теория.

Методы проведения анализа работы. Анализ качества выполненных работ.

Практика.

Круглый стол.

3.39. Самостоятельная работа. Тестирование.

Практическое задание в карточках. Тестирование.

РАЗДЕЛ IV.. Разработка и выполнение собственных проектов

4.1. Индивидуальный итоговый проект.

Теория.

Основы проектной деятельности.

Практика.

Итоговая работа над проектом. Выбор программы, оборудования, материала для проекта на усмотрение обучающихся.

4.2. Подготовительный этап. Планирование работы.

Теория.

Работа над итоговым проектом. Выбор темы. Актуальность. Цели, задачи. Работа с источниками информации. Выбор способов презентации. Дизайн.

Практика.

Разработка пояснительной записки. Графическая работа.

4.3. Практическая работа.

Теория.

Разработка практической и теоретической части проекта. Инженерная графика. Моделирование, конструирование отдельных деталей проекта. Оформление дополнительного материала к проекту.

Практика.

Проектирование, моделирование макета. Оформление документа.

4.4. Конструирование, моделирование.

Теория.

Применение аддитивных технологий для проектной деятельности.

Практика.

Проектирование макета. Разработка презентации.

4.5. Сборка модели.

Теория.

Завершение работы по созданию проекта.

Практика.

Сборка модели.

4.6. Защита проектов

Теория.

Презентация итогового проекта.

Практика.

Защита проекта.

4.7. Выставка проектов

Теория

Организационный план выставочного проекта.

Практика.

Круглый стол. Выставка итоговых проектов.

Аттестация по завершению освоения программы

Контрольное задание.

Заключительное занятие

Подведение итогов. Награждение Выпускников. Информация о работе Детской инженерной академии для выпускников объединения с приглашением родителей.

Планируемые результаты по 3 модулю:

Предметные:

- сформированы навыки работы в среде 3D-моделирования;
- приобретены навыки создания трехмерных моделей с помощью программы Tinkercad, Blender и адаптировать их для 3D-печати
- ознакомлены основными приемами и навыками создания и редактирования чертежа с помощью инструментов 3D-среды;
- ознакомлены с основными этапами создания 3D-модели;
- сформированы и развиты конструкторские, инженерные и вычислительные навыки.

Метапредметные:

- сформированы навыки проведения исследования с 3D-моделью: развиты основные приемы и навыки решения изобретательских задач и научатся использовать их в процессе выполнения проектов;
- сформированы навыки взаимодействия в процессе реализации индивидуальных и коллективных проектов;
- сформированы знания, полученные за счет самостоятельного поиска в процессе реализации проекта;
- сформированы знания создания проектов от идеи до защиты проекта и научатся применять на практике;
- сформированы обобщенные методы работы с информацией с использованием программ 3D моделирования.

Личностные:

- умение работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;

- умение понимать и принимать личную ответственность за результаты коллективного проекта;
- умение проявлять творческие навыки и инициативу при разработке и защите проекта.
- умение взаимодействовать с другими учащимися вне зависимости от национальности, интеллектуальных и творческих способностей;
- интерес учащихся на получение технической инженерной специальности;
- умение применять знания, полученные в ходе реализации данной программы в других областях знаний.

1.5. Планируемые результаты освоения данной программы отслеживаются по трём компонентам: предметный, метапредметный и личностный, что позволяет определить динамическую картину всестороннего развития обучающегося.

Метапредметные:

Обучающийся

- проявляет интерес к профессиям в различных областях технических специальностей;
- освоил способы решения проблем творческого и поискового характера;
- овладел проектными компетенциями;
- приобрёл опыт конструкторской и проектной деятельности;
- сформировал способы самостоятельного моделирования и конструирования;
- характеризуется развитым пространственным мышлением и воображением;
- умеет планировать, контролировать и оценивать учебные действия, определять наиболее эффективные способы достижения результата.

Личностные:

Обучающийся

- проявляет нравственные и патриотические качества, гражданскую позицию;
- проявляет интерес к познанию и труду, научно-техническому творчеству, уважение к достижениям российской науки,
- демонстрирует любознательность, сообразительность при выполнении практических и творческих работ;
- проявляет настойчивость, целеустремленность, умение решать поставленные задачи;
- стремится к самостоятельной творческой работе;
- выстраивает эффективную коммуникацию со сверстниками и старшими, умение работать в группе;
- проявляет аккуратность, дисциплинированность, бережливость, трудолюбие;
- проявляет устойчивый интерес и стремление к продолжению обучения по программам технической направленности в области лазерных технологий и 3D-моделирования.

Предметные

У выпускника будут сформированы:

- теоретические знания основ инженерного 3D-моделирования – базовые принципы использования технологий для изготовления трёхмерных моделей
- практическое умение конструировать и моделировать модели технических объектов;
- знания свойств основных материалов, инструментов АТ и их применение;
- навыки и умения в области конструирования и инженерного черчения;
- знания и навыки работы на высокотехнологичном оборудовании (3D-принтер, плоттер, лазерный станок)
- первоначальные навыки проектной деятельности;
- умение защитить творческий проект;
- положительные результаты участия в конкурсах, соревнованиях и конференциях.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1. Календарный учебный график (*Приложение 1, Приложение 2, Приложение 3**)

Год обучения	Количество учебных недель	Количество часов	Даты начала и окончания учебного года
I. Стартовый уровень	36	144	9 сентября - 31 мая
II. Базовый уровень	36	216	2 сентября - 31 мая
III. Продвинутый уровень	36	216	2 сентября - 31 мая

Режим занятий

Занятия проводятся на протяжении всего учебного года за исключением праздничных дней согласно учебно-тематическому плану:

- первый год обучения - 2 раза в неделю по 2 академических часа (2 занятия по 45 минут);
- второй год обучения - 2 раза в неделю по 3 академических часа (3 занятия по 45 минут);
- третий год обучения - 2 раза в неделю по 3 академических часа (3 занятия по 45 минут).

Перерыв между академическими часами составляет 10 минут.

Занятия проводятся в соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи».

Обучение осуществляется как в учебное, так и в каникулярное время.

Учебный год делится на 4 четверти. В учебном году предусматриваются каникулы в объёме не менее 4 недель, летние каникулы – 13 недель. Осенние, зимние, весенние каникулы проводятся в сроки, установленные при реализации основных образовательных программ начального общего и основного общего образования. В каникулярное время по графику проводятся занятия, преимущественно направленные на профориентационные и воспитательные события (Приложение 4, Приложение 5, Приложение 6). Учебно-тематический план не является жёстко регламентированным. Количество часов, выделяемое на каждое занятие или другой вид учебной деятельности, может варьироваться в зависимости от условий, уровня группы.

2.2. Условия реализации программы

Обучение осуществляется на бюджетной основе.

ДООП «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности» размещена на официальном сайте МАУДО «Центр детского технического творчества №5» в соответствии с порядком, установленном приказом Рособнадзора от 29 мая 2014 г. №785 (ред. от 27 ноября 2017 г.) «Об утверждении требований к структуре официального сайта образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и формату представления на нём информации»

Запись на программу «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности» 1 года обучения осуществляется через Республиканский Навигатор дополнительного образования детей [Навигатор дополнительного образования Республики Татарстан \(xn--80aafey1amqq.xn--d1acj3b\)](http://xn--80aafey1amqq.xn--d1acj3b)

Образовательная деятельность по программе осуществляется на русском языке.

Понятийный аппарат

Аддитивные технологии (Additive Manufacturing – от слова аддитивность – прибавляемый) – это послойное наращивание и синтез объекта с помощью компьютерных 3d технологий. Такой процесс создания объекта также называют «выращиванием» из-за постепенности его изготовления. Если при традиционном производстве в начале имеется заготовка, от которой потом отсекается все лишнее, либо которая деформируется, то в случае с аддитивными технологиями из ничего объект создаётся путём добавления материала слой за слоем. В зависимости от технологии, объект может строиться снизу-вверх или наоборот, получать различные свойства.

Моделирование – исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователя.

Лазерная технология – совокупность способов обработки, изменения состояния, свойств и формы материала или полуфабриката, осуществляемых посредством лазерного излучения.

Лазерная резка — технология резки и раскроя материалов, использующая лазер высокой мощности и обычно применяемая на промышленных производственных линиях. Сфокусированный лазерный луч, обычно управляемый компьютером, обеспечивает высокую концентрацию энергии и позволяет разрезать практически любые материалы независимо от их теплофизических свойств. Легкое и сравнительно простое управление лазерным излучением позволяет осуществлять лазерную резку по сложному контуру плоских и объемных деталей и заготовок с высокой степенью автоматизации процесса.

Лазерная гравировка — это метод нанесения изображения на какое-либо изделие с помощью сфокусированного лазерного луча. Как правило, это изображение имеет некоторую глубину (рельеф), и в этом заключается основное отличие лазерной гравировки от лазерной маркировки. Лазерной гравировкой часто называют само изображение, полученное на изделии. Как правило, это логотипы, надписи, какой-либо орнамент или рисунок.

3D-ручка – инструмент для рисования пластиком, позволяющий создавать трёхмерные объекты. Используется для творчества, коррекции изделий, напечатанных с помощью 3D-принтера, мелкого бытового ремонта пластиковых предметов. Благодаря распространению 3D-ручек появился новый вид искусства – 3D pen art (перевод: искусство, созданное с помощью 3D-ручки).

3D-принтер – станок с числовым программным управлением, реализующий только аддитивные операции, то есть только добавляющий порции материала к заготовке. Обычно использует метод послойной печати детали.

3D-печать – разновидность аддитивного производства, относится к технологиям быстрого прототипирования.

Кадровое обеспечение

Требование к образованию педагога дополнительного образования: высшее педагогическое, предпочтительно техническое, художественное, без требований к стажу работы и квалификации. Педагог дополнительного образования выполняет трудовые функции по реализации дополнительной общеобразовательной программе согласно должностной инструкции на основе профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

Инфраструктура и материально-техническое обеспечение

Занятия по Программе «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности» проходит в кабинетах и мастерских Центра детского технического творчества № 5 города Набережные Челны, в которых создаются благоприятные условия для взаимодействия всех участников образовательного процесса.

Вход в здание осуществляется под управлением автоматизированной системы контроля доступа, коридоры оборудованы системой видеонаблюдения, автоматического пожаротушения и оповещения, бесконтактного замера температуры тела и детектирования отсутствия лицевой маски у посетителя, круглосуточно работает охрана. На территории Центра детского технического творчества располагается заасфальтированная площадка, а также зелёный массив, способствующие проведению соревнований на свежем воздухе.

Материально-техническое оснащение

- Учебный кабинет, мастерская для лазерной резки отвечающий требованиям СанПиН;
- рабочее место педагога;
- столы, стулья для учащихся;
- стеллажи для хранения образцов готовых изделий;
- стеллажи для хранения инструментов;
- комплекс необходимого оборудования: станок лазерный резки, станок лазерной гравировки, плоттер, 3D принтер, 3D ручки, мультстанок.

Наименование необходимых материалов, инструментов для занятий приведены в таблице.

№ п/п	Наименование основного оборудования	Кол-во единиц
Технические средства обучения		
Расходные материалы:		
1.	бумага (писчая, координатная, чертежная, ватман Гознак, цветная)	80
2.	макетный картон (3мм)	80
3.	клей (клей карандаш, клей ПВА, клей Титан, клей момент)	20
4.	краски (акриловые, темперные)	10
5.	пенопласт	10
6.	фанера (3,6 мм)	20
7.	оргстекло (2,3,4,5,6,8,10 мм)	15
8.	гравировальный двухслойный пластик для лазерной обработки (6 мм)	20
9.	ДревесноволокнистаяплитаДВП (крагис)	15
Инструменты:		
10.	кисточки	15
11.	ножницы	15
12.	металлическая линейка (50 см)	15
13.	карандаши (простые 2Т, 3Т, 2ТМ, 3ТМ, 2М, 3М, 5М, 6М, 7М, цветные ГАММА)	15
14.	угольник	15
15.	шило	15
16.	циркуль	15
17.	напильники	15
18.	плоскогубцы	15
19.	тисы настольные	15
20.	бумага наждачная	15
21.	пилки	15
22.	персональный компьютер/ноутбук (рабочее место педагога)	1
23.	персональный компьютер (рабочее место учащегося)	15
24.	принтер струйный цветной со встроенным СНПЧ формата А4/А3	2
25.	МФУ (принтер/сканер/копир)	2
26.	3D ручки	16

27.	Необходимые дополнительные приспособления для 3D ручки: – пластик ABC – пластик PLA – пластик UNID KID (PCL)	15
28.	сетевой планшет	2
29.	Web-камера Microsoft LifeCam Studio	4
30.	«Speedy-100R» – лазерный гравер на базе газового CO2 лазера 40Вт	2
31.	Необходимые дополнительные приспособления к лазерным граверам: – TROTEC – система поддува с компрессором; – дополнительные линзы F=1,5"; F=2,0", F=2,5"; – система автофокусировки с сенсорами; – вращатель для гравировки цилиндрических изделий с конусами.	
32.	– приложение дистанционного управления LaserRemote – лазерный целеуказатель – подвижные шторки для защиты от пыли – система автофокусировки с оптическими сенсорами – системы поддува с компрессором (для Speedy-100R) Приспособление для вращения при гравировке цилиндрических и конических изделий: – стол для резки материалов; – вакуумный стол; – дополнительные линзы в оправках; – сенсоры безопасности; – комплекс TrotecJobControlVision для интеллектуальной лазерной резки; – дополнительные объективы: от 50x50 мм до 280x280 мм; – визуализирующий лазер для быстрого бесконтактного поиска фокуса; – электропривод перемещения маркировочной головки по оси Z; – системы вытяжки и очистки воздуха.	
33.	миниМаркер 2 – M10/M20/M30/M50 – компактный прецизионный маркер на базе волоконного лазера с повышенными скоростными и качественными характеристиками	2
Информационно-коммуникационные средства		
1.	операционная система	15
2.	антивирусная программа	15
3.	программа-архиватор 7-Zip	15
4.	программа для записи CD и DVD дисков	15
5.	мультимедиа проигрыватель, входящий в состав операционной системы	15
6.	редактор Web-страниц	15
7.	браузер Opera	15
8.	программное обеспечение Microsoft	15
9.	программа AdobePremiere для монтажа	15
10.	программа Audacity для работы с анимацией	15
11.	программа AnimaShooterJunior 3.8.7.26. для работы с анимацией	15
12.	программа CorelDRAW	15
13.	Программа Blender	15
14.	программа Tinkercad	15

Учебно-практическое (мастерские, специальное, инструменты и т.п.) оборудование		
1.	лазерно-гравировальное оборудование	2
2.	фрезерно-гравировальное оборудование	2
3.	3D-принтер Creality3D Ender 3 Pro	15
4.	мультистанок СКАФ-33+материалы+ПО	3
5.	мультистанок СПАФ-32М+материалы	3

2.3. Методическое обеспечение

Учебно-воспитательный процесс программируется как реализация целей и задач обучения и воспитания, закреплённых в государственных документах, в Уставе и локальных нормативных актах МАУДО «Центр детского технического творчества №5» города Набережные Челны. Концепция программы основывается на разработках ведущих советских и российских педагогов, психологов, изобретателей: Л.С. Выготского (формирование личности, смотрящей вперёд, за границы среды), Г.С. Альтшулера (теория решения изобретательских задач), Л.С.Соловейчика (наука об искусстве воспитания), Условия обучения, воспитания и проектная деятельность определяют уникальность Программы в образовательном пространстве Автограда.

Основополагающие принципы обучения

Личностноориентированная педагогика – признание учащегося главной действующей фигурой всего образовательного процесса. Его самобытность, самооценку, субъективный опыт каждого сначала раскрывается, а затем согласовывается с содержанием образования. *Принцип индивидуализации обучения* помогает определить ту норму знаний и развития учащихся, который позволяет ставить и разрешать конкретные задачи обучения.

Принцип научности. Познание действительности может быть верным и неверным. Обучение должно быть основано на базе официальных научных концепций и использовать научные методы познания.

Принцип развивающего и воспитывающего обучения направлен на достижение цели всестороннего развития личности. Для этого необходимо:

- обращать внимание на личность учащегося;
- научить учащегося мыслить причинно.

Принцип благоприятного эмоционального климата и положительной мотивации управляет коммуникативной стороной обучения, определяет характер взаимоотношений в коллективе, предусматривает сотрудничество и сотворчество, создаёт атмосферу доверия, поддерживает здоровую конкуренцию между учащимися.

Принцип сознательной активности осуществляется при соблюдении следующих правил:

- понимание целей и задач предстоящей работы;
- опора на интересы учащихся;
- воспитание активности у учащихся;
- использование проблемного обучения;
- выработка самостоятельности у учащихся.

Принцип наглядности – обучение проводится на конкретных образцах, воспринимаемых учащимися с помощью зрительных, моторных и тактических ощущений. Необходимо:

- использовать наглядные предметы;
- изготавливать совместно учебные пособия;
- использовать технические средства обучения.

Принцип систематичности и последовательности. Обучение должно быть связано с индивидуальными особенностями ученика, с его личным опытом, уже имеющимися знаниями и умениями. Обучение должно быть доступным данному классу, возрасту, уровню развития. Существенный признак доступности – связь получаемых знаний с теми, которые имеются в опыте учащегося.

Принцип доступности основан на учёте возрастных и индивидуальных особенностей учащихся в процессе обучения. Правила:

- организация обучения с постепенным нарастанием трудности учебного материала;
- учёт возрастных особенностей учащихся;
- доступность, использование аналогий.

Принцип прочности основан на следующих правилах:

- систематическое повторение учебного материала;
- освобождение памяти учащихся от второстепенного материала;
- использование логики в обучении;
- применение различных норм и методов контроля знаний.

Принцип взаимосвязи теории и практики. Для реализации этого принципа следует:

- практикой доказывать необходимость научных знаний;
- информировать учащихся о научных открытиях;
- внедрять научную организацию труда в учебный процесс;
- приучать учащихся применять знания на практике.

Принцип завершенности процесса обучения основан на достижении максимального усвоения материала. Для успешного результата необходимо:

- после изучения крупной темы или раздела проверять усвоение учебного материала учащимися;
- использовать такие методы обучения, которые позволяют добиться желаемых результатов за короткий промежуток времени.

Воспитательная составляющая (Приложение 4).

Региональным компонентом воспитания является Стратегия развития воспитания обучающихся в Республике Татарстан на 2015-2025 годы, Программа воспитания МАУДО «Центр детского технического творчества №5», разработанная в соответствии с Федеральным законом об образовании №273 от 31 июля 2020 г. №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, Федеральным проектом «Патриотическое воспитание». Воспитательные события организуются по основным направлениям в различных формах согласно ежегодно утверждаемому плану воспитательной работы на текущий учебный год

Профориентационная работа (Приложение 5, Приложение 6)

Основной целью профессиональной ориентации учащихся по данной Программе является знакомство обучающихся с профессиями, связанными с аддитивными технологиями и первые профессиональные пробы. В рамках сетевых отношений организуются мероприятия с предприятиями: ПАО «КАМАЗ» (экскурсии, мастер-классы с участием экспертов отрасли и пр.) и ООО «Автотехник» (проекты, экскурсии, мастер-классы с участием экспертов), «Инжиниринговый центр КФУ» (экскурсии, мастер-классы с участием экспертов отрасли и пр.), экскурсии в Технический колледж В.Д.Поташова и Политехнический колледж (знакомство с перечнем специальностей в приемной комиссии).

В связи со спецификой теоретической и практической деятельности обучающихся и преобладанием практических занятий используются следующие **формы организации деятельности:**

- учебно-практическое занятие – обучающиеся слушают информационный рассказ по теме занятия, который одновременно подкрепляется демонстрацией и обсуждением практических примеров.
- практическое - выполнение обучающимися практических заданий для закрепления знаний по теме занятия. Работа над индивидуальными творческими проектами;
- Workshop (рабочая мастерская - групповая работа, где все участники активны и самостоятельны);

- Контрольная - выполнение обучающимися контрольных тестов и заданий с целью определения уровня освоения изученного материала;
- защита итогового проекта. Занятие состоит из трёх основных частей: вводно-подготовительная, основная, заключительная. Каждая тема программы начинается с постановки задачи — характеристики образовательного продукта, который предстоит создать обучающимся. С этой целью педагог проводит веб-экскурсию, комментированную демонстрацию мультимедийной презентации, показ слайдов и др.

Обучающиеся изучают новый материал с целью создания готового, практического продукта — графического файла, эскиза модели, 3D проекта и т.п. Далее проводится тренинг по отработке умений выполнять технические задачи, соответствующие минимальному уровню планируемых результатов обучения. Тренинг переходит в комплексную практическую, творческую работу по созданию обучающимися определённого образовательного продукта. Такая деятельность ведет к углублению, расширению и конкретизации теоретических знаний, формированию и закреплению практических умений и навыков, приобретению практического опыта, проверки теоретических знаний, для обучения использовать теоретические знания в практической работе и проектной деятельности. Регулярное повторение способствует закреплению изученного материала. Возвращение к ранее изученным темам и использование их при изучении новых тем способствуют устранению формализма в знаниях обучающихся и формированию их научного мировоззрения.

Методы, приёмы, применяемые в процессе обучения:

Методы обучения

Выбор методов обучения определяется с учётом возможностей каждого обучающегося объединения, возрастных и психофизиологических особенностей детей и подростков; с учётом направления образовательной деятельности, возможностей материально-технической базы, занятий и др.

Эффективность обучения по данной Программе зависит от организации занятий, проводимых с применением следующих **методов** по способу получения знаний:

- объяснительно-иллюстративный метод – представление информации различными способами объяснение (дискуссия, демонстрация, дебаты, макет, иллюстрация, презентация);
- репродуктивный метод – воспроизводство знаний и способов деятельности (теоретическое, конструирование деталей по образцу, упражнения по аналогу и т.д.);
- метод проблемного изложения – постановка проблемы и поиск её решения учащимися (карусель, деловые игры и т.д.);
- частично-поисковый метод (эвристический) – решение проблемных задач с помощью педагога (кейсы, дерево решений, аквариум и т.д.);
- исследовательский метод обучения – самостоятельное решение проблем, творческая деятельность (создание творческих проектов и т.д.);
- программированный – набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ (мозговой штурм, компьютерный практикум, проектная деятельность и т.д.).

Показ осуществляется с применением наглядных пособий (видеоматериалов, презентаций), демонстраций лучших российских и мировых разработок в сфере 3D – моделирования.

Метод *беседы* помогает активизировать мышление, развить познавательные возможности обучающихся, создает условия для обмена мнениями.

Индивидуальная работа – обучающиеся учатся самостоятельно находить эффективные решения поставленных задач.

Педагогическое наблюдение – планомерный анализ и оценка индивидуального метода организации учебно-воспитательного процесса без вмешательства исследователя в ходе этого процесса.

Эмпатия – осознанное сопереживание текущему эмоциональному состоянию другого человека без потери ощущения происхождения этого переживания.

Рефлексия – обращение внимания субъекта на самого себя и на своё сознание, в частности, на продукты собственной активности, а также какое-либо их переосмысление; способность оценивать личные поступки, поведение – своё и окружающих, способность человека осознать и восстановить способ, которым он пользовался для решения поставленной задачи.

Дидактическое обеспечение

Каждый обучающийся обеспечивается доступом к методическим пособиям, видео-занятиям и др. необходимым материалам. Во время самостоятельной работы обучающиеся могут пользоваться Интернетом с целью изучения дополнительного материала по учебным заданиям.

Для успешной реализации программы «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности» накоплен методический и раздаточный материал. Организованы электронные папки с видео и фотоматериалами, презентациями, схемами и чертежами сборки модели по каждой теме, для каждого уровня обучения, разработки игр, конкурсов, соревнований. Имеется раздаточный материал: схемы, таблицы, чертежи, памятки, инструкции, практические и творческие задания, тесты, дидактические карточки. Используются материалы из сети Интернет, электронные книги и методическая литература. Обязательным требованием являются инструкции по работе с оборудованием, приборами, инструментами, станками.

Уровни	Раздел программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации учебно-воспитательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
СТАРТОВЫЙ	Вводное занятие	Беседа, деловая игра, практическая работа	Показ, беседа, мозговой штурм	Наглядные пособия, презентации, видеофильмы	Ноутбук, экран, проектор	Участие в игре, опрос по практическому заданию
	3D моделирование из бумаги	Беседа, практическая работа, учебная игра, творческая работа	Показ, беседа, тренинг, мозговой штурм	Таблицы, схемы, дидактические карточки, раздаточные материалы	Ноутбук, экран, проектор	Опрос, выполнение практического задания
	Инженерная графика. 3D рисунки	Беседа, практическая работа	Показ, беседа, наблюдения	Таблицы, схемы, чертежи, презентация, наглядные пособия	Ноутбук, экран, проектор, 3D ручки.	Опрос, выполнение практического задания
	Объемное моделирование 3D-ручкой	Беседа, практическая, творческая работа	Показ, беседа, наблюдения, тренинги	Схемы, чертежи, памятки, инструкции, видеофильмы	Ноутбук, экран, проектор, 3D ручки.	Опрос, выполнение практического, творческого задания, проекта, презентация проекта

	«Гравер». Применение плоттера	Беседа, практическая работа	Показ, беседа, анализ	Таблицы, чертежи, памятка, инструкции, презентация	Ноутбук, экран, проектор, плоттер	Опрос, выполнение практического задания, презентация проекта
	Заключительное занятие	Экскурсия	Показ, беседа	Памятка		Выставка
БАЗОВЫЙ	Вводное занятие	Беседа, деловая игра	Показ, беседа, мозговой штурм	Наглядные пособия, видеофильмы	Ноутбук, экран, проектор	Опрос Участие в деловой игре
	Проектная деятельность	Беседа, практическая работа, командный проект	Показ, беседа, тренинг, мозговой штурм	Таблицы, раздаточные материалы, презентация	Ноутбук, экран, проектор, персональный компьютер для каждого	Опрос, выполнение командного проекта, командная рефлексия, тестирование
	Компьютерная графика. Проектирование в CorelDraw.	Беседа, практическая работа	Показ, беседа, наблюдения, тренинги	Таблицы, схемы, чертежи, презентация, инструкции, специальная литература, компьютерные программные средства.	Ноутбук, экран, проектор, персональный компьютер	Опрос, выполнение практического задания
	Секреты лазерного станка	Беседа, практическая, творческая работа	Показ, беседа, наблюдения, тренинги	Схемы, чертежи, памятки, инструкции, презентация	Ноутбук, экран, проектор, персональный компьютер для каждого Лазерный станок	Опрос, выполнение практического задания, выставка
	Лазерная резка и гравировка	Беседа, практическая работа	Показ, беседа, анализ	Наглядные пособия, таблицы, чертежи, памятка, инструкции, презентация	Ноутбук, экран, проектор, персональный компьютер для каждого лазерный станок	Опрос, выполнение практического задания, презентация проекта, решение кейсов
	Заключительное занятие	Экскурсия	Показ, беседа	Памятка		Выставка
	Вводное занятие	Беседа, деловая игра, практическая работа	Показ, беседа, мозговой штурм	Наглядные пособия, видеофильмы	Ноутбук, экран, проектор	Опрос. участие в деловой игре, наблюдение
ПРОДВИНУТЫЙ						

Трёхмерное моделирование в Tinkercad	Беседа, практическая работа	Показ, беседа, мозговой штурм	Схемы, памятка, презентация, специальная литература, компьютерные программные средства.	Ноутбук, экран, проектор, персональный компьютер для каждого	Опрос, выполнение практического задания
3D графика в среде Blender	Беседа, практическая работа	Показ, беседа, анализ, тренинги	Схемы, чертежи, презентация, инструкции, специальная литература, компьютерные программные средства.	Ноутбук, экран, проектор, персональный компьютер для каждого	Опрос, выполнение практического задания
3D- печать	Беседа, практическая, творческая работа, проект	Показ, беседа, анализ, тренинги	Чертежи, памятки, инструкции, презентация	Ноутбук, экран, проектор, персональный компьютер для каждого, 3Dпринтер	Опрос, выполнение практического задания, наблюдения, решение кейсов
Разработка и выполнение собственных проектов	Беседа, проектная работа	Беседа, анализ	Памятка, инструкции презентация	Ноутбук, экран, проектор, персональный компьютер для каждого, лазерный станок, 3D-принтер, плоттер	Презентация проекта, наблюдение, коллективная рефлексия, выставка
Заключительное занятие	Праздник-награждение				Опрос, наблюдение

Используемые технологии

1. Технология индивидуализации обучения – организация учебного процесса, при которой индивидуальный подход и индивидуальная форма обучения являются приоритетными.
2. Дифференцированное обучение – технология обучения в одном объединении детей с разными способностями. Создание наиболее благоприятных условий для развития личности обучающегося как индивидуальности;
3. Технология Портфолио – система организации педагогом успехов обучающегося, трудностей, с которыми он сталкивался, и путей их преодоления. Портфолио является также инструментом самоорганизации, самопознания, саморазвития и самопрезентации обучающегося;
4. Здоровьесберегающие технологии – система мер по охране и укреплению здоровья детей, включающая взаимосвязь и взаимодействие всех факторов образовательной среды, направленных на сохранение здоровья ребенка на всех этапах его обучения и развития.

5. Технология проектного обучения

Метод проектов – это способы организации самостоятельной деятельности обучающихся по достижению определённого результата. Метод проектов ориентирован на интерес, творческую самореализацию развивающейся личности обучающегося, развитие его интеллектуальных и физических возможностей, волевых качеств и творческих способностей в деятельности по решению какой-либо интересующей его проблемы. Суть проектного обучения состоит в том, что обучающийся в процессе работы над учебным проектом постигает реальные процессы, объекты и т.д. Оно предполагает проживание обучающимся конкретных ситуаций преодоления трудностей; приобщение его к проникновению вглубь явлений, процессов, конструирование новых объектов, процессов.

6. Технологии групповой работы

Групповая работа – это совместная работа учащихся в малых группах над определенным заданием, которые самостоятельно или с помощью педагога устанавливают нормы общения и взаимодействия, выбирают направление своей работы и средства для ее достижения. Члены группы сами устанавливают регламент общения, самостоятельно направляют свою деятельность, отдавая предпочтение наиболее компетентному и организованному лидеру представить результаты работы группы тем, от кого получено задание, или с кем по сценарию занятия группа вступает во взаимодействие.

7. Информационно-коммуникативные технологии – совокупность способов и средств работы с информационными ресурсами, способов организации общения на основе различных аппаратных, программных средств.

8. Технология игровой деятельности

Понятие «игровые педагогические технологии» включает достаточно обширную группу методов и приёмов организации педагогического процесса в форме различных педагогических игр. Педагогическая игра обладает существенным признаком – четко поставленной целью обучения и соответствующим ей педагогическим результатом, которые могут быть обоснованы, выделены в явном виде и характеризуются учебно-познавательной направленностью. Игровая форма создается на занятиях при помощи игровых приёмов и ситуаций, выступающих как средство побуждения, стимулирования к учебной деятельности.

9. Технологии критического мышления

Цель технологии развития критического мышления состоит в развитии мыслительных навыков, которые необходимы детям в дальнейшей жизни (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией, выделять главное и второстепенное, анализировать различные стороны явлений).

10. Технологии исследовательской деятельности – это методика организации учебно-воспитательного процесса, дающая детям настоящие сведения об объектах, процессах и явлениях, которые они открывают самостоятельным образом. Применение этой технологии основывается на представлении учащегося в роли исследователя, проводящего экспериментальную работу, связанную с поиском ответов на разнообразные вопросы в области познания и развития.

11. Workshop (мастерская, цех) – коллективный метод обучения, который подразумевает активное участие каждого человека. Участники воркшопа получают знания прямо «на производстве» под руководством наставника. Задача мастера состоит в том, чтобы ненавязчиво вести участников, позволяя им экспериментировать. Педагог показывает свой опыт и выступает примером, но не контролирует участников и не поправляет их, если они что-то делают по-своему.

Дистанционные технологии

В случае реализации программы с использованием дистанционных технологий образовательный процесс организуется в форме видеозанятий, которые педагог предварительно готовит в соответствии с темой. Видеозанятия проводятся в режиме онлайн, в приложении Zoom, Skype, Сферум, записываются и остаются доступны для повторного просмотра, по некоторым темам могут применяться электронные учебники, ссылки на материалы для самостоятельного изучения или для повторения. Для работы в режиме реального времени используются возможности виртуальной доски *miro*, где можно проводить обмен идеями и фиксировать их в виде картинки/ PDF. При необходимости, педагогом проводятся индивидуальные консультации с обучающимися с использованием WhatsApp, приложения Zoom. Контроль выполнения заданий фиксируется посредством фотоотчетов, видеоотчетов, размещаемых детьми и (или родителями) по итогам занятия в беседе WhatsApp, Telegram или по электронной почте. Общение с родителями и детьми ведётся в группе WhatsApp, Telegram и на платформе Google класс.

Информационная поддержка

1. https://edu.tatar.ru/n_chelny/page1585.htm
2. https://vk.com/nc_cdt5
3. <https://2gis.ru/nabchelny/firm/4081915443283537>

2.4. Формы аттестации/контроля

Внутренний мониторинг образовательной деятельности и оценка результатов обучения поданной Программе, осуществляется в соответствии с локальными нормативными документами Центра. Разработаны форма аттестации/контроля, критерии оценки, оценочные средства.

Цель диагностического контроля: выявление качества образовательного процесса и результатов освоения образовательной программы в различных видах деятельности конкретным обучающимся в его индивидуальном развитии.

В ходе реализации Программы осуществляются следующие виды контроля – входной, текущий контроль по итогам изучения отдельного раздела, промежуточная аттестация в конце каждого образовательного модуля и аттестация по завершении освоения программы.

Вид контроля	Сроки
Входной контроль	сентябрь
Текущий контроль	в течение учебного года
Промежуточный контроль	май
Итоговый контроль	по окончании освоения программы

Для оценивания результатов обучения возможно использование таких типов контроля, как педагогическое наблюдение, педагогический анализ результатов анкетирования, опрос, тестирование, индивидуальное собеседование, выполнение практических, творческих проектов, защита проектов и т.д.

В начале учебного года осуществляется **входной контроль** для определения мотивов, склонностей, уровня развития детей и их творческих способностей. Формы контроля – диагностическая беседа, опрос, педагогическое наблюдение.

В течение учебного года проводится **текущий контроль** по учебным разделам, который позволяет определить степень усвоения учащимися учебного материала, их готовность к восприятию нового. Формы аттестации (контроля) – педагогическое наблюдение, тестирование, опрос, беседа, анализ практических и творческих работ.

Промежуточная аттестация проводится ежегодно по итогам каждого года обучения. Формы аттестации (контроля) – тестирование, опрос, подготовка презентаций, защита проектных и творческих работ, Цель проведения – определение изменения уровня развития учащихся, их творческих способностей, ориентирование учащихся на самостоятельную деятельность, получение сведений для совершенствования образовательной программы и методов обучения.

Аттестация по завершении освоения программы проводится по окончании целой программы. Формы аттестации (контроля) – защита проектов, творческих работ, итоговая конференция, выставка, конкурс, тестирование, видео-фотоотчёт в условиях дистанционного обучения. Одним из показателей результативности является участие школьников в выставках, олимпиадах, конкурсах, конференциях муниципального, регионального, республиканского, федерального и международного уровней. В результате аттестации выпускники объединения получают свидетельство о дополнительном образовании.

Система оценки результативности и качества реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности» включает следующие показатели:

1. Входной контроль. Оценка практического задания.
2. Промежуточная аттестация. Оценка творческой работы.
3. Оценочные листы по проекту
 - Оценочные материалы по пояснительной записке.
 - Оценочные материалы по проектной работе (модель, изделие, продукт)
 - Оценка защиты проекта.
 - Итоговая оценочная таблица по проектной деятельности.
4. Карта наблюдений конструкторско-познавательного интереса.
5. Карта учёта результатов обучения для Стартового, Базового, Продвинутого уровня.
6. Оценка общеучебных компетенций ребёнка.
7. Карта учёта результатов обучающегося (конкурсы).
8. Оценка степени удовлетворённости обучающихся и их родителей образовательной деятельностью.

Методы контроля

Данные о сохранности контингента являются свидетельством востребованности программы, оцениваются как процентное соотношение количества успешно завершивших обучение по программе к количеству поступивших на обучение по программе «Основы аддитивных технологий с использованием элементов проектной деятельности».

Оценка достигаемых учащимися образовательных результатов производится в следующих формах:

- 1) текущий самоанализ, контроль и самооценка учащимися выполняемых теоретических, практических и творческих заданий;
- 2) взаимооценка учащимися работ друг друга или работ, выполненных в группах, в команде;
- 3) защита и презентация выполненных учащимися индивидуальных и групповых проектов.

Оценка освоения содержания программы осуществляется по уровням: низкий (ознакомительный, общекультурный), средний (прикладной), высокий (творческий).

Критерии оценки компетентностей обучающихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Основы аддитивных технологий с использованием элементов проектной деятельности»

Показатель	Уровень освоения		
	Низкий («ознакомительный, общекультурный»)	Средний («прикладной»)	Высокий («творческий»)
Способ выявления	Репродуктивный	Самостоятельный	Творческо-преобразующий
Развитие компетенций	Знание программного материала в минимальном объёме. Выполнение заданий по интересам. Приобретение объёма навыков на репродуктивном уровне.	Знание программного материала в основном объёме. Выполнение заданий в соответствии с поставленными задачами. Владение необходимыми навыками и приёмами выполнения практических и творческих заданий в полном объёме.	Глубокое, свободное владение программным материалом. Выполнение заданий в полном объёме. Демонстрация приобретённых навыков на продуктивном творческом уровне. Владение различными навыками и приёмами выполнения практических и творческих заданий.
Воспитание	Фрагментарная сформированность адаптивного поведения	Устойчивая сформированность адаптивного поведения.	Сформированность адаптивного поведения выражается на когнитивном, эмоциональном и деятельностном уровнях
Тестирование и контрольные задания	Выполнение заданий на минимальном, допустимом уровне – до 60%.	Количество верных ответов более 60 %.	Количество верных ответов более 80%

Оценка образовательных результатов обучающихся по программе носит вариативный характер, предусматривает дифференциацию типов заданий в соответствии с зоной ближайшего развития, интересами, мотивами детей, и педагогическими задачами.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

- журнал посещаемости в Навигаторе дополнительного образования;
- диагностическая карта;
- материалы тестирования;
- ведомость промежуточных и итоговых результатов;
- дипломы обучающихся, Портфолио достижений;
- данные анкетирования и отзывы родителей детей.

2.5. Оценочные материалы

2.5.1. Входной контроль (Диагностическая беседа).

2.5.2. Промежуточная аттестация

1) Примерные вопросы для оценки освоения тем разделов программы

- I год обучения Стартовый уровень

Раздел 1. 3D моделирование из бумаги

1. Что такое конструирование:
 - а) замысел
 - б) этап создания изделия
 - в) деятельность по созданию изделия или модели изделия
2. Как называется плоская фигура, полученная при совмещении поверхности геометрического тела с одной плоскостью:
 - а) геометрическая
 - б) развертка
 - в) чертеж
3. Призма – это:
 - а) географическая фигура
 - б) геометрическая фигура в пространстве
 - в) квадрат
4. Основное средство формообразование:
 - а) трансформация
 - б) равновесие
 - в) асимметрия
5. Равновесие, при котором тело стремится вернуться в начальное положения:
 - а) пространственное
 - б) неустойчивое
 - в) устойчивое

Практическая работа. Выполнить конструктивные приемы бумагопластики по образцу.

Раздел 2. Инженерная графика. 3D рисунки

1. Как обозначается формат чертежа:
 - а) буквой и цифрой
 - б) цифрой
 - в) буквой
2. Масштаб увеличения изображения это:
 - а) 1:5
 - б) 5:1
 - в) 1:2
3. Для изображения невидимого контура применяется:
 - а) сплошная тонкая линия
 - б) штриховая линия
 - в) штрихпунктирная линия
4. Изображение, выполненное от руки:
 - а) эскиз
 - б) чертеж
 - в) технический рисунок
5. Какие единицы принято использовать в чертежах:
 - а) сантиметры

- б) метры
- в) миллиметры

Практическая работа. Начертить развертку пирамиды по заданным размерам.

Раздел 3. Объемное моделирование 3D-ручкой

1. Моделирование – это
 - а) формальное описание процессов и явлений
 - б) процесс выявления существенных признаков рассматриваемого объекта
 - в) метод познания, состоящей в создании и исследовании модели
2. Чертеж - это...
 - а) предварительный набросок
 - б) изображение на плоскости, созданное средствами графики
 - в) графическое изображение, выполненное в определенном масштабе, с указанием размеров и условно выраженных технических условий, соблюдение которых должно быть обеспечено при изготовлении изделия.
3. Что входит в набор 3D ручек?
 - а) ручка, пластик
 - б) ручка, пластик, зарядник
 - в) ручка, пластик, блок питания
4. Приведи примеры пластика для 3D ручки.
5. Чем отличается 3D ручка, рисующая холодным пластиком от 3D ручки, рисующей горячим пластиком?

Практическая работа. Смоделировать объемную модель по готовому трафарету.

Раздел 4. «Гравер». Применение плоттера

1. Где применяется плоттерная резка? Приведите примеры.
 2. Как правильно подготовить файл для плоттерной резки?
 3. Формат файла для плоттерной резки?
- Практическая работа. Подготовить макет к плоттерной резке. Сборка модели

• II год обучения Базовый уровень

Раздел 1. Проектная деятельность

1. Проект - это...
 - а) деятельность по созданию изделия или модели изделия
 - б) творческая деятельность, направленная на достижение определенной цели, решение какой-либо проблемы
 - в) результат какой-либо деятельности-проектирования
2. Этапы работы над проектом
 - а) определение задач, постановка цели, выбор темы
 - б) погружение в проект, организация деятельности, осуществление деятельности, презентация результатов
 - в) погружение в проект, определение задач, презентация
3. Последовательность подготовительного этапа к выполнению творческой работы
 - а) выбор темы, постановка цели, определение задач
 - б) определение задач, постановка цели, выбор темы
 - в) постановка цели, выбор темы, определение задач
4. В какой программе можно оформить презентацию проекта?
 - а) Microsoft Word
 - б) CorelDRAW
 - в) Microsoft PowerPoint
5. Чему учит проектная деятельность?

Практическая работа. Оформить титульный лист проекта «Какую работу я могу делать уже сейчас?»

Раздел 2. Компьютерная графика. Проектирование в CorelDraw

1. Редактор CorelDRAW является:
 - а) векторным
 - б) растровым
 - в) пиксельным
2. Элементы рамки выделения используются для:
 - а) для заливки
 - б) для вырезки
 - в) для преобразования
3. Чтобы открыть цветовые палитры:
 - а) Окно - цветовые объекты
 - б) инструменты-управления
 - в) окно - цветовые палитры
4. чтобы закруглить угол прямоугольника надо:
 - а) Shape – щелчок по нужному углу – перетащить угловой узел
 - б) Shape – закруглить угол
 - в) Shape – перетащить угловой узел
5. С помощью инструмента Star можно построить:
 - а) многогранник
 - б) эллипс
 - в) правильную звезду

Практическая работа. Создать изображение на карточке с использованием редактора векторной графики CorelDraw.

Раздел 3 Секреты лазерного станка

1. Выберете, для чего могут применяться лазеры в науке и технике?
 - а) для резки металлов
 - б) для истребления паразитов
 - в) для хранения информации
 - г) в медицине
2. На чем основана работа лазера
 - а) на явлении фотоэффекта
 - б) на явлении индуцированного излучения
 - в) на фотонах
 - г) на инфракрасном излучении
3. Укажите свойства лазера
 - а) лучи лазера некогерентны
 - б) лазеры способны создавать пучки света с очень малым углом расхождения
 - в) лазер обладает большой мощностью излучения
 - г) свет лазера обладает монохроматичностью
4. Когда были созданы первые приборы, работающие по лазерному принципу?
 - а) 1954 г.
 - б) 1958 г.
 - в) 1960 г.
 - г) 1962 г.
5. Приведите примеры техники безопасности при работе в лазерной мастерской.

Практическая работа. Лазерная резка по данным чертежам. Сборка модели.

Раздел 4. Лазерная резка и гравировка

1. Лазерная резка – это...?
2. Лазерная гравировка – это...?
3. Приведите примеры используемых материалов для лазерной резки.
4. Опишите принцип подготовки файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки.

5. Приведите примеры использования лазерных технологий в промышленности.
Практическая работа. Выполнить макет для лазерной резки «Вечный календарь».
Резка.

• **Шгод обучения Продвинутый уровень**

Раздел 1.Трехмерное моделирование в Tinkercad

- 1.Компьютерная программа, позволяющая создавать трехмерную графику
 - а) Word
 - б) Paint
 - в) Tinkercad
 - г) CorelDRAW
- 2.Что такое модификаторы?
 - а) центральная точка объекта
 - б) трёхмерная компьютерная графика
 - в) инструменты для изменения объектов
 - г) формирование изображения по созданной сцене
3. Модификатор дублирующий объект таким образом, что создается зеркальное отображение
 - а) Mirror
 - б) Extrude
 - в) Subdivide
4. Инструмент позволяющий изменять mesh-объекты в режиме редактирования за счет создания копий вершин, рёбер и граней и их последующего перемещения
 - а) Mirror
 - б) Extrude
 - в) Subdivide
 - г) Intersect
- 5.Переключиться в режим редактирования можно с помощью клавиши
 - а) Tab
 - б) Ctrl
 - в) Alt
 - г) Enter

Практическая работа. Смоделировать знак «Запрещено».

Раздел 2.3D графика в среде Blender

1. Программа Blender– это...
 - а) редактор векторной графики
 - б) текстовый редактор
 - в) редактор для монтажа видеороликов
 - г) программа для создания трёхмерной графики, анимации и интерактивных приложений
 - д) программа, предназначенная для создания двумерной анимации и графики.
 - е) редактор трехмерной графики, предназначенный для создания и моделирования интерьерных решений.
2. 3D-курсор помогает определить...
 - а) расположение объектов
 - б) вид проекции
 - в) масштабирование объекта
 - г) вид текстуры на данном объекте
 - д) уровень на котором расположен объект
 - е) размер выбранного объекта
3. Клавиша 7 (NumPad) служит для
 - а) рендеринга

- б) вида сверху
 - в) поворота сцены
 - г) изменения масштаба
4. Чтобы выделить несколько объектов:
- а) кликнуть по ним по очереди правой кнопкой мыши при зажатой клавише Shift
 - б) кликнуть по ним по очереди левой кнопкой мыши при зажатой клавише Shift
 - в) кликнуть по ним по очереди левой кнопкой мыши при зажатой клавише Alt
 - г) обвести вокруг объектов мышью
5. Основной 3D меш-объект
- а) куб
 - б) икосаэдр
 - в) тор
 - г) сфера

Практическая работа. Смоделировать трехмерную модель «Молекулы»

Раздел 3. 3D- печать

1. Как зовут изобретателя создавшего 3D-принтер?
- а) Чарлз Халл
 - б) Билл Геитс
 - в) Клод Шеннон
2. Главные преимущества цифровой лаборатории. Верных ответов: 2
- а) экономия гипса
 - б) экономия рабочего времени
 - в) экономия рабочего места
 - г) экономия фонда заработной платы стоматологической поликлинике
3. Выберите форматы графических 3D-редакторов. Верных ответов: 2
- а) bmp
 - б) gif
 - в) blend
 - г) jpg
 - д) skp
4. Определи случай, когда необходимо выполнить импорт 3D-модели
- а) чтобы создать копию для изменения оригинальной версии 3D-модели
 - б) чтобы предварительно увидеть финальный результат визуализации
 - в) чтобы не создавать 3D-модель сначала, а лишь внести изменения в существующий объект
 - г) чтобы использовать созданную модель в других графических редакторах, загружать в Интернет или распечатывать
5. Какие виды ориентации печати различают на фотополимерном принтере?
- а) по диагонали
 - б) сверху вниз
 - в) слева направо
 - г) снизу вверх
 - д) справа налево.

Практическая работа. 3D печать «Подвижный элемент»

2) Приблизительные темы для проектной деятельности

I год обучения Стартовый уровень

1. «Новый гаджет или творчество на примере 3 D ручки»
2. «Объемное моделирование»
3. «Дизайнеры сказок»
4. «Волшебный мир 3 D ручки»
5. «Роботы будущего»
6. «Автомобили прежних времен и современные»
7. «Профессии будущего»
8. «Новейшие технологии и изобретения 21 века»
9. «Изобретатели России»

II год обучения Базовый уровень

1. «Секреты лазерного станка»
2. «Секреты лазерной гравировки»
3. «ЧПУ пирограф»
4. «Современные технологии и станки»
5. «Дом авторских работ»
6. «Векторная и растровая графика»
7. Мастерская резных дел «Сотовые часы»
8. Технолаб резных дел «Детский хронометр»
9. Технолаб резных дел «Абрис»
10. Технолаб резных дел «Купидон»
11. Технолаб резных дел «Секционный ящик»
12. Технолаб резных дел «Спиральная лампа»

III год обучения Продвинутый уровень

1. «Использование технологий 3D-моделирования»
2. «Сферические панорамы»
3. «3D-моделирование - шаг в будущее»
4. «Инженеры будущего»
5. «Инновационные технологии»
6. «От идеи до воплощения»
7. Технолаб 3D печати «Алые паруса»
8. Технолаб 3D печати «Лето в 3D»
9. Технолаб 3D печати «Город 3D»
10. Технолаб «3D графика»

3) Оценочные материалы по практической работе

Эскиз технического объекта из объёмных геометрических фигур.

Степень освоения программы		
Высокий («творческий»)	Средний («прикладной»)	Низкий («ознакомительный»)
Предметный результат		
Макет, модель выполнен аккуратно	Макет, модель выполнен достаточно аккуратно	Макет, модель выполнен небрежно
Правильно заполнено пространство	Пространство заполнено частично правильно	Пространство заполнено хаотично
Грамотно и интересно подобран материал для изготовления макета	Подобран материал для изготовления макета	Выбор материала не соответствует
Содержит 6 и более элементов	Содержит 4-5 элементов	Содержит менее 3 элементов

Соответствует заявленной тематике, с элементами собственного видения	В полной мере соответствует заявленной тематике	Соответствует заявленной тематике, стандартизированное решение
Метапредметный результат (метод наблюдений)		
Способность к пространственному оперированию образами и символами практически сформирована	способность к пространственному оперированию образами и символами не достаточно сформирована	способность к пространственному оперированию образами и символами слабо сформирована
более 80%	более 60%	до 60%

4) Оценочные материалы по творческой работе

Критерии оценки	Степень освоения программы		
	общекультурный	прикладной	творческий
Предметные результаты			
Соответствие теме	Соответствует заявленной тематике, стандартизированное решение	В полной мере соответствует заявленной тематике	Соответствует заявленной тематике, с элементами собственного замысла
Технология выполнения работы	Имеются замечания по технологии выполнения работы	Технология выполнения работы выдержана с учетом требований	Технология выполнения работы выдержана с учетом требований и дополнена новыми элементами с использованием дополнительной техники и технологий
Качество работы	Имеются замечания по качеству выполненной работы, что сказывается на внешнем виде изделия	Имеются незначительные замечания по качеству выполненной работы	Работа выполнена качественно
Защита и презентация модели	Недостаточно логично выстроена защита работы. Не может чётко ответить на вопросы. Защита с опорой на конспект.	Защита работы структурирована, отвечает чётко на большинство вопросов	Защита работы структурирована, логична, оригинальна, с личностным подходом.
Метапредметные результаты			
Способность к пространственному оперированию образами и символами.	Слабо сформирована	Сформирована недостаточно	Достаточно сформирована
Уровень освоения программы	До 60%	Более 60%	Более 80%

2.5.3. Промежуточная аттестация, аттестация по завершению освоения программы

5) Проектная работа.

Оценочные материалы по пояснительной записке проектной работы

1.	Соответствие стандартам оформления	Титульный лист, содержание, структура пояснительной записки и др. выполнена согласно требованиям –0-1 балл
2.	Актуальность	Современность тематики проекта, востребованность проектируемого результата – 0-1 балл
3.	Проблемность	Наличие и характер проблемы в замысле – 0-1 балл
4.	Сбор информации по теме проекта. Анализ прототипов.	Менее 5 источников – 0 баллов; Более 5 источников – 1 балл
5.	Выбор технологии изготовления проекта (модели)	Традиционный метод – 0 баллов; Оригинальный метод – 1 балл
6.	Инженерная графика	Чертежи отдельных деталей, проекции, сечения – 0-1 балл
7.	Описание изготовления проекта (модели)	Технологическая карта –0-1 балл
8.	Эстетическая оценка проекта	Оригинальность – 0-1 балл

Оценочные материалы по проектной работе

1.	Оригинальность конструкции проекта, модели	Конструкция выполнена: 1) по подобию – 1 балл 2) анализ существующих вариантов и выбор лучшего – 2 балла 3) внесение изменений в существующую конструкцию – 3 балла 4) модернизация существующего варианта – 5 баллов 5) создание оригинальной конструкции – 10 баллов Максимальная оценка – 10 баллов
2.	Качество выполненной работы	1) соответствие деталей требованиям чертежа – 2 балла 2) качество сборки – 2 балла 3) качество отделки – 2 балла Максимальная оценка – 6 баллов
3.	Соответствие проекта тематике	1) не соответствует заявленной теме – 0 баллов 2) частично соответствует –1балл 3) полностью соответствует – 3 балла Максимальная оценка – 3 балла
4.	Выбор соответствующего материала для отдельных деталей	1) выбор материала не соответствует – 0 баллов 2) подобран материал для проекта –1 балл 3) использовал разные материалы по назначению – 3 балла Максимальная оценка – 3 балла

5.	Применение высокоточных технологии при проектной деятельности	1) высокоточные оборудования не применялись – 0 баллов 2) использовал оборудования по назначению проекта – 1 балл 3) использовал более двух оборудования – 3 балла Максимальная оценка – 3 балла
6.	Практическая значимость	1) использование невозможно – 0 баллов 2) условно используется (модель) – 2 балла 3) возможно использование – 3 балла 4) перспективное изделие, показавшее реальный результат – 5 баллов Максимальная оценка – 5 баллов
	Итого	Не более 30 баллов

Оценка защиты и презентации проекта

Тема проекта	
Анализ и обоснование выбранной темы	1) анализа и обоснования идеи нет – 0 баллов 2) анализ поверхностный без вывода – 1 балл 3) анализ полный с логическим обоснованием выбранной идеи и выводом – 3 балла
Описание технологии изготовления изделия	1) допускает неточности в процессе изложения последовательности изготовления модели – 1 балл 2) по описанной технологии изготовление изделия возможно – 2 балла
Четкость и ясность изложения	1-3 баллов
Время изложения	1) не уложился – 0 баллов 2) уложился – 1 балл
Выводы по проекту	1) отсутствие анализа проблем, возникших в процессе работы над проектом – 0 баллов 2) оценка проекта, его достоинства недостатки – 1 балл 3) оценка изделия с перспективой использования и получения реального результата, возможность дальнейшей модернизации – 2 балла 4) рационализаторские идеи – 3 балла
Ответы на вопросы	по 1 баллу на каждый полный развернутый ответ
Итого	Не более 15 баллов

Итоговая оценочная таблица по проектной деятельности

	низкий («ознакомительный»)	средний («прикладной»)	высокий («творческий»)
Пояснительная записка	до 7 баллов	8-9 баллов	10 баллов
Оценка готового продукта, изделия	до 21	22-26	27-30
Защита и презентация проекта	до 8	9-12	13-15
Итого	до 36	от 37 до 47	от 48 до 55
	До 60%	Более 60%	Более 80%

б) Карта наблюдений конструкторско-познавательного интереса (личностные, метод наблюдений)

Критерии оценки	Уровень проявления наблюдений		
	общекультурный	прикладной	творческий
Увлеченность предметом, поглощенность деятельностью	Увлечённость предметом деятельности не стабильная, зависит от уровня сложности поставленной задачи.	Процесс деятельности увлекает, но при возникновении трудностей может наблюдаться снижение интереса.	Увлечён предметом деятельности. Всецело поглощён процессом деятельности.
Выполнение задачи, реализация первоначальной цели.	Поставленные педагогом задачи выполняются, достижение первоначальной цели зависит от сложности поставленной задачи.	Поставленные педагогом задачи выполняются, первоначальные цели достигаются.	Поставленные педагогом задачи выполняются, первоначальные цели достигаются без особых усилий.
Совершенствование, реализация новых замыслов, возникших в процессе деятельности.	Совершенствование модели в процессе деятельности вызывает интерес, в большей степени в роли наблюдателя.	Совершенствование модели в процессе деятельности вызывает интерес, предпочтение групповой работе.	Совершенствование модели в процессе деятельности вызывает интерес, поиск новых способов деятельности за рамками установленных педагогом
Создание нового продукта, значительно превышающего первоначальный замысел.	Вызывает затруднение, задача трудновыполнимая	Требуется помощь педагога или групповая работа, с «генерацией идей».	Проявляет инициативу в групповой работе по «генерированию идей» или предпочитает индивидуальную работу.
Устойчивость интереса к деятельности.	Неустойчивый	Устойчивый	Устойчивый, увлеченный
Уровень сформированности	до 60%	до 70%	более 80%

Наблюдение проводится непрерывно, в процессе всего периода освоения программы. Достигнутые учащимся результаты фиксируются педагогом в карте наблюдений по завершению изготовления модели, завершении проекта.

7) Карта учёта результатов обучения для Стартового, Базового, Продвинутого уровней
I год обучения, Стартовый уровень

№	Ф.И.О	Уровень развития умений и навыков					
		Уровень владения терминологией и теоритическими знаниями по разделам программы, 0-5 баллов		Уровень владения инженерной графикой, 3D-ручкой, плоттером, 0-15 баллов		Качество выполняемых практических и творческих работ по пройденным темам, 0-20 баллов	
		Начало учебного года	Конец учебного года	Начало учебного года	Конец учебного года	Начало учебного года	Конец учебного года
Итого							

II год обучения, Базовый уровень

№	Ф.И.О	Уровень развития умений и навыков					
		Уровень владения терминологией и теоритическими знаниями по разделам программы, 0-5 баллов		Уровень владения программой CorelDraw, лазерной резкой, 0-10 баллов		Качество выполняемых практических и творческих работ по пройденным темам, 0-20 баллов	
		Начало учебного года	Конец учебного года	Начало учебного года	Конец учебного года	Начало учебного года	Конец учебного года
Итого							

III год обучения, Продвинутый уровень

№	Ф.И.О	Уровень развития умений и навыков					
		Уровень владения терминологией и теоретическими знаниями по разделам программы, 0-5 баллов		Уровень владения программой Tinkercad и 3D принтером, 0-10 баллов		Качество выполняемых практических работ по пройденным темам, 5-20 баллов	
		Начало учебного года	Конец учебного года	Начало учебного года	Конец учебного года	Начало учебного года	Начало учебного года
Итого							

Владение специальной терминологией:

0 баллов – низкий («общекультурный») – обучающийся, как правило, избегает употреблять специальные термины;

3 балла – средний («прикладной») – сочетает специальную терминологию с бытовой речью;

5 баллов – высокий («творческий») – специальные термины употребляет осознанно, в полном соответствии с их содержанием.

Владение специальным оборудованием и оснащением

1 балл – низкий («общекультурный») – обучающийся испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием;

5 баллов – средний («прикладной») – работает с оборудованием с помощью педагога;

10-15 баллов – высокий («творческий») – работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений.

Творческие навыки

5 баллов низкий («общекультурный») – ребёнок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога;

10 баллов – средний («прикладной») – в основном выполняет задания на основе образца;

15-20 баллов – высокий («творческий») – выполняет практические задания с элементами творчества.

б) Оценка общеучебных компетенций ребёнка

№	Ф.И.О.	Учебно - интеллектуальные умения		Учебно - коммуникативные умения			Учебно-организационные умения и навыки		
		Умение самостоятельно анализировать собственную проектную деятельность	Умение самостоятельно но решать проблемы в проектной и творческой деятельности	Умение слушать и слышать педагога и других учащихся	Умение договариваться и осуществлять совместную деятельность	Умение высказывать свое мнение вести дискуссию	Умение организовать свое рабочее место	Навыки соблюдения правил ТБ	Умение аккуратно выполнять работу
1									
Итого									

Карточка позволяет ввести поэтапную систему контроля над обучением учащихся и отслеживать динамику образовательных результатов ребёнка по отношению к нему самому, начиная от первого момента взаимодействия с педагогом. Этот способ оценивания — сравнение ребёнка не столько с другими детьми, сколько с самим собой, выявление его собственных успехов по сравнению с исходным уровнем — важнейшее отличие дополнительного образования, стимулирующее и развивающее мотивацию обучения каждого ребёнка в соответствии с зоной ближайшего развития..

Уровни оценки:

1 балл – низкий («общекультурный») – данная характеристика слабо проявляется или проявляется периодически;

5 баллов – средний («прикладной») – данная характеристика проявляется и является достаточно сформированной;

10 баллов – высокий («творческий») – данная характеристика ярко выражена, является устойчиво сформированной.

Карта учета результатов обучающегося (конкурсы)

№	ФИО	Муниципальный уровень	Региональный	Республиканский	Всероссийский	Международный
1						
2						

Результаты конкурсной деятельности являются показателем качества обучения в объединении, имеют количественную и качественную оценку (число конкурсов, активность участия и победы) обучающихся на конференциях, конкурсах и олимпиадах различного уровня: муниципального, регионального, республиканского, всероссийского и международного.

8) Степень удовлетворённости обучающихся и родителей образовательной деятельностью.

АНКЕТА

*удовлетворённости родителя (законного представителя) обучающихся
Центра детского технического творчества №5» качеством предоставляемых услуг
по ДООП «Основы аддитивных технологий
с использованием элементов проектной деятельности»*

Ф.И.О. родителя _____

1. Представления о качестве образования.

Что, на ваш взгляд, является показателем качества образования?

- а) глубокие знания, умения и навыки учащихся;
- б) гарантированное поступление в вуз;
- в) социальная успешность выпускника Центра в дальнейшей жизни;
- г) сформирована способность к саморазвитию и самообразованию;
- г) формирование позитивных личностных качеств учащихся,
- д) наличие портфолио (наград, поощрений, грамот, дипломов) у обучающегося
- е) другое _____.

2. Эмоциональная атмосфера в Центре.

Проанализируйте утверждения, укажите вашу позицию (поставьте галочку рядом с утверждением в нужную ячейку):

№	Утверждение	Варианты ответов		
		Согласен полностью	В основном согласен	Не согласен
1.	Ребёнку комфортно, он с удовольствием посещает занятия в Центре			
2.	Педагоги справедливы по отношению к моему ребёнку			
3.	У моего ребёнка складываются хорошие взаимоотношения с педагогами			
4.	У моего ребёнка складываются хорошие взаимоотношения с учащимися объединения			
5	Администрация и педагоги прислушиваются к родительскому мнению и учитывают его			

Ваши предложения для улучшения эмоциональной атмосферы Центра:

3. Профессиональный уровень педагога.

Проанализируйте утверждения, укажите вашу позицию (поставьте галочку рядом с утверждением в нужную ячейку):

№	Утверждение	Варианты ответов		
		Согласен полностью	В основном согласен	Не согласен
1.	Педагог на высоком профессиональном уровне выполняет свои обязанности			
2.	Содержание и уровень занятий по Программе соответствуют требованиям времени; обучение актуально, отвечает запросам и потребностям ребёнка			
3.	Педагог учитывает индивидуальные особенности моего ребёнка			
4.	Педагог находится в тесном контакте с родителями учащихся			

Ваши предложения по улучшению качества работы педагога:

4. Качество обучения учащихся.

Проанализируйте утверждения, укажите вашу позицию (поставьте галочку рядом с утверждением в нужную ячейку):

№	Утверждение	Варианты ответов		
		Согласен полностью	В основном согласен	Не согласен
1.	Образовательный процесс ориентирован на уровень развития моего ребёнка			
2.	Моему ребёнку предоставлена возможность выбирать содержание образования			
3.	Педагог с разумной периодичностью и объективно осуществляют контроль и оценку знаний моего ребёнка			
4.	Мой ребёнок удовлетворён организацией воспитательной работы и досуговых мероприятий			
5.	Мой ребёнок удовлетворён организацией конкурсной деятельности			

Ваши предложения по повышению качества обучения:

5. Качество условий обучения.

Проанализируйте утверждения, укажите вашу позицию (поставьте галочку рядом с утверждением в нужную ячейку):

№	Утверждение	Варианты ответов		
		Согласен полностью	В основном согласен	Не согласен
1.	Центр имеет хорошую материально-техническую базу (кабинеты, оборудование, дополнительные помещения и сооружения, необходимые для образовательного процесса)			
2.	Библиотека Центра полностью укомплектована учебной и дополнительной литературой			
3.	Педагоги используют на занятиях современные технические средства обучения.			
4.	Эстетическое оформление здания Центра соответствует нашим ожиданиям			
5.	Мой ребёнок удовлетворён организацией конкурсной деятельности			

Ваши предложения по повышению условий обучения:

6. Качество управления Центром.

Проанализируйте утверждения, укажите вашу позицию (поставьте галочку рядом с утверждением в нужную ячейку):

№	Утверждение	Варианты ответов		
		Согласен полностью	В основном согласен	Не согласен
1.	Администрация качественно осуществляет функции по управлению			
2.	Устав, правила внутреннего распорядка Центра, другие нормативные правовые акты, регламентирующие организацию образовательного и воспитательного процессов, принимаются и изменяются с учётом мнения родителей и учащихся			
3.	Для решения задач обучения и воспитания школа удачно сотрудничает с другими организациями, другими ОО			
4.	Учебная нагрузка равномерно распределена в течение недели			
5.	Родители и учащиеся – полноправные участники образовательного процесса, в т. ч. и процесса управления Центром			

Ваши предложения по повышению качества управления Центром:

7. Информирование родителей и учащихся.

Проанализируйте утверждения, укажите вашу позицию (поставьте галочку рядом с утверждением в нужную ячейку):

№	Утверждение	Варианты ответов		
		Согласен полностью	В основном согласен	Не согласен
1.	Педагоги своевременно информируют родителей об успеваемости и поведении ребёнка, событиях в жизни Центра			
2.	На родительских собраниях затрагивают интересные темы воспитания и обучения детей			
3.	Родители всегда могут обратиться в школу за квалифицированным советом и консультацией к администрации ОО, педагогу			
4.	На сайте Центра размещена необходимая и актуальная информация			
5.	Родители и учащиеся – полноправные участники образовательного процесса, в т. ч. и процесса управления Центром			

Ваши предложения по улучшению качества взаимодействия с родителями:

Анкета

*удовлетворённости обучающихся Центра детского технического творчества №5
по программе «Основы аддитивных технологий
с элементами проектной деятельности»
1 год обучения*

1. ФИО

2. Нравится ли Вам заниматься?

- да,
- нет,
- затрудняюсь ответить

3. Почему Вы выбрали квантум «Нейротехнологии»? (возможно несколько ответов)

- интересные занятия
- эти занятия будут связаны с моей будущей профессией
- личность педагога
- популярность направления
- здесь занимаются мои друзья

- посоветовали родители
- пришел случайно и заинтересовался
- затрудняюсь ответить
- другое (что именно) _____

4. Насколько Вы удовлетворены процессом и результатами обучения?

- полностью удовлетворён,
- частично удовлетворён,
- не удовлетворён,
- затрудняюсь ответить

5. Чем привлекательно обучение в объединении лично для Вас? (возможно несколько ответов)

- я получаю интересные, полезные знания
- я получаю навыки, которые мне пригодятся в жизни
- мне нравится творческая, доброжелательная атмосфера на занятиях
- оцениваются мои успехи и достижения
- мне нравится общение с педагогом
- затрудняюсь ответить
- другое (что именно)

6. Удовлетворены ли Вы своими успехами?

- да
- скорее, да
- скорее, нет
- нет
- затрудняюсь ответить

Анкета

*удовлетворённости обучающихся Центра детского технического творчества №5
по программе «Основы аддитивных технологий
с элементами проектной деятельности»
2 год обучения*

Ф.И.О. обучающегося _____

Сколько Вам лет _____

Год обучения _____

1. Мотивы выбора объединения (возможно несколько ответов)

- интересные занятия
- эти занятия будут связаны с моей будущей профессией
- личность педагога
- популярность объединения
- здесь занимаются мои друзья
- посоветовали родители
- пришла случайно
- затрудняюсь ответить
- другое (что именно)

2. Нравится ли Вам заниматься в данной группе? _____

**3. ЧТО дают Вам занятия в объединении Центра технического творчества?
(выберите не более 5 вариантов ответов)**

- Узнаю новое и интересное
- Учусь конкретной деятельности

- С пользой провожу свободное время
- Развиваю свои способности
- Нашёл новых друзей и общаюсь с ними
- Занятия помогают мне преодолеть трудности в учебе
- Учусь самостоятельно приобретать новые знания
- Получаю знания и умения, которые помогут в приобретении будущей профессии
- Добиваюсь высоких результатов в выбранном направлении
- ИНОЕ (что именно)

4.

Насколько Вы удовлетворены:

1. отношением к Вам педагога

- *полностью удовлетворён*
- *частично удовлетворён*
- *совершенно не удовлетворён*
- *затрудняюсь ответить*

2. успехами в обучении, оценкой Ваших личных достижений

- *полностью удовлетворён*
- *частично удовлетворён*
- *совершенно не удовлетворён*
- *затрудняюсь ответить*

3. оборудованием помещения для занятий

- *полностью удовлетворён*
- *частично удовлетворён*
- *совершенно не удовлетворён*
- *затрудняюсь ответить*

4. нагрузкой и продолжительностью занятий

- *полностью удовлетворён*
- *частично удовлетворён*
- *совершенно не удовлетворён*
- *затрудняюсь ответить*

5. уровнем получаемых знаний и умений

- *полностью удовлетворён*
- *частично удовлетворён*
- *совершенно не удовлетворён*
- *затрудняюсь ответить*

6. отношениями с другими обучающимися в объединении

- *полностью удовлетворён*
- *частично удовлетворён*
- *совершенно не удовлетворён*
- *затрудняюсь ответить.*

Анкета
удовлетворённости обучающихся Центра детского технического творчества №5
по ДОО «Основы аддитивных технологийс элементами проектной деятельности»
3 год обучения

ФИО

ЧТО дают Вам занятия в объединении Центра (выберите не более 5 вариантов ответов)

1. Узнаю новое и интересное
2. Учусь конкретной деятельности
3. С пользой провожу свободное время
4. Развиваю свои способности
5. Нашел новых друзей и общаюсь с ними
6. Занятия помогают мне преодолеть трудности в учебе
7. Учусь самостоятельно приобретать новые знания
8. Получаю знания и умения, которые помогут в приобретении будущей профессии
9. Добиваюсь высоких результатов в выбранном направлении
10. ИНОЕ (что именно)

Насколько Вы удовлетворены:

- 1. отношением к Вам педагога**
 - полностью удовлетворён
 - частично удовлетворён
 - совершенно не удовлетворён
 - затрудняюсь ответить
- 2. оценкой Ваших личных достижений**
 - полностью удовлетворён
 - частично удовлетворён
 - совершенно не удовлетворён
 - затрудняюсь ответить
- 3. оборудованием помещения для занятий**
 - полностью удовлетворён
 - частично удовлетворён
 - совершенно не удовлетворён
 - затрудняюсь ответить
- 4. нагрузкой и продолжительностью занятий**
 - полностью удовлетворён
 - частично удовлетворён
 - совершенно не удовлетворён
 - затрудняюсь ответить
- 5. уровнем получаемых знаний и умений**
 - полностью удовлетворён
 - частично удовлетворён
 - совершенно не удовлетворён
 - затрудняюсь ответить
- 6. отношениями с другими обучающимися**
 - полностью удовлетворён
 - частично удовлетворён
 - совершенно не удовлетворён
 - затрудняюсь ответить.

Спасибо!

Список литературы

Литература для педагогов

1. Акбутин, Э. А. 3D-принтер: история создания машины будущего [Текст] / Э.А., Акбутин, Т. Н. Доромейчук // Юный ученый. – 2015. – №1. – С. 97-98.
2. 3D-технология и когнитивное программирование[Текст] / В.В.Александрова, А.А. Зайцева // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2012. – № 5. – Т. 10. – С. 61-64.
3. Альтшуллер, Г.С. Как стать гением: Жизненная стратегия творческой личности [Текст] / Г.С. Альтшуллер, И.М. Верткин. – Минск: Беларусь, 1994. – 474 с.
4. Альтшуллер, Г.С. Поиск новых идей: от озарения к технологии: Теория и практика решения изобретательских задач [Текст] / Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотников, А.В. Зусман, В.И. Филатов. – Кишинев: КартияМолдовеняскэ, 2012. – 185 с.
5. Болонский процесс: Результаты обучения и компетентностный подход [Текст]; Под науч. ред. д-ра пед. наук, профессора – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009. – 536 с.
6. Большаков, В.П. Основы 3D-моделирования [Текст]/ В.П. Большаков, А.Л. Бочков. – СПб.: Питер, 2013. – 304 с.
7. Бугаев, И.В. Роль компьютерного моделирования в аддитивных технологиях. [Текст]/ И.В. Бугаев // Международный научно-исследовательский журнал. Выпуск: № 5 (47) Часть 3.. – С. 64–66.
8. Буйлова, Л.Н. Технология разработки и оценки качества дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ: новое время – новые подходы. Методическое пособие [Текст] / Л.Н. Буйлова. Педагогическое общество России, 2015. – 272с.
9. Винеvская, А.В. Метод кейсов в педагогике: практикум для учителей и студентов [Текст] / А.В. Винеvская; под ред. М.А. Пуйловой. – Ростов н/Д: Феникс, 2015 – 143 с.
10. Внешкольник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dop-obrazovanie.com/dlya-pedagogov/metod-kabinet/>
11. Возможности 3D-технологий в образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 10.08.2020).
12. ВОСПИТАНИЕ+ Авторские программы школ России (избранные модули): Сборник [Электронный ресурс]. /Составители Н. Л. Селиванова, П. В. Степанов, В. В. Круглов, И. С. Парфенова, И. В. Степанова, Е. О. Черкашин, И. Ю. Шустова. –М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования», 2020. URL: <http://form.instrao.ru/examples.php> (дата обращения: 20.08.2020).
13. Воспитание в современной школе: от программы к действиям. Методическое пособие [Текст] / П. В. Степанов, Н. Л. Селиванова, В. В. Круглов, И. В. Степанова, И. С. Парфенова, И. Ю. Шустова, Е. О. Черкашин, М. Р. Мирошкина, Т. Н. Тихонова, Е. Ф. Добровольская, И. Н. Попова; под ред. П. В. Степанова. – М.: ФГБНУ «ИСПО РАО», 2020. – 119 с. – (Серия:Примерная программа воспитания).
14. Гин, А.А. Теория решения изобретательских задач: пособие I уровня [Текст]: учебно-методическое пособие / А.А. Гин, А.В. Кудрявцева, В.Ю. Бубенцов и др. – М.: Народное образование, 2009. – 62 с.
15. Горьков, Д. Е. 3D-печать с нуля [Текст] / Д. Е. Горьков, В. А. Холмогоров. — СПб.:БХВ-Петербург, 2020. — 256 с.
16. Горьков, Д.Е. Tinkercad для начинающих. Подробное руководство по началу работы в Tinkercad. [Текст]/ Д.Е. Горьков– М: Горьков Дмитрий, 2015. – 125 с.
17. Золотарева А.В., М.А., Куличкина И.С. Синицын Концепция обеспечения доступности дополнительных общеобразовательных программ [Текст] / А.В. Золотарева. М.А., Куличкина, И.С. Синицын // Ярославский педагогический вестник. 2018. № 6. С.61–74.

18. Козлова Т. В., Чернопольская К. Н. Компьютерная графика и 3Dмоделирование в начальном общем образовании [Текст] // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. XI Междунар. студ. науч.-практ. конф. – 2013. – № 11. – С. 35–42.
19. Корнилова, Е.А. Методические рекомендации по изучению технологии 3D-моделирования в общеобразовательных учреждениях Белгородской области. [Текст] / Е. А. Корнилова, И. В. Трапезникова, М. В. Раевская, Т. С. Инютина. – Белгород: ОГАОУ ДПО «Белгородский институт развития образования», 2015. – 43 с.
20. Лисовская, А. И. Проектные технологии в техническом творчестве обучающихся / А. И. Лисовская. – Текст : непосредственный // Инновационные педагогические технологии : материалы VIII Междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2018 г.). – Казань: Молодой ученый, 2018. – С. 101-104. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/278/14150/> (дата обращения: 01.08.2019).
21. Лаборатория проектных методов в образовании (всероссийский проект). [Электронный ресурс].//URL: <http://xn--e1ahcccmfdikz5d1bm.xn--plai/> (дата обращения: 01.07.2020).
22. Лобанова, Е. Ю. Эффективность использования интерактивных методов обучения в техническом вузе [Электронный ресурс]. / Е. Ю. Лобанова, Н. А. Тумакова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2015. – № 8 (88). –С. 971-974. – URL: <https://moluch.ru/archive/88/17677/> (дата обращения: 12.08.2020).
23. Лучшие программы для обучения детей 3D моделированию [Электронный ресурс].// URL: <https://getfab.ru/post/601/> (дата обращения: 02.07.2020).
24. Меерович, М.И. Технология творческого мышления [Текст]: практическое пособие/ М.И. Меерович, Л.И. Шрагина. –М.: АСТ, 1996 - 430 с.
25. Михайленко, Т. М. Игровые технологии как вид педагогических технологий [Электронный ресурс]. / Т. М. Михайленко. — Текст: непосредственный // Педагогика: традиции и инновации : материалы I Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2011 г.). — Т. 1. — Челябинск : Два комсомольца, 2011. – С. 140-146. — URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/19/1084/> (дата обращения: 17.08.2020).
26. Организация просветительской работы с родителями по вопросам профилактики девиантного поведения. Методические рекомендации для руководителей образовательных организаций [Текст] / Дворянчиков Н.В. и др. - М.: ФГБОУ ВО МГППУ, 2018. -112 с.
27. Программа для 3D-моделирования Tinkercad [Электронный ресурс]. // Junior URL: <https://junior3D.ru/article/Tinkercad.html> (дата обращения: 02.07.2020).
28. Проектно-ориентированное обучение (Электронный ресурс Института образования ВШЭ). // URL: <https://www.bie.org/>
29. Рождение персонального образования: от Концепцииразвития дополнительного образования детей – к воплощению в жизнь [Текст] / под ред. И.В. Абанкиной, С.Г. Косарецкого, И.Н. Поповой. – М.: Федеральный институт развития образования, 2015. – 129 с.
30. Савченко, Р. Е. Проблемы самореализации школьников при использовании метода проектов в научно-техническом творчестве [Текст]/ Р. Е. Савченко. // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2012. №4. – С. 154 – 159.
31. Скворчевский, К.А. От «конвергентного образования» к «конвергентному воспитанию»: постановка проблемы[Текст] // Про-ДОД. 2017.№ 2 (8). С. 3–10.
32. Слободчиков В.И. Становление человеческого в человеке - императив отечественного образования [Электронный ресурс]. // Психологическая наука и образование PSYEDU.ru. 2011. Том. 3. №3. URL: <http://psyjournals.ru/issues> (дата обращения: 20.10.2020).

33. Темина, С.А. Кейс-метод в педагогическом образовании. Теория и технология реализации. Тематический сборник кейсов [Текст] / С.А. Темина, И.А. Андриади. – М.: Издательство НОУ ВПО Московский психолого-социальный университет, 2014. – 156 с.
34. Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования [Текст] / И. Д. Фрумин, М. С. Добрякова, К. А. Баранников, И. М. Реморенко; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – 28 с. – (Современная аналитика образования. № 2 (19)).
35. Фещенко, Т. С., Конвергентный подход в школьном образовании – новые возможности для будущего [Текст] / Т. С. Фещенко, Л. А. Шестакова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 11 (65), ч. 2. – С. 159–165.
36. Фомин, Б. Rhinoceros 3D моделирование [Текст] / Б. Фомин, Пер. с англ. – М.: Слово, 2005. – 290 с.
37. Цаликова, И. К. Научные исследования по вопросам формирования Soft Skills (обзор данных в международных базах Scopus, Web of Science) [Текст] / И. К. Цаликова, С. В. Пахотина // Образование и наука. 2019. Т. 21, № 8. С. 187–207.
38. Шевченко, Н. Н. Современное образование в России в условиях мировой глобализации [Электронный ресурс]. / Г. Н. Шевченко, В. И. Колесов // Проблемы современного образования:. 2020. №3. С. 56-65. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-obrazovanie-rossii-v-usloviyah-mirovoy-globalizatsii/viewer> (дата обращения: 08.06.2020).
39. Школа воспитания: 825-й маршрут [Текст] / Под ред. В. А. Караковского, Д. В. Григорьева, Е. И. Соколовой. – М.: Педагогическое общество России, 2004. – С. 11-12.
40. Шушан, Р. Дизайн и компьютер [Текст] /Р.Шушан, Д. Райт, Л.Льюис; Пер. с англ. – М.: Издательский отдел —Русская редакция, ТОО —ChannelTradingLtd. , 1997. – 544 с.
41. 3D-ручка / Энциклопедия 3D-печати – 3DToday [Электронный ресурс] – Электрон.дан. –URL: http://3dtooday.ru/wiki/3d_pens/ (дата обращения 04.07.2019).
42. Яковлева, Г. П. Развитие творческого потенциала обучающихся на занятиях начального технического моделирования Электронный ресурс] / Г. П. Яковлева // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т. 20. – С. 2061–2065. – URL: <http://e-koncept.ru/2014/54676.htm>. (дата обращения 04.07.2019).

Литература для обучающихся и

1. Атлас новых профессий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://atlas100.ru/catalog/kultura-i-iskusstvo/>
2. Замотин, О.Е. Твори, выдумывай, пробуй! [Текст]/ О.Е. Замотин, Р.В. Зарипов, Е.Ф. Рябчиков. – М.: Просвещение, 1986. – 144с.
3. Зубков, Б.В., Чумаков, С.В. Энциклопедический словарь юного техника[Текст] / Б.В. Зубков, С.В. Чумаков. – 2-е изд. – М.: Педагогика, 1988. – 464 с.
4. Оно всё-таки работает!»: как два друга случайно совершили 3d-революцию, придумав дудлер. <https://habr.com/ru/company/madrobots/blog/226581/>
5. Что такое 3D – ручка? <https://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/>

Рекомендуемая литература для родителей (законных представителей несовершеннолетних обучающихся)

1. Биддалф, С. Не сажайте детей в холодильник. [Текст] / С. Биддалф. –М: Риппол классик, 2013. – 240 с.
2. Гиппенрейтер, Ю.Б. Общаться с ребенком. Как? [Текст] / Юлия Гиппенрейтер – М.: АСТ, 2016. – 304 с.

3. Мурашева, Е. Ваш непонятливый ребенок. [Текст] / Е. Мурашева. – М.: Самокат, 2016. – 440 с.
4. Петрановская, Л. Если с ребёнком трудно. [Текст] / Л. Петрановская.– М.: АСТ, 2013. – 144 с.
5. Прайор, К. Не рычите на собаку. [Текст] /Кэрон Приор. – М.: Бомбора, 2015. – 215 с.
6. Фабер, А. Как говорить, чтобы дети слушали и как слушать, чтобы дети говорили. [Текст]/ А. Фабер, Э. Мазлиш. – М.: Эксмо-пресс, 2019. – 336 с.
7. Фурман, Б. Навыки ребёнка: Как решать детские проблемы с помощью игры: пер. с англ. [Текст] – / Б. Фурман. – М.: Альпина нон-фикшн, 2013.– 220 с.

- **Интернет-источники**

1. Портал «Дополнительное образование». – URL: <http://dopedu.ru/>
2. Сайт МИРО «Внешкольник.рф»: – URL: www.dop-obrazovanie.com

**Календарный учебный график
2021-2022 учебный год
1 год обучения**

№п/п	Месяц	Дата	Время проведения	Форма занятия	Кол-вочасов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь 2023	9	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Деловая игра Практическая работа	2 часа	Вводное занятие. Знакомство с профессиями будущего. Профессии будущего и будущее сегодняшних профессий.	ЦДТТ №5	Заполнение карточек профессий. Педагогическая диагностика
Раздел 1. 3D моделирование из бумаги								
2	сентябрь	14	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Бумагопластика в проектной культуре дизайна. Бумага как материал моделирования в технической деятельности.	ЦДТТ №5	Педагогическое наблюдение Опрос
3	сентябрь	16	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Деловая игра Практическая работа	2 часа	Основы 3D моделирования. Путешествие по бумажному миру Майнкрафт.	ЦДТТ №5	Викторина. Выполнение практического задания
4	сентябрь	21	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Редстоуновыебумажныемодели.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
5	сентябрь	23	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа Учебная игра	2 часа	Бумажный мир Стива. Город мечты.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
6	сентябрь	28	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Фронтальная, объемная, роустраниственная композиция в техническом творчестве. На примере трехмерной модели Майнкрафт.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
7	сентябрь	30	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Статистика и динамика в объемных формах.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания Педагогическое наблюдение
8	октябрь	5	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Симметрия и асимметрия в объемных формах.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания

9	октябрь	7	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Устойчивое и неустойчивое равновесие - как технический механизм.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания Опрос по теме в КАНООТ!
10	октябрь	12	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Творческая работа	2 часа	Технический образ. Стилизация технических объектов.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания Педагогическое наблюдение
11	октябрь	14	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Творческая работа	2 часа	Преобразование технических моделей в комплекс простых геометрических форм.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
12	октябрь	19	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Объемные геометрические фигуры как основа конструирования и моделирования.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания Опрос по теме в КАНООТ!
13	октябрь	21	11.50-12.35 12.45-13.30	Творческая работа	2 часа	Геометрическое конструирование объемно-пространственных элементов.	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания
14	октябрь	26	11.50-12.35 12.45-13.30	Творческая работа	2 часа	Геометрическое конструирование технических объектов.	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания
15	октябрь	28	11.50-12.35 12.45-13.30	Самостоятельная работа	2 часа	Проверка знаний по данному разделу. Тестирование.	ЦДТТ №5	Тестирование в Мастер-тест Выполнение практического задания
Раздел 2. Инженерная графика. 3D рисунки.								
16	ноябрь	2	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Деловая игра	2 часа	Инженерная графика — профессиональный язык инженеров прошлого и современности. Инструменты инженера-конструктора.	ЦДТТ №5	Опрос по теме в КАНООТ!
17	ноябрь	9	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа. Дискуссия Практическая работа	2 часа	«Папка для черчения Инженер». Понятие о стандартах.	ЦДТТ №5	Опрос. Выполнение практического задания
18	ноябрь	11	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Графическое отображение. Чертежные шрифты.	ЦДТТ №5	Опрос. Практического задания
19	ноябрь	16	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Соразмерность формы и ее элементов. Масштаб и масштабность	ЦДТТ №5	Опрос .Выполнение практического задания

20	ноябрь	18	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Особенности построения параллельных и перпендикулярных прямых.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания Педагогическое наблюдение
21	ноябрь	23	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Особенности построения углов.	ЦДТТ №5	Опрос Выполнение практического задания
22	ноябрь	25	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Построение геометрических тел по заданным размерам.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
23	ноябрь	30	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Окружность. Деление окружности на равные части.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
24	декабрь	2	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Порядок построения изображений на чертежах.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
25	декабрь	7	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Развертка как основа 3D моделирования.	ЦДТТ №5	Опрос Выполнение практического задания
26	декабрь	9	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Развёртка поверхности геометрического тела.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
27	декабрь	14	11.50-12.35 12.45-13.30	Творческая работа	2 часа	Технический рисунок (3D рисунок).	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания
28	декабрь	16	11.50-12.35 12.45-13.30	Творческая работа	2 часа	Технический рисунок (3D рисунок).	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания
29	декабрь	21	11.50-12.35 12.45-13.30	Самостоятельная работа	2 часа	Проверка знаний по данному разделу. Тестирование	ЦДТТ №5	Тестирование в Мастер-тест
Раздел 3. Объёмное моделирование 3D-ручкой								
30	декабрь	23	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Существующие доступные средства 3D-моделирования. Особенности прикладного 3D-моделирования. ТриДешная мастерская.	ЦДТТ №5	Опрос по теме в КАНООТ!
31	декабрь	28	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	«Волшебный мир 3D ручки» Техника безопасности при работе.	ЦДТТ №5	Опрос по теме
32	декабрь	30	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Создание трехмерных объектов при помощи 3D ручки. От простого к сложному.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
33	январь 2024	4	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Выполнение линий разных видов. Способы заполнения межлинейного пространства.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания

34	январь	6	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Геометрическая основа строения формы предметов.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
35	январь	11	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Простое моделирование. Техника рисования на плоскости.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
36	январь	13	11.50-12.35 12.45-13.30	Творческая работа	2 часа	Разработка плоской модели по трафарету. Стилизованный брелок.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
37	январь	18	11.50-12.35 12.45-13.30	Творческая работа	2 часа	Разработка плоской модели по трафарету. Именной значок.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
38	январь	20	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Значение чертежа.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
39	январь	25	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Создание трёхмерных объектов по чертежам. Геометрические тела.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
40	январь	27	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Практическая работа. Модель «Качели».	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
41	февраль	1	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Создание трёхмерных объектов. Подставка для ручек.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
42	февраль	3	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Практическая работа. Создание трёхмерной модели по чертежам. Эйфелева башня.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
43	февраль	8	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Сборка модели из отдельных элементов. Эйфелева башня.	ЦДТТ №5	Опрос по теме
44	февраль	10	11.50-12.35 12.45-13.30	Творческая работа	2 часа	Практическая работа. Создание оригинальной 3D модели летающего объекта.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
45	февраль	15	11.50-12.35 12.45-13.30	Творческая работа	2 часа	Создание оригинальной 3D модели летающего объекта.	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания
46	февраль	17	11.50-12.35 12.45-13.30	Творческая работа	2 часа	Сборка модели летающего объекта.	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания
47	февраль	22	11.50-12.35 12.45-13.30	Творческая работа	2 часа	Презентация модели.	ЦДТТ №5	Презентация
48	февраль	24	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Практическая работа. Архитектурная композиция.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
49	март	1	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Создание оригинальной модели здания.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
50	март	3	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Практическая работа. Композиции в механике.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
51	март	10	11.50-12.35	Беседа	2 часа	Разработка механических деталей.	ЦДТТ №5	Опрос

			12.45-13.30	Практическая работа				Выполнение практического задания
52	март	15	11.50-12.35 12.45-13.30	Проект	2 часа	Творческий проект. Создание оригинальной 3D модели.	ЦДТТ №5	Выполнение творческого проекта
53	март	17	11.50-12.35 12.45-13.30	Проект	2 часа	Творческий проект. Создание оригинальной 3D модели.	ЦДТТ №5	Выполнение творческого проекта
54	март	22	11.50-12.35 12.45-13.30	Проект	2 часа	Творческий проект. Создание оригинальной 3D модели.	ЦДТТ №5	Выполнение творческого проекта
55	март	24	11.50-12.35 12.45-13.30	Проект	2 часа	Презентация и защита проекта.	ЦДТТ №5	Выставка моделей. Рефлексия
56	март	29	11.50-12.35 12.45-13.30	Самостоятельная работа	2 часа	Проверка знаний по данному разделу. Тестирование	ЦДТТ №5	Тестирование в Мастер-тест
Раздел 4. «Гравёр». Применение плоттера.								
57	март	31	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Дискуссия	2 часа	Знакомство с Графопостроителем. Применение плоттера в рекламной деятельности.	ЦДТТ №5	Опрос по теме в КАНООТ
58	апрель	5	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Дискуссия	2 часа	Функции работы плоттера. Техника безопасности при работе.	ЦДТТ №5	Опрос по теме.
59	апрель	7	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Работа с чертежами. Использование готовых шаблонов для резки.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
60	апрель	12	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Подготовка макета к плоттерной резке. Создание объёмных фигур.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
61	апрель	14	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Подготовка макета к плоттерной резке. Упаковки, конверты.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
62	апрель	19	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Подготовка макета к плоттерной резке. Светоотражающие элементы.	ЦДТТ №5	Опрос по теме
63	апрель	21	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Макеты наклеек.	ЦДТТ №5	Опрос по теме
64	апрель	26	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Практическая работа «Дом мечты». Подготовка макета для плоттерной резки.	ЦДТТ №5	Педагогическое наблюдение
65	апрель	28	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Плоттерная резка деталей дома.	ЦДТТ №5	Педагогическое наблюдение
66	май	3	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Сборка трёхмерной модели.	ЦДТТ №5	Педагогическое наблюдение
67	май	5	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Практическая работа «Бумажный мост». Подготовка макета для	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение

						плоттерной резки.		практического задания
68	май	10	11.50-12.35 12.45-13.30	Беседа Практическая работа	2 часа	Плоттерная резка деталей моста. Сборка модели.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
69	май	12	11.50-12.35 12.45-13.30	Проект	2 часа	Творческий проект. Любимый персонаж.	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания
70	май	17	11.50-12.35 12.45-13.30	Проект	2 часа	Творческий проект. Любимый персонаж. Защита проекта.	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания
71	май	19	11.50-12.35 12.45-13.30	Самостоятельная работа	2 часа	Промежуточная аттестация.	ЦДТТ №5	Тестирование в Мастер-тест
72	май	25			2 часа	Экскурсия в КФУ, отдел промышленного дизайна и проектирования.	ЦДТТ №5	

Приложение 2

**Календарный учебный график
2021-2022 учебный год
2 год обучения**

№п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь 2024	2	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Вводное занятие	3 часа	Новейшие изобретения науки и техники. Роботы будущего. Техника безопасности и организация рабочего места	ЦДТТ №5	Опрос по теме в КАНООТ
Раздел 1. Основы проектирования								
2	сентябрь	7	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Обучение для будущего. Проектная деятельность.	ЦДТТ №5	Опрос по теме в КАНООТ
3	сентябрь	9	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Требования к подготовке проекта. Планирование.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
4	сентябрь	14	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Методы работы с источником информации.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания

5	сентябрь	16	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Выполнение проекта.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
6	сентябрь	21	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Обобщение. Заключительный этап.	ЦДТТ №5	Педагогическое наблюдение Выполнение практического задания
7	сентябрь	23	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Общие требования к оформлению текста.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
8	сентябрь	28	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Проект	3 часа	Командная работа над проектом «Новые технологии будущего».	ЦДТТ №5	Групповая оценка
9	сентябрь	30	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Проект	3 часа	Командная работа над проектом «Новые технологии будущего».	ЦДТТ №5	Групповая оценка
10	октябрь	5	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Проект	3 часа	Защита проекта.	ЦДТТ №5	Презентация. рефлексия
11	октябрь	7	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Самостоятельная работа	3 часа	Проверка знаний по данному разделу. Тестирование.	ЦДТТ №5	Тестирование в Мастер-тест
Раздел 2. Компьютерная графика. Проектирование в CorelDraw.								
12	октябрь	12	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Круглый стол	3 часа	Компьютерная графика как основа моделирования. Сферы применения компьютерной техники.	ЦДТТ №5	Опрос по теме в КАНООТ
13	октябрь	14	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Знакомство с программой CorelDraw. Векторная графика и растровые изображения.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
14	октябрь	19	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Знакомство с программой CorelDraw. Интерфейс пользователя, работа с инструментами.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
15	октябрь	21	13.40-14.25	Беседа	3 часа	Знакомство с программой CorelDraw.	ЦДТТ №5	Опрос по теме

			14.35-15.20 15.30-16.15	Практическая работа		Интерфейс пользователя. Работа с объектами. Набор текста.		Выполнение практического задания
16	октябрь	26	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Знакомство с геометрическими примитивами. Создание простых фигур.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
17	октябрь	28	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Создание рисунков из простых геометрических примитивов.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
18	ноябрь	2	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Виды заливки объекта. Градиент, текстура.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
19	ноябрь	9	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Инструменты трансформации. Работа с кривыми.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
20	ноябрь	11	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Построение сложных форм в графическом редакторе. Точки, сегменты. Редактирование точек и сегментов.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
21	ноябрь	16	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Спецэффекты.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
22	ноябрь	18	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Применение инструментов группы «Преобразование».	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
23	ноябрь	23	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Трассировка растрового изображения в CorelDraw.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
24	ноябрь	25	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Трассировка растрового изображения в CorelDraw.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
25	ноябрь	30	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Масштабирование отсканированных чертежей в CorelDRAW.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания

26	декабрь	2	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Масштабирование отсканированных чертежей в CorelDRAW.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
27	декабрь	7	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW. Работа с узлами.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
28	декабрь	9		Творческая работа	3 часа	Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW.	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания
29	декабрь	14	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Творческая работа	3 часа	Разработка серии макетов логотипа, визиток, календарей в графическом редакторе.	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания. Рефлексия
30	декабрь	16	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Самостоятельная работа	3 часа	Разработка серии макетов логотипа, визиток, календарей в графическом редакторе.	ЦДТТ №5	Тестирование в Мастер-тест
31	декабрь	21	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Круглый стол	3 часа	Проверка знаний по данному разделу. Тестирование.	ЦДТТ №5	Опрос по теме в КАНООТ
Раздел 3. Секреты лазерного станка.								
32	декабрь	23	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Дискуссия	3 часа	«Город будущего». Лазерные технологии.	ЦДТТ №5	Опрос по теме в КАНООТ
33	декабрь	28	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Применение лазерной техники в промышленном производстве. Устройствостанка. Техникабезопасности.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
34	декабрь	30	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Технологии резки, гравировки на лазерном станке.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
35	январь	11	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Материалы для лазерной резки и гравировки. Бумага, пенопласт, акрил.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
36	январь 2025	13	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Материалы для лазерной резки и гравировки. Фанера, ДВП.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания

37	январь	18	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Технология лазерной резки и гравировки. Двухслойный пластик.	ЦДТТ №5	Педагогическое наблюдение
38	январь	20	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Лазерная резка по готовым чертежам. Макет самолёта.	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания
39	январь	25	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Лазерная резка по готовым чертежам. Макет чайного домика.	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания
40	январь	27	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Самостоятельная работа	3 часа	Лазерная резка по готовым чертежам. Макет шкатулки.	ЦДТТ №5	Тестирование в Мастер-тест
41	февраль	1	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Дискуссия	3 часа	Проверка знаний по данному разделу. Тестирование.	ЦДТТ №5	Опрос по теме
Раздел 4. Лазерная резка и гравировка.								
42	февраль	3	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	CorelDraw как инструмент создания макетов для лазерной резки и гравировки.	ЦДТТ №5	Опрос по теме
43	февраль	8	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Принцип подготовки файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
44	февраль	10	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Создание макета для лазерной резки в CorelDRAW.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
45	февраль	15	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Создание макета для лазерной гравировки в CorelDRAW.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
46	февраль	17	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Подготовка макета для загрузки в лазерный станок.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания

47	февраль	22	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Загрузки макета в лазерный станок. Резка. Гравировка.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
48	февраль	24	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Макет для лазерной резки «Шкатулка головоломка».	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
49	март	1	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Быстрая обрисовка вектором макета.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
50	март	3	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Творческая работа	3 часа	Загрузки макета в лазерный станок. Резка.	ЦДТТ №5	Выполнение творческого задания
51	март	10	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Творческая работа	3 часа	Макет для лазерной резки «Подставка для мобильного телефона»	ЦДТТ №5	Выполнение творческого задания
52	март	15	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Творческая работа	3 часа	Разработка макета.	ЦДТТ №5	Выполнение творческого задания
53	март	17	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Разработка макета для лазерной гравировки «Смайлик».	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания Выставка
54	март	22	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Загрузки макета в лазерный станок. Резка. Гравировка.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
55	март	24	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Разработка макета для лазерной резки и гравировки «Копилка».	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
56	март	29	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Быстрая обрисовка вектором макета	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
57	март	31	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Разработка элементов для гравировки.	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания Выставка

58	апрель	5	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Загрузки макета в лазерный станок. Резка. Гравировка.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
59	апрель	7	13.30-14.10 14.20-15.00 15.10-15.50	Беседа Творческая работа	3 часа	Применение лазерных технологий в 3D моделировании. 3D пазл.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
60	апрель	12	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Творческая работа	3 часа	Макет для лазерной резки пазл «Часы» 3D модель.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
61	апрель	14	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Творческая работа	3 часа	Разработка макета. Лазерная резка.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
62	апрель	19	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Творческая работа	3 часа	Макет «Головоломка на прямоугольной подложке» Быстрая обрисовка вектором.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Педагогическое наблюдение
63	апрель	21	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Разработка макета для гравировки.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
64	апрель	26	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Загрузки макета в лазерный станок. Резка. Гравировка. Сборка подложки.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
65	апрель	28	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Макет парусника. 3D пазл. Быстрая обрисовка вектором.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
66	май	3	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Разработка макета для гравировки в CorelDRAW.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
67	май	5	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Проект	3 часа	Загрузки макета в лазерный станок. Выбор материала. Резка. Гравировка.	ЦДТТ №5	Педагогическое наблюдение
68	май	10	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Проект	3 часа	Работа над творческим проектом доска «Небесные горки»	ЦДТТ №5	Педагогическое наблюдение

69	май	12	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Проект	3 часа	Работа над творческим проектом доска «Небесные горки»	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания
70	май	17	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Проект	3 часа	Работа над творческим проектом. Лазерная резка. Презентация и защита проекта.	ЦДТТ №5	Презентация Выставка Коллективный анализ
71	май	19	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Самостоятельная работа	3 часа	Промежуточная аттестация.	ЦДТТ №5	Тестирование в Мастер-тест
72	май	21			3 часа	Экскурсия	ЦДТТ №5	Экскурсия

Приложение 3

**Календарный учебный график
2021-2022 учебный год
3 год обучения**

№п/п	Месяц	Дата	Время проведения	Форма занятия	Кол- твочасов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь 2025	3	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Вводное занятие	3 часа	3D моделирование - шаг в будущее. Возможности и перспективы 3D	ЦДТТ №5	Опрос по теме в КАНООТ!
Раздел 1. Трёхмерное моделирование в Tinkercad								
2	сентябрь	8	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Дискуссия	3 часа	3D технологии и визуализация. Прикладное 3D моделирование. Обзор трёхмерной графики, программ.	ЦДТТ №5	Опрос по теме в КАНООТ!
3	сентябрь	10	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Введение в Tinkercad. Знакомство с программой. Основные возможности. Перемещение объектов.	ЦДТТ №5	Опрос по теме в КАНООТ!
4	сентябрь	15	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Изменение размеров объекта. Группировка. Выравнивание. Работа с текстом.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания

5	сентябрь	17	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Копирование, группировка и сохранение многоцветности фигур.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
6	сентябрь	22	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Работа со Scrabl. Раздел Community, Workplane. Инструмент линейка.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
7	сентябрь	24	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Режимы Блоки/Blocks (для экспорта в Minecraft) и Кирпичи/Bricks.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
8	сентябрь	29	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Отверстия в деталях. Метрическая резьба.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
9	октябрь	1	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Творческая работа	3 часа	Выполнение упражнений.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
10	октябрь	6	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Творческая работа	3 часа	Выполнение упражнений.	ЦДТТ №5	Педагогическое наблюдение, анализ
11	октябрь	8	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Самостоятельная работа	3 часа	Самостоятельная работа. Тестирование.	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания
Раздел 2. 3D графика в среде Blender								
12	октябрь	13	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Основы работы в программе Blender. Примитивы.	ЦДТТ №5	Тестирование в Мастер-тест
13	октябрь	15	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Простое моделирование. Добавление объектов. Редактирования	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
14	октябрь	20	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Экструдирование (выдавливание) в Blender. Сглаживание объектов в Blender.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
15	октябрь	22	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Инструмент Spin (вращение). Модификаторы в Blender (Boolean, Mirror, Array)	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
16	октябрь	27	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Базовые приемы работы с текстом в Blender.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания

17	октябрь	29	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Добавление материала. Свойства материала Текстуры в Blender.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
18	ноябрь	3	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Инструменты нарезки и удаления.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
19	ноябрь	5	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Моделирование с помощью сплайнов.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
20	ноябрь	10	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Создание трёхмерных объектов на основе сплайнов. Модификатор Lathe. Модификатор Bevel.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
21	ноябрь	12	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Практическая работа.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
22	ноябрь	17	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Творческая работа	3 часа	Творческая работа.	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка практического задания
23	ноябрь	19	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Творческая работа	3 часа	Творческая работа.	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания
24	ноябрь	24	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Самостоятельная работа.	3 часа	Самостоятельная работа. Тестирование.	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка творческого задания Коллективный анализ
Раздел 3. 3D- печать.								
25	ноябрь	26	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Дискуссия	3 часа	Общие сведения об устройстве оборудования мастерской инженерного 3D моделирования	ЦДТТ №5	Тестирование в Мастер-тест
26	декабрь	1	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Дискуссия	3 часа	Общие сведения об используемых технологиях изготовления материальных моделей.	ЦДТТ №5	Опрос по теме
27	декабрь	3	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Дискуссия	3 часа	Основы работы с 3D принтером. Техника безопасности.	ЦДТТ №5	Опрос по теме
28	декабрь	8	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Дискуссия	3 часа	Подготовка проектов к 3 D -печати. Сохранение модели в формате *.stl.	ЦДТТ №5	Опрос по теме

29	декабрь	10	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Моделирование на основе геометрических объектов.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
30	декабрь	15	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Создание точных моделей по чертежам.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
31	декабрь	17	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Подготовка модели к печати. 3D печать.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
32	декабрь	22	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Трёхмерное моделирование сложных объектов. Текстура.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
33	декабрь	24	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Творческая работа «От эскиза до модели. Стелла для города Набережные Челны»	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
34	декабрь	29	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Моделирование стеллы.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
35	декабрь	31	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	3D печать модели.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
36	январь	12	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Практическая работа моделирование цилиндрической поверхности	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
37	январь	14	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Моделирование цилиндрической текстурированной коробки.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
38	январь	19	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Печать модели.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
39	январь	21	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Создание текстовых моделей с применением 3D технологий.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
40	январь	26	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Моделирование брелока.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания

41	январь	28	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Печать модели.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
42	февраль	9	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Формообразующие операции. Отверстия в деталях.	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
43	февраль	11	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Творческая работа	3 часа	Творческая работа «Светильник своими руками. Ночник».	ЦДТТ №5	Опрос по теме Выполнение практического задания
44	февраль	16	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Творческая работа	3 часа	Моделирование ночника.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
45	февраль	18	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Подготовка модели к печати. 3D печать.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
46	март	2	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Презентация	3 часа	Презентация модели.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
47	март	4	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Групповая творческая работа	3 часа	Творческая работа «Невозможная деталь в 3D».	ЦДТТ №5	Коллективный анализ Выставка
48	март	9	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Групповая творческая работа	3 часа	Трехмерное моделирование столбика-иллюзии.	ЦДТТ №5	Опрос Педагогическое наблюдение
49	март	11	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Групповая творческая работа	3 часа	Подготовка модели к печати.	ЦДТТ №5	Выполнение творческого задания
50	март	16	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Групповая творческая работа	3 часа	3D печать модели.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
51	март	10	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Презентация	3 часа	Презентация модели.	ЦДТТ №5	Опрос Выполнение практического задания
52	март	15	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Творческая работа «Разъемные соединения»	ЦДТТ №5	Групповая оценка выставка

53	март	18	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Моделирование действующих деталей.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
54	март	25	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Трёхмерная модель.	ЦДТТ №5	Опрос Выполнение практического задания
55	март	30	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Беседа Практическая работа	3 часа	Печать модели.	ЦДТТ №5	Опрос Выполнение практического задания
56	апрель	1	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Презентация	3 часа	Презентация модели.	ЦДТТ №5	Выполнение практического задания
57	апрель	6	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Проект	3 часа	Творческий проект от идеи до 3D модели «Развивающие игрушки»	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка изделия Выставка
58	апрель	8	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Проект	3 часа	Трёхмерное моделирование объекта.	ЦДТТ №5	Опрос Педагогическое наблюдение
59	апрель	13	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Проект	3 часа	Моделирование отдельных элементов.	ЦДТТ №5	Опрос Выполнение проекта
60	апрель	15	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Проект	3 часа	3D печать. Сборка модели.	ЦДТТ №5	Опрос Выполнение проекта
61	апрель	20	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Проект	3 часа	Защита проекта.	ЦДТТ №5	Опрос Выполнение проекта
62	апрель	22	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Круглый стол	3 часа	Анализ выполненных работ. Основные выводы	ЦДТТ №5	Педагогическая оценка проекта Выставка
63	апрель	27	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Самостоятельная работа	3 часа	Самостоятельная работа. Тестирование.	ЦДТТ №5	Коллективный анализ

Раздел 4. Разработка и выполнение собственных проектов								
64	апрель	29	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Итоговый проект	3 часа	Индивидуальный итоговый проект.	ЦДТТ №5	Тестирование в Мастер-тест
65	май	4	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Итоговый проект	3 часа	Индивидуальный итоговый проект.	ЦДТТ №5	Опрос Выполнение проекта
66	май	6	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Итоговый проект	3 часа	Индивидуальный итоговый проект.	ЦДТТ №5	Опрос Выполнение проект
67	май	11	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Итоговый проект	3 часа	Индивидуальный итоговый проект.	ЦДТТ №5	Опрос Выполнение проект
68	май	13	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Итоговый проект	3 часа	Индивидуальный итоговый проект.	ЦДТТ №5	Опрос Выполнение проект
69	май	18	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Итоговый проект	3 часа	Защита проектов.	ЦДТТ №5	Опрос Выполнение проект
70	май	20	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Итоговый проект	3 часа	Выставка проектов.	ЦДТТ №5	Результат защиты проекта
71	май	25	13.40-14.25 14.35-15.20 15.30-16.15	Контрольная работа	3 часа	Аттестация по завершению освоения программы	ЦДТТ №5	Контрольная работа
72	май	27		Награждение	3 часа	Подведение итогов. Награждение обучающихся.	ЦДТТ №5	Награждение

План воспитательной работы

На основе Федерального закона об образовании №273 в соответствии с внесенными в него изменениями от 31 июля 2020 г. №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года была разработана программа воспитания.

В соответствии с основными принципами государственной политики в сфере образования воспитательная работа осуществляется по следующим направлениям организации воспитания и социализации обучающихся:

1. Программа «Гражданско - патриотическое воспитание»

Цель: создание условий для формирования высокого патриотического сознания, чувства долга перед Отечеством, ответственного отношения обучающихся к окружающей природной среде, природному и культурному наследию родного края; формирование культуры личности с раскрытием её творческого потенциала; выработка активной гражданской позиции.

Задачи:

- привитие любви, гордости, чувства долга к Родине;
- воспитание нравственных, эстетических и личностных качеств, доброжелательности, трудолюбия, честности, порядочности, ответственности, аккуратности, терпения, предприимчивости, патриотизма, чувства долга;
- воспитание интереса к работам изобретателей;
- воспитание гражданина и патриота своей Родины.

Мероприятия в рамках программы:

№	Дата проведения	Место проведения	Наименование мероприятия	Ответственные
1	Декабрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Деловая игра «Защитники, вперед!»	ПДО Сиразева Л.Г.
2	Декабрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Круглый стол «Быть гражданином», посвященные Дню Конституции РФ	ПДО Сиразева Л.Г.
3	Декабрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Дискуссии в объединениях «Уроки Второй мировой войны», посвященных, знаменательным датам в честь Дня Героев Отечества и Дня Неизвестного солдата	ПДО Сиразева Л.Г.
4	Март	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Тематические дискуссии в объединениях: «Я помню, я горжусь!»	ПДО Сиразева Л.Г.
5	Апрель	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Конкурс рисунков в объединениях: «Правнуки рисуют Победу»	ПДО Сиразева Л.Г.
6	Май	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Акция: «Открытка ветерану»	ПДО Сиразева Л.Г.
7	В течение года	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Участие в мероприятиях и конкурсах, посвященных Великой Победе в Отечественной войне	ПДО Сиразева Л.Г.

2. Программа по сохранению и укреплению здоровьесберегающей среды для обучающихся «Здоровье»

Цель: создание системы сохранения и укрепления здоровья обучающихся для формирования здорового, психически и физически развитого, социально адаптированного человека.

Задачи:

- формирование осознанной потребности ребенка в здоровом образе жизни.
- сохранение и укрепление здоровья обучающихся.
- воспитание ответственного отношения к собственному здоровью.

Мероприятия в рамках программы:

№	Дата проведения	Место проведения	Наименование мероприятия	Ответственные
1	Сентябрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Дискуссия «Порокам общества - нет!» (в рамках антинаркотического месячника и городской акции «Молодежь за здоровый образ жизни»)	ПДО Сиразева Л.Г.
2	Ноябрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Круглый стол «Задумайся сегодня» (в рамках Всемирного Дня борьбы со СПИДом)	ПДО Сиразева Л.Г.
3	Декабрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Час здоровья «Зимние забавы»	ПДО Сиразева Л.Г.
4	Январь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Тренинги «Путешествие по океану здоровья»	ПДО Сиразева Л.Г.
5	Апрель	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Игра-путешествие «В стране полезных привычек»	ПДО Сиразева Л.Г.
6	Май	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Ролевые игры в объединениях «Примерный пешеход»	ПДО Сиразева Л.Г.

3. Работа с детьми с ограниченными возможностями здоровья

Цель: Социальная реабилитация детей с ограниченными возможностями здоровья, поддержка семей, воспитывающих их.

Задачи:

- вовлечение детей с ОВЗ и их родителей в деятельность детских объединений.
- расширение направления деятельности по работе с детьми с ОВЗ
- создание условий для формирования психически здорового и социально-адаптированного ребенка.

План мероприятий для детей инвалидов и детей с ОВЗ

№	Дата проведения	Место проведения	Наименование мероприятия	Ответственные
1	В течение года	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Выездная экскурсия на выставку «Рационализатор», «В мире военной техники»	ПДО Сиразева Л.Г.
2	В течение года	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Технолабы в период школьных каникул	ПДО Сиразева Л.Г.
3	Декабрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Выездная тематическая экскурсия в Музей экологии	ПДО Сиразева Л.Г.

4	Март	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Соревнования по метательным планерам	ПДО Сиразева Л.Г.
5	Апрель	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Соревнования по 3D моделированию	ПДО Сиразева Л.Г.

4. *Духовно-нравственное воспитание.*

Цель: социально-педагогическая поддержка становления и развития высоконравственного, творческого, компетентного гражданина России, принимающего судьбу Отечества как свою личную, осознающего ответственность за настоящее и будущее своей страны, укоренённого в духовных и культурных традициях многонационального народа Российской Федерации.

Задачи:

- воспитание ценностного отношения к своему национальному языку и культуре;
- формирование патриотизма и гражданской солидарности;
- формирование у обучающегося уважительного отношения к родителям, осознанного, заботливого отношения к старшим и младшим.

План мероприятий в рамках программы:

№	Дата проведения	Место проведения	Наименование мероприятия	Ответственные
1	Сентябрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Дискуссии в объединениях «Профилактика и разрешение конфликтов» в рамках Дня солидарности в борьбе с терроризмом	ПДО Сиразева Л.Г.
2	Ноябрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Мини-лекции в объединениях «Народов много - дружба одна», ко Дню народного единства	ПДО Сиразева Л.Г.
3	Ноябрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Круглый стол «Я - гражданин своей Республики», ко Дню Конституции РТ	ПДО Сиразева Л.Г.
4	Ноябрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Мероприятия в объединениях в рамках декады ко Дню матери	ПДО Сиразева Л.Г.
5	Декабрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Семейный конкурс «Папа, мама, я – техническая семья»	ПДО Сиразева Л.Г.
6	Декабрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Участие обучающихся на елке Мэра	ПДО Сиразева Л.Г.
7	Январь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Выездные тематические экскурсии в музеи города, ДК «Родник», «Картинная галерея» и др.	ПДО Сиразева Л.Г.
8	Апрель	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Встреча с членом союза художников РТ Мазитовой Т.А.	ПДО Сиразева Л.Г.
9	Май	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Участие в акциях посвященных Великой Победе	ПДО Сиразева Л.Г.
10	В течение года	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Викторина «8 марта», «23 февраля», «Новый год», «Масленица», «День Победы» и др.	ПДО Сиразева Л.Г.
11	В течение года	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Круглый стол: «Берегите честь смолоду», «Традиции моей семьи», «Что такое хорошо и что такое плохо», «Что такое этикет», и др.	ПДО Сиразева Л.Г.

5. *Программа по профилактике терроризма и экстремизма*

Цель: создание толерантной среды для обучающихся на основе ценностей многонационального российского общества, общероссийской гражданской идентичности и культурного самосознания, принципов соблюдения прав и свобод человека.

Задачи:

- формирование у обучающихся позитивных ценностей и установок на уважение, принятие и понимание богатого многообразия культур народов, их традиций и этнических ценностей посредством воспитания культуры толерантности и межнационального согласия;
- формирование патриотизма и гражданской солидарности;
- укрепление толерантности и профилактика экстремизма в молодежной среде.

План мероприятий в рамках программы:

№	Дата проведения	Место проведения	Наименование мероприятия	Ответственные
1	Сентябрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Дни открытых дверей. Дискуссии, посвященные Дню солидарности в борьбе с терроризмом	ПДО Сиразева Л.Г.
2	Сентябрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Рассмотрение на родительских собраниях вопросов, связанных с противодействием экстремизму: «Современные молодежные течения и увлечения», «Интернет и безопасность», «Еще раз о толерантности»	ПДО Сиразева Л.Г.
3	Ноябрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Круглый стол «Дружба народов – главное богатство Республики», ко Дню народного единства	ПДО Сиразева Л.Г.
4	Декабрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Уроки права «Конституция РФ о межэтнических отношениях»	ПДО Сиразева Л.Г.

6. *Программа «Каникулы»*

Цель: вовлечение учащихся школ в творческую деятельность технического направления.

Задачи:

- организовать отдых и занятость детей и подростков в каникулярное время;
 - поиск новых форм привлечения детей к различным видам творчества;
 - пропаганда технического творчества;
 - профилактика асоциального поведения.
1. Организация и проведение мероприятий технической направленности для обучающихся объединений:
- технолаб «Самodelкин» (изготовление самолетов, парусников из пенопласта и др.);
 - технолаб «Подарок своими руками» (изготовление открытки, фоторамки и др.);
 - экскурсии на выставки «Рационализатор», «В мире военной техники»;
 - технолаб по изготовлению и запуску метательных планеров;

- технолаб «Бумажные превращения»;
 - технолаб «В мире 3 D», «В мире современных технологий»
2. Организация профильного лагеря «Летняя академия техники» во время летних каникул для обучающихся объединения «Основы аддитивных технологий с элементами проектной деятельности» на базе ОЦ «Росинка».
- Отдых в лагере для обучающихся - не просто отдых и время препровождения, это настоящая маленькая жизнь. Такое неформальное общение формирует личность ребёнка, его отношение к миру, его гражданскую позицию и осознание собственных возможностей. Творческий подход к отдыху и образованию - это вклад воспитания полноценной личности.

7. Программа по взаимодействию и сотрудничеству с родителями обучающихся «Семья»

Цель: формирование системы взаимодействия родителей с педагогами для создания условий свободного и творческого развития детей, их эффективной социализации, самопознания и реализации своих способностей и возможностей.

Задачи:

- активное вовлечение родителей в разные сферы деятельности;
- стимулирование проявления в семьях здорового образа жизни; создание условий для профилактики асоциального поведения детей и подростков;
- педагогическая поддержка семьи (изучение, консультирование, оказание помощи в вопросах воспитания, просвещения и др.);
- организация и проведение совместных мероприятий: участие в соревнованиях, конкурсах и выставках.

План мероприятий в рамках программы

Мероприятия в рамках программы:

№	Дата проведения	Место проведения	Наименование мероприятия	Ответственные
1	Сентябрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Дни открытых дверей	ПДО Сиразева Л.Г.
2	2 раза в год	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Родительские собрания в объединениях	ПДО Сиразева Л.Г.
3	Декабрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Семейный конкурс «Папа, мама, я-техническая семья»	ПДО Сиразева Л.Г.
4	Январь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Мероприятия с родителями и детьми Круглый стол «Наши семейные традиции»	ПДО Сиразева Л.Г.
5	Март	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Технолаб изготовление сувенира «Женский день – 8 марта» поздравление мам, бабушек.	ПДО Сиразева Л.Г.
6	Апрель	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Мероприятия с детьми «Счастливый день»- рисунки о самом запомнившемся семейном событии	ПДО Сиразева Л.Г.
7	Май	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Итоговый праздник награждение. Награждение родителей грамотами, благодарственными письмами	ПДО Сиразева Л.Г.

8	В течение года	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Индивидуальное консультирование родителей	ПДО Сиразева Л.Г.
9	В течение года	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Помощь родителей в подготовке к выставкам, соревнованиям, конкурсам, мероприятиям	ПДО Сиразева Л.Г.
10	В течение года	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Открытые занятия в объединениях. Мастер-классы совместно с родителями	ПДО Сиразева Л.Г.

Приложение 5

Профориентационная работа

Цель: подготовка обучающихся к обоснованному, осознанному и самостоятельному выбору будущей сферы деятельности в соответствии со своими возможностями, способностями и с учетом требований рынка труда.

Задачи:

- формирование у обучающихся устойчивой профессиональной направленности и психологической готовности к деятельности в условиях рыночных отношений;
- развитие у обучающихся профессионально важных компетенций, необходимых для дальнейшего развития конкурентоспособности и профессиональной мобильности личности в современных условиях;
- формирование единого информационного пространства по профориентации;
- разработка форм и методов социального партнерства профессиональных образовательных организаций, образовательных организаций высшего образования и общеобразовательных организаций по вопросам профессионального самоопределения молодежи;
- повышение престижа рабочих профессий для привлечения молодежи к поступлению в профессиональные образовательные организации, что будет способствовать восполнению трудовых ресурсов и решению проблемы нехватки рабочих кадров в регионе;
- активизация работы с родителями, как с активными участниками в определении жизненных и профессиональных планов своих детей.

Мероприятия в рамках профориентационной деятельности:

№	Дата проведения	Место проведения	Наименование мероприятия	Ответственные
1	Сентябрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Дни открытых дверей	ПДО Сиразева Л.Г.
2	Ноябрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Выездная тематическая экскурсия в КФУ, кафедра промышленного дизайна	
3	Декабрь	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Экскурсия по мастерским центра и обучающее занятие «В мире современных технологий»	ПДО Сиразева Л.Г.
4	Февраль	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Выставка моделей «В мире военной техники»	ПДО Сиразева Л.Г.
5	Февраль	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Конкурс по 3d моделированию «КАМа3D»	ПДО Сиразева Л.Г.

6	Март	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Выездная тематическая экскурсии в КФУ «Инжиниринговый центр»	ПДО Сиразева Л.Г.
7	Март	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Тематическая выездная экскурсия на выставки технической направленности по робототехнике, мехатронике в ЭКСПО КАМЕ	ПДО Сиразева Л.Г.
8	Апрель	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Научно-техническая конференция «От идеи до воплощения».	ПДО Сиразева Л.Г.
9	В течение года	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Участие в конкурсах: Республиканский конкурс «Пятьдесят лучших инновационных идей для РТ «Перспектива», «Всероссийский конкурс юных техников Станкин», «Всероссийский конкурс научно-технического творчества «Юные техники XXI века», «Всероссийский конкурс начального технического моделирования и конструирования «Юный техник моделист», Республиканская олимпиада «Кулибины XXI века»	ПДО Сиразева Л.Г.
10	В течение года	МАУ ДО «ЦДТТ №5»	Экскурсии на предприятия города ООО«Автотехник», ПАО «КАМАЗ»,	ПДО Сиразева Л.Г.

Приложение 6

Разработка сетевого профориентационного проекта «Битва автогигантов»

Концепция профориентационного проекта «Битва Автогиганта»

1. Нормативное обоснование

1.1. Настоящая концепция разработана в целях установления порядка и условий проведения профориентационного проекта «Битва Автогиганта» (далее по тексту – проект) среди образовательных организаций города Набережные Челны

1.1.2. Данная концепция основана на Федеральных законах Российской Федерации:

- Конституция РФ – (Гл. 2)
- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» принят Государственной Думой 21 декабря 2012 года
- Федеральный закон «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ»
- Реализуется в соответствии с:
- Национальным проектом «Образование»
- Федеральным проектом «Успех каждого ребенка» (сроки реализации 2020-2024гг).

Концепция разработана в соответствии со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации (Указа Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 с изменениями и дополнениями от 15 марта 2021 года), Национальной технологической инициативой (постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 (с изменениями от 28 декабря 2022 г., 31 августа 2023 г.)

«О реализации Национальной технологической инициативы») и Программой «Цифровая экономика Российской Федерации» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р) с изменениями на 28 декабря 2022 года.

1.2. Цель проекта:

Создание комплекса мероприятий технической направленности с целью формирования системы профориентации детей и молодежи города Набережные Челны для последующей подготовки высококвалифицированных кадров ПАО «КАМАЗ».

1.3. Задачи проекта:

1.3.1. Популяризация инженерно-технических и рабочих профессий, повышение имиджа инженерно-технического специалистов и квалифицированных рабочих.

1.3.2. Создание условий для профессионального самоопределения подрастающего поколения образовательных организаций города Набережные Челны.

1.3.3. Внедрение инновационных форм подачи профориентационной информации с целью повышения качества организации профориентационной работы.

1.3.4. Организация сетевого взаимодействия деятельности образовательных организаций высшего, среднего профессионального и общего образования по развитию профориентационной работы для подготовки кадров ПАО «КАМАЗ».

1.3.5. Разработка и проведение конкурсов и соревнований профориентационной направленности для детей и молодежи города Набережные Челны.

2. Актуальность проекта

Актуальность создания проекта целостной педагогической системы профориентационной работы с обучающимися образовательных организаций высшего, среднего профессионального и общего образования г. Набережные Челны определяется следующими причинами:

- потребностью градообразующего предприятия ПАО «КАМАЗ» в квалифицированных кадрах нового поколения;
- образовательной потребностью, связанной с востребованностью получения технического, инженерного и образования в г. Набережные Челны;
- психолого-педагогической потребностью, связанной с возрастающим запросом молодого поколения в раннем профессиональном самоопределении и выборе профессии в соответствии с интересами, склонностям личности.

3. Принципы реализации проекта

3.1. Основными принципами построения траектории реализации данного профориентационного проекта являются:

- связь профориентации с жизнью, трудом, практикой, предусматривающей оказание помощи человеку в выборе его будущей профессии в органичном единстве с потребностями градообразующего предприятия ПАО «КАМАЗ» в квалифицированных кадрах;
- принцип систематичности и преемственности в профориентации;
- принцип взаимосвязи диагностического и воспитательного подходов к проведению профориентационной работы, что предполагает усиление целенаправленности и координации в совместной деятельности образовательных организаций;
- принцип соответствия содержания форм и методов профориентационной работы потребностям профессионального развития личности и одновременно потребностям ПАО «КАМАЗ» в кадрах определенных профессий и требуемого уровня квалификации;

- принцип осознания в выборе профессии, что выражается в стремлении удовлетворить своим выбором не только личностные потребности в трудовой деятельности, но и принести как можно больше пользы обществу;
- принцип индивидуализации, формирующий систему обучения и воспитания, ориентированную учитывать способности и возможности каждого обучающегося в процессе его профориентации и социализации;
- принцип оптимального сочетания массовых, групповых и индивидуальных форм профориентационной работы с обучающимися и их родителями;
- принцип ориентации на обновление методов обучения, использование эффективных образовательных технологий утверждающих необходимость использования как традиционных, так инновационных форм работы, усиление внимания к сбалансированному сочетанию всех форм работы;
- принцип воспитывающего характера профориентации в необходимости осуществления профориентационной работы в соответствии с задачами формирования гармоничной личности, в единстве трудового, экономического нравственного, эстетического, правового и физического воспитания;
- принцип сетевого взаимодействия и взаимосвязи школы, семьи, базового предприятия ПАО «КАМАЗ», средних профессиональных и высших учебных заведений профориентации обучающихся.

3.2. В данной концепции проекта система профориентации рассматривается в контексте всех направлений самоопределения. Правомерность такого подхода подтверждается данными аналитического доклада «Россия 2025: от кадров к талантам» и рядом научных и социологических исследований.

Комплексность проекта профориентации определяется необходимостью преодоления противоречий между следующими позициями:

- необходимостью создания и функционирования устойчивой системы работы для образовательных организаций, нацеленных на разный возраст и образовательный уровень обучающихся;
- ориентацией профориентационного образования на всех его ступенях, прежде всего на выполнении «знаниевых» стандартов и программ и возрастающими требованиями к компетентности выпускников общеобразовательной и профессиональной школы в своем социальном и профессиональном самоопределении;
- объективной потребностью личности в самоопределении, в том числе и
- профессиональном, и существующей системой образования, недостаточно
- направленной на выработку у обучающихся компетентности в сфере самостоятельного и ответственного управления процессом самоопределения в современных условиях;
- объективной потребностью личности в профессиональной ориентации в течение жизни и существующей теорией и практикой формирования траектории профессионального самоопределения, реализуемой современными учреждениями образования.

4. Механизм реализации проекта

4.1. Данный профориентационный проект реализуется посредством разработки и проведения конкурсов и соревнований профориентационной направленности для детей и молодежи образовательных организаций общего и среднего профессионального образования города Набережные Челны.

Эти мероприятия составляют комплексную структуру и нацеленность на разный возраст и образовательный уровень обучающихся с целью популяризации инженерно-технических и рабочих профессий, повышение имиджа инженерно-технических специалистов и квалифицированных рабочих, а также создания условий для профессионального самоопределения подрастающего поколения и для последующей подготовки высококвалифицированных кадров ПАО «КАМАЗ».

4.2. Мероприятия проекта:

1. Соревнование по автомобилям Камаз на микроэлектродвигателе и резиномоторе «TATAR DACAR».
2. Конкурс-выставка моделей «КАМАЗФЕСТ», посвященный 50-летию КАМАЗ.
3. Муниципальный конкурс «КАМАЗD» по 3D моделированию и прототипированию.
4. Муниципальный семейный конкурс «Папа, мама, я – техническая семья».
5. Муниципальный конкурс по робототехнике «РобоКам».
6. Региональный конкурс автодизайна для обучающихся школ и СПО региона Закамье «КАМАЗ Миллениум».

5. Этапы и сроки реализации проекта

Сроки проведения проекта ноябрь 2022 г. – июнь 2023 г. Реализация проекта делится на три этапа:

1. Подготовительный (сентябрь-октябрь 2022 г.)
Включает в себя подготовку к мероприятиям и их рекламу.
2. Основной (ноябрь 2022г. - май 2023 г.)

Проведение основных мероприятий проекта.

3. Итоговый (июнь 2023 г.)

Подведение итогов мероприятий проекта, награждение победителей, активных участников проекта, образовательных организаций, участвовавших в проекте в рамках сетевого взаимодействия.

6. Ожидаемые результаты

В результате реализации проекта «Битва Автогиганта» будет протестирована и запущена комплексная модель профориентационной системы работы с обучающимися среднего профессионального и общего образования, нацеленная на подготовку высококвалифицированных кадров ПАО «КАМАЗ», которая в дальнейшем может быть тиражирована в работе других образовательных организаций города и региона Закамье. Будет отработана модель сетевого взаимодействия деятельности образовательных организаций высшего, среднего профессионального и общего образования по развитию профориентационной работы. В процессе реализации данного проекта планируется охватить до 3000 обучающихся из 70 образовательных организаций города Набережные Челны и Закамского региона.

Для привлечения участия в проекте обучающихся будут планируются привлекать ТВ каналы г.Набережные Челны, использовать СМИ (в том числе интернет-издания) , интернет-ресурсы , странички в соц.сетях, рассылки на электронную почту и другое. МАУ ДО «ЦДТТ №5» находится в активном сетевом взаимодействии с организациями СПО и высшего образования технической направленности г.Набережные Челны. При участии обучающихся в вышеперечисленных мероприятиях проекта планируется создание портфолио, которое будет влиять на поступление в обучающихся в эти образовательные организации.

Методические материалы

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ 3D – МОДЕЛИРОВАНИЯ

I. 3D – моделирование с применением проблемного обучения

Технология проблемного обучения – это технология, основанная на решении учебных ситуаций, при котором решаются проблемы, задачи, практически значимые для изучения окружающего мира [18].

Данная технология отвечает требованиям времени: обучать – исследуя, исследовать – обучая.

Схематично технология проблемного обучения представлена на *рисунке 1*.

Основные задачи, которые позволяет решить проблемное обучение:

1. приобретение новых знаний и способов деятельности;
2. повышение прочности знаний;
3. усвоение способов самостоятельной деятельности;
4. формирование поисковых и исследовательских умений и навыков;
5. развитие познавательных и творческих способностей, критического мышления;
6. умение ориентироваться в информационном пространстве.

Задача педагога – направить изучение учебного материала путём ухода от прямого, однозначного ответа на вопросы учеников, от подмены их познавательного опыта своим.

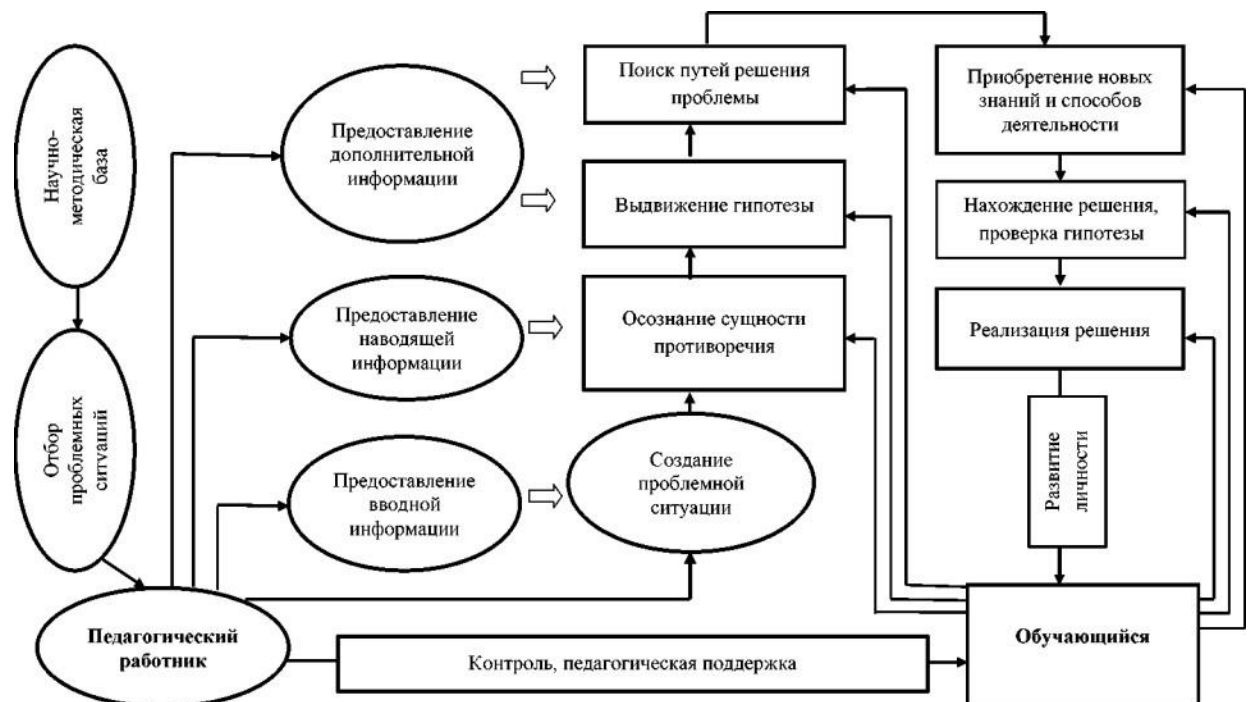


Рис. 1. технологии проблемного обучения

При применении технологии проблемного обучения проблемные задания имеют, как правило, лично-развивающий характер и естественно возникают из опыта и потребностей самих обучающихся. Поставив обучающегося в проблемную ситуацию, интересную и для всего класса, педагог получает возможность активизировать механизм его мышления. Включение обучающихся в ходе проблемного занятия в формулирование

проблемы, выдвижение гипотез по ее решению – углубляет интерес к самостоятельному процессу познания, открытия истины:

факт → гипотеза → теория → знание (истина).

На этапе выдвижения гипотез необходимо, чтобы обучающиеся научились предлагать свои варианты решений, первоначально анализировать их, отбирать наиболее адекватные, учиться видеть пути их доказательства. Активизация механизма мышления на этом этапе происходит при применении приема размышления вслух, при использовании активизирующих вопросов. Обучающимся предлагаются тексты из газет, журналов, книг, словарей и так далее по определенной теме и вопросы к ним. По этим материалам организуется работа по группам, парам или индивидуальная, а затем проходит коллективное обсуждение вопросов. Методы проблемного обсуждения и эвристической беседы предполагают сочетание устного изложения материала учителем и постановку проблемных вопросов, выявляющих личностное отношение учеников к поставленному вопросу, его жизненный опыт, знания, полученные вне школы [13].

Для реализации проблемной технологии необходимо:

- отбор самых актуальных, сущностных задач;
- определение особенностей проблемного обучения в различных видах учебной работы;
- построение оптимальной системы проблемного обучения, создание учебных и методических пособий и руководств;
- личностный подход и мастерство педагога, способные вызвать активную познавательную деятельность ребёнка.

При этом структура обучения следующая:

- создание проблемной ситуации и постановка проблемы;
- выдвижение гипотез, предположений о возможных путях решения проблемы, обоснование их и выбор одной или нескольких;
- опытная проверка принятых гипотез;
- обобщение результатов: включение новых знаний и умений в уже освоенную учениками систему, закрепление и применение их в теории и практике.

Используя проблемные ситуации, создается осознанное затруднение обучающегося, преодоление которого требует творческого поиска, заставляет мыслить, искать выход, рассуждать, переживать радость от правильно найденного решения, что способствует развитию активных познавательных интересов к предмету.

Для реализации технологии проблемного обучения на занятиях с 3D-моделированием педагогу необходимо в начале урока создать проблемную ситуацию, решая которую обучающимся необходимо построить 3D – модель и напечатать ее на 3D – принтере.

II. 3D – моделирование с применением теории решения изобретательских задач

Изобретатели прошлого и настоящего сталкивались и продолжают сталкиваться с интересными, неоднозначными задачами, которые требуют нестандартных решений. Поиск данных решений – это творческий процесс, который нацелен на создание нового, оригинального продукта, независимо от сферы деятельности человека. В современных условиях развития общества количество изменений в жизни, происходящих за небольшой отрезок времени, требует от человека качеств, позволяющих творчески и продуктивно подходить к любым нововведениям[3]. Интеграция инструментов теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и возможностей технологий 3Dмоделирования призвана решать следующие задачи обучения детей:

- получение опыта проектирования и моделирования 3D-объектов с использованием техник «развития изобретательства»;
- освоение инструментов решения инженерных задач, различного уровня сложности с использованием «приёмов устранения технических противоречий»;

– овладение инструментами учебного исследования, методиками развития «творческого воображения и фантазии».

ТРИЗ представляет собой обобщённый опыт изобретательства и изучения законов развития технических систем. ТРИЗ способствует развитию таких качеств мышления, как гибкость, подвижность, системность, дивергентность. Она помогает научиться решать возникающие противоречия, избегая множества проб и ошибок[6].

К содержательным особенностям ТРИЗ можно отнести:

– классическая ТРИЗ имеет теоретическое ядро (постулаты, система понятий, законы развития технических систем);

– ТРИЗ включает ряд инструментов изобретательства (алгоритм решения исследовательских задач, причинно-следственный анализ, примеры устранения противоречий);

– ТРИЗ хорошо сочетается с групповыми формами работы, проектной и исследовательской технологиями;

– ТРИЗ предлагает «механизмы» развития фантазии, абстрактного и системного мышления [2].

Представим в полной форме наиболее классический вариант алгоритм решения исследовательских задач, включающий 6 стадий [4]:

- выбор задачи (I стадия);
- уточнение условий задачи (II стадия);
- аналитическая стадия (III стадия);
- предварительная оценка найденной идеи (IV стадия);
- оперативная стадия (V стадия);
- синтетическая стадия (VI стадия).

На первый взгляд алгоритм может показаться сложным, но его функциональность неоспорима, особенно при решении комплексных задач.

На рисунке 2 приведена схема реализации на уроке теории решения изобретательских задач.



Рис. 2. Схема применения теории решения изобретательских задач

D-

- после обзорного знакомства с основами программ по 3Dмоделированию обучающиеся выбирают «свой» объект – что-нибудь привычное из ежедневного обихода, у которого можно было бы улучшить/модифицировать некоторые характеристики для того, чтобы он стал более удобен в обращении;

- используя простые методы технического творчества, предложенные в рамках ТРИЗ, обучающиеся модифицируют выбранный объект по принципу

задача → вектор инерции → проблема → идеальный конечный результат

- на следующем этапе обучающиеся защищают проект своего «модифицированного» объекта, с использованием метода «синектика», «морфологический ящик» дорабатывают его до идеального конечного результата;

- далее производится моделирование и конструирование объекта с использованием программ 3 D-моделирования - обучающиеся через анализ схемы, рисунка, 3 D-модели обосновывают «новые» детали объекта и функции;

- заключительный этап посвящен оценке полученного результата с использованием инструментов ТРИЗ (необходимо доказать, что модифицированный объект является авторским с определенным набором новых свойств и стремится к ИКР).

Таким образом, осваивая технологии 3 D-моделирования, учащиеся не только осваивают технические аспекты, но и учатся генерировать идеи, работать в группе, фантазировать и решать технические противоречия.

III. 3D - моделирование с применением кейс – технологии

Кейс-технология (обучение на примере анализа конкретных ситуаций или кейс-метод) является важным инструментом достижения не только предметного, но и метапредметного, личностного результатов освоения программы. Суть кейс-технологии заключается в том, что обучающимся предлагается осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой отражает не только какую-либо практическую проблему, но и активизирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить для разрешения данной проблемы [5, 7].

Схема реализации на уроке кейс-технологии представлена на *рисунке 3*.

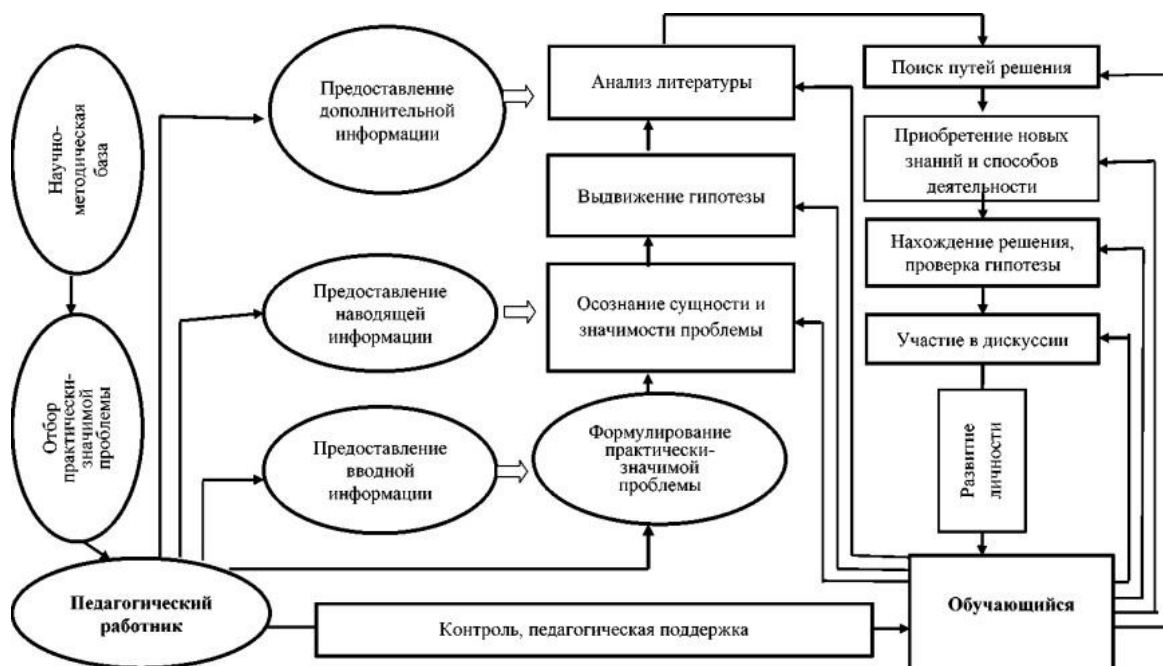


Рис. 3. Схема кейс-технологии

Дословно «casestudy» переводится с английского как «пример для изучения», «изучение случая», «анализ учебной ситуации» и суть его заключается в следующем [9]:

- на нескольких страницах текста описывается конкретная ситуация, отражающая реальную проблему, которая имела место в жизни;
- педагог выступает с подробным сообщением или проводит короткую вводную лекцию, в ходе которой освещает основные содержательные аспекты, на которые школьникам следует обратить основное внимание при решении предъявленной ситуации, а также предлагает инструментарий для решения данной проблемы;
- обучающиеся самостоятельно изучают полученные материалы и анализируют ситуацию в создаваемых рабочих группах. Для этого каждая из них получает свой комплект материалов, включая основной текст, вспомогательные материалы и т.п.;
- в каждой группе активно генерируются различные идеи по поводу решения данной проблемы, при этом возможность выступить и обосновать свое предложение имеет каждый член группы;
- принятые каждой группой предложения оформляются для презентации всей аудитории. Для этого группа может воспользоваться как листом ватмана и маркером или сделать мультимедийную слайдовую презентацию;
- проводятся презентации, в ходе которых каждая группа предлагается всей аудитории решение данной проблемы с обоснованием своих аргументов. Каждая группа имеет возможность ответить на вопросы аудитории, уточнить свои позиции и свои аргументы;
- после презентации материалов всех групп проводится пресс-конференция, в ходе которой обучающиеся делятся своими выводами о ходе групповой работы и сути решенной (или решаемой) проблемы, о тех навыках, которые они смогли получить в процессе обсуждения проблемы.

Традиционно выделяются следующие общие этапы работы с кейсом [5].

1. Изучение конкретной ситуации (умение увидеть проблему, найти скрытое противоречие).
2. Анализ ситуации (осмысление и рефлексия нестандартной ситуации).
3. Выводы по ситуации (оценка и обобщение).
4. Разработка плана действия (решения) для «снятия» проблемы.

Структуру кейса можно представить следующим образом [9, 15].

1. Введение, которое включает в себя первые несколько абзацев: название кейса и авторство; название организации, учреждения, органа власти или местного самоуправления, имена и должности главных персонажей, которые в дальнейшем будут фигурировать на страницах кейса;

2. Проблема, описание которой дается в виде нескольких абзацев: краткое описание проблемы (как она видится разными участниками событий); описание структуры проблемной ситуации, если возможно.

3. Материалы для решения указанной проблемы, которые структурированы в форме вопросов и ответов или разбиты на темы и подтемы. Материалы, необходимые для решения проблемы каждого конкретного кейса, самостоятельно определяются автором. Цель этого раздела – представить большой объем необходимой информации. Самая общая схема структурирования материала включает [16]:

- историю организации (или учреждения) с важнейшими моментами в ее развитии, события, имена и должности; главных героев; даты и место, где происходит действие;
- описание внешней среды (если требуется)
- история проблемы, с которой столкнулась данная организация, и главные силы, противодействующие решению проблемы; описание состояния данной проблемы и

причин её появления (вредное производство, некомпетентные решения властей, равнодушие сообщества и т. п.);

- расширенное описание ситуации по проблеме или её решению – общее состояние дел, слабые и сильные стороны позиции данной организации; социальные партнеры; ключевые фигуры в управленческой группе; финансовое вопросы, возникающие в ходе решения исследуемой проблемы и т.д.;

- схемы, таблицы, статистика, финансовая отчетность, фотографии с места событий, другие картинки (если есть);

- видео-, аудиоматериалы, материалы на электронных носителях или любые другие.

4. Сценарии решения кейса: характеристики каждой роли в заданной ситуации; возможные альтернативы в решении изучаемой проблемы; постановка задач как для всей группы, так и для её отдельных участников.

5. Методические рекомендации преподавателю, в которых рассматриваются примерные вопросы по данному кейсу, определена целевая группа, цели преподавания, анализ проблем и их концептуальное обоснование. К кейсам предъявляется ряд требований [14]:

- кейс должен быть актуальным, вызывающим интерес;
- кейс должен иметь контекст (пространственный, временной и т.д.);
- в кейсе должны присутствовать «живые элементы» (фрагменты интервью, цитаты из реальных документов, диаграммы и др. в соответствии со спецификой дисциплины);
- содержание и задания к кейсу должны быть методически оправданы.

IV. 3D – моделирование с применением технологии мастерских знаний

Технология педагогических мастерских позволяет осуществить саморазвитие ребёнка, способствует активному восприятию обучающимися учебного материала, его творческому осмыслению и постижению, повышает интерес к процессу обучения, способствует улучшению грамотности и развитию креативности, социальной компетенции.

Самый важный результат в мастерской – приобретение знаний о самом себе, самооценка и «восхождение» к себе [10]. Своё название данная технология получила из-за того, что педагог на уроке перестаёт быть педагогом – он становится мастером. Мастер создаёт условия, придумывает различные ситуации и задачи без вопросов. Позиция мастера – это, прежде всего, позиция консультанта и советника, помогающего организовать учебную работу, осмыслить продвижение в освоении способов.

Мастерская – это технология, при помощи которой педагог – мастер вводит своих обучающихся в процесс познания через создание эмоциональной атмосферы, в которой ребёнок может проявить себя как творец. Каждый совершает открытия в предмете и в себе через личный опыт, а педагог – мастер продумывает действия и материал, который позволит ребёнку проявить себя через творчество.

Мастерская — это оригинальный способ организации деятельности учеников в составе малой группы (7-15 обучающихся) при участии педагога –мастера, инициирующего поисковый, творческий характер деятельности учеников.

На *рисунке 4* приведена схема данной технологии.

Состав групп меняется от мастерской к мастерской. Это живой опыт принятия любого партнёра, развития толерантности и взаимопомощи.

Данная технология позволяет научить обучающихся самостоятельно формулировать цели урока, находить наиболее эффективные пути для их достижения, развивает интеллект, способствует приобретению опыта групповой деятельности, совместной разработки проекта.

Детям предлагается исходная ситуация и к ней цепочка творческих заданий. Алгоритм выполнения заданий подобран так, что каждый ребёнок находится в творческом поиске и в работе.



Рис. 4. Схема технологии «Мастерская знаний».

Проживание мастерской – это путь от хаоса к порядку, из неопределённости в понимание. Вера в обучающего творит чудеса. В процессе работы в мастерской дети обнаруживают у себя способности писать стихи и прозу, составляют аннотации и пишут эссе, рисуют, придумывают, мастерят. При проведении мастерских необходимо помнить, что информация, пропущенная через эмоционально-чувственную сферу участника мастерской, осваивается и усваивается лучше.

Основные этапы мастерской:

Индукция (поведение) – это этап, который направлен на создание эмоционального настроения и мотивации обучающихся к творческой деятельности. На этом этапе предполагается включение чувств, подсознания и формирование личностного отношения к предмету обсуждения. Индуктор – всё то, что побуждает ребёнка к действию. В качестве индуктора может выступать слово, текст, предмет, звук, рисунок, форма – всё то, что способно вызвать поток ассоциаций. Это может быть и задание, но неожиданное, загадочное.

Деконструкция – разрушение, хаос, неспособность выполнить задание имеющимися средствами. Это работа с материалом, текстом, моделями, звуками, веществами. Это формирование информационного поля. На этом этапе ставится проблема и отделяется известное от неизвестного, осуществляется работа с информационным материалом, словарями, учебниками, компьютером и другими источниками, то есть создаётся информационный запрос.

Реконструкция – воссоздание из хаоса своего проекта решения проблемы. Это создание микрогруппами или индивидуально своего мира, текста, рисунка, проекта, решения. Обсуждается и выдвигается гипотеза, способы её решения, создаются творческие работы: рисунки, рассказы, загадки, Идёт работа по выполнению заданий, которые даёт педагог.

Социализация – это соотнесение учениками или микрогруппами своей деятельности с деятельностью других обучающихся или микрогрупп и представление всем промежуточных и окончательных результатов труда, чтобы оценить и откорректировать свою деятельность. Дается одно задание на весь класс, идет работа в группах, ответы сообщаются всем. На этом этапе обучающийся учится говорить. Это позволяет педагогу – мастеру вести занятие в одинаковом темпе для всех групп.

Афиширование – это вывешивание, наглядное представление результатов деятельности мастера и обучающихся. Это может быть текст, схема, проект и ознакомление с ними всех.

На этом этапе все обучающиеся ходят, обсуждают, выделяют оригинальные интересные идеи, защищают свои творческие работы. Разрыв – резкое приращение в знаниях. Это кульминация творческого процесса, новое выделение учеником предмета и осознание неполноты своего знания, побуждение к новому углублению в проблему. Результат этого этапа – инсайт (озарение).

Рефлексия – это осознание учеником себя в собственной деятельности, это анализ учеником осуществленной им деятельности, это обобщение чувств, возникших в мастерской, это отражение достижений собственной мысли, собственного мироощущения.

Принципы и правила ведения мастерской:

1. Ценностно-смысловое равенство всех участников, включая мастера-руководителя.

2. Право каждого участника на ошибку.

3. Безоценочность, отсутствие критических замечаний в адрес любого участника мастерской.

4. Предоставление свободы в рамках принятых правил, что даёт ощущение внутренней свободы:

– право выбора на разных этапах мастерской (обеспечивается руководителем);

– право самостоятельности действий (без дополнительных разъяснений руководителя);

– право не участвовать на этапе предъявления результата.

5. Большой элемент неопределенности (даже загадочности), что стимулирует творческий процесс.

6. Диалог как главный принцип взаимодействия, сотрудничества, сотворчества:

– диалоги участников мастерской

– диалоги отдельных групп

– диалог с самим собой

– диалог с научным или художественным авторитетом.

7. Организация и перестройка реального пространства, в котором происходит мастерская, в зависимости от задачи каждого этапа.

8. Решительное ограничение участия, практической деятельности мастера-руководителя как авторитета на всех этапах мастерской.

9. В ходе мастерской происходит постоянное чередование бессознательной деятельности и её последующего осознания, что позволяет достигнуть максимального приближения к реальному опыту истинно научного или художественного постижения мира, потому что каждый её участник движется в свободной деятельности от осознания личного опыта к опыту национальной и общечеловеческой культуры.

Правила и методические приёмы:

Педагог

▪ чётко формулирует для себя цель (конечный результат) занятия.

▪ подбирает материал в соответствии с поставленной целью.

▪ ставит вопросы, предлагает к осмыслению, изучению и проживанию подобранные сведения или проблемы.

Обучающиеся

- размышляют, обсуждают предложенные задания в группе, делают выводы.
- знакомят с результатами деятельности другие группы, проводят дискуссии между группами.

V. 3D – моделирование с применением технологии организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся

Проектно-исследовательская деятельность обучающихся – деятельность по проектированию собственного исследования, предполагающая выделение целей и задач, выделение принципов отбора методик, планирование хода исследования, определение ожидаемых результатов, оценка реализуемости исследования, определение необходимых ресурсов [10].

Актуальность технологии организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся заключается в следующем:

- создание особой образовательной атмосферы, дающей детям возможность попробовать себя в различных направлениях учебной деятельности и развивать свои универсальные умения;
- повышение мотивации освоения ДООП;
- реализация комплексного восприятия знаний;
- формирование способности принимать самостоятельные решения;
- возможность поверить в свои силы.

Схема применения технологии организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся приведена на рисунке 5.

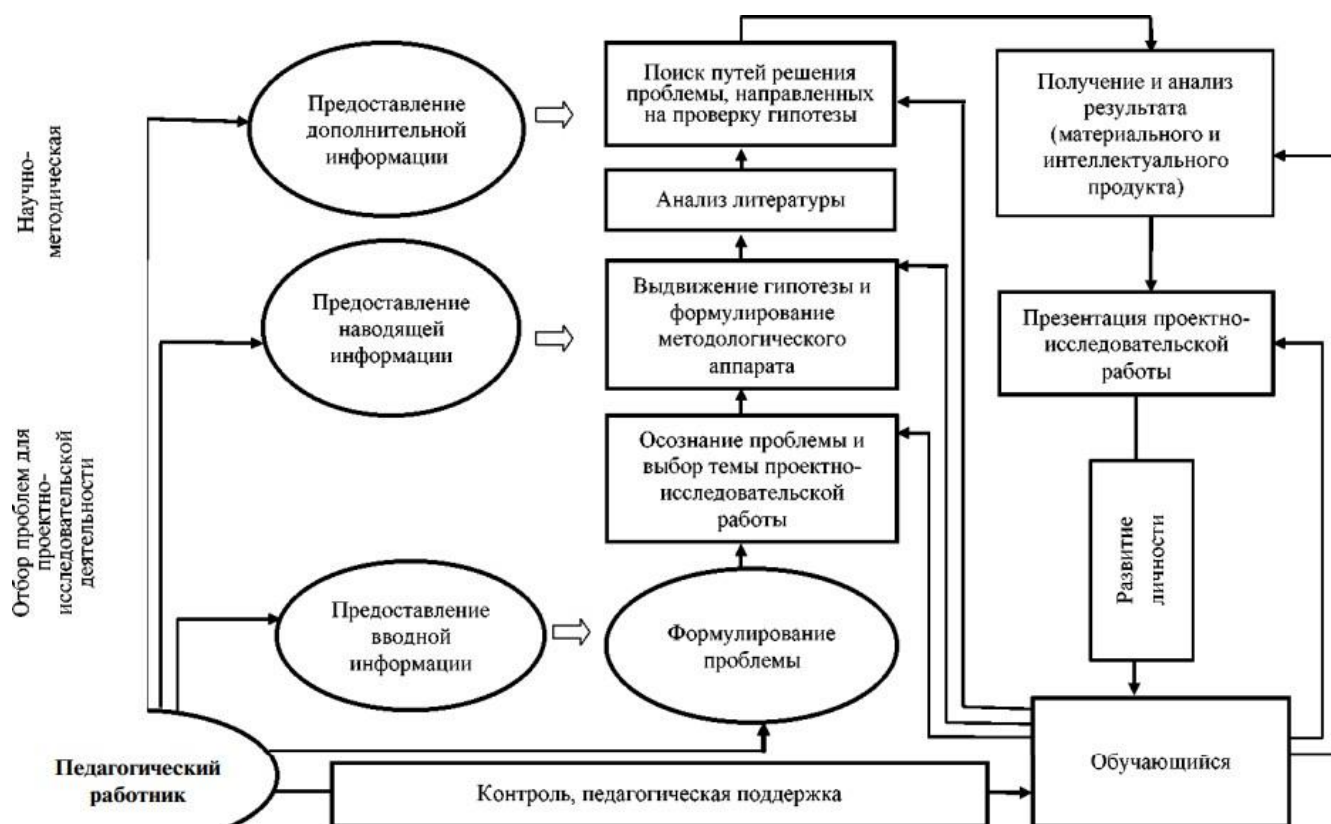


Рис. 5. Схема технологии организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся

Основные идеи, лежащие в основе технологии организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся [17]:

- идея опережения, перспективы, заложенная в самом слове «проект» (бросок в будущее);
- идея «разности потенциалов» между актуальным состоянием предмета проектирования (каково оно есть) и желаемым (каким оно должно быть);
- идея пошаговости (постепенного, поэтапного приближения «нужного будущего»);
- идея совместности, кооперации, объединения ресурсов и усилий в ходе проектирования;
- идея «разветвляющейся активности» участников по мере следования намеченному плану выполнения совместных действий.

В настоящее время в дидактике выделяются следующие требования к проектно-исследовательской деятельности обучающихся.

- Требование контекстности (не изолированного представления предмета проектирования, а в соотнесении с определенным контекстом (контекстами)).
- Учёт многообразия потребностей всех заинтересованных в образовании сторон: личностей, государства и общества.
- Требование активности участников проектирования.
- Требование реалистичности.
- Требование управляемости.

К критериям оценивания проектно-исследовательских работ обучающихся можно отнести следующие показатели.

- Постановка цели и обоснование проблемы проекта.
- Планирование путей ее достижения.
- Глубина раскрытия темы проекта.
- Разнообразие источников информации, целесообразность их использования.
- Соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта.
- Анализ хода работы, выводы и перспективы.
- Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе.
- Соответствие требованиям оформления письменной части.
- Качество проведения презентации.
- Качество проектного продукта.

Учебный исследовательский проект с точки зрения педагога — это интегративное дидактическое средство развития, обучения и воспитания, которое позволяет вырабатывать и развивать специфические умения и навыки проектирования и исследования у обучающихся, а именно учить с применением технологий 3D-моделирования:

- целеполаганию и планированию содержательной деятельности обучающегося;
- проблематизации (рассмотрению проблемного поля и выделению подпроблем, формулированию ведущей проблемы и постановке задач, вытекающих из этой проблемы);
- самоанализу и рефлексии (результативности и успешности решения проблемы проекта);
- представлению результатов своей деятельности и хода работы;
- презентации в различных формах, с использованием специально подготовленного продукта проектирования (макета, плаката, компьютерной презентации, чертежей, моделей, театрализации, видео, аудио и сценических представлений и др.);
- поиску и отбору актуальной информации и усвоению необходимого знания;
- практическому применению школьных знаний в различных, в том числе и нетиповых, ситуациях;

- выбору, освоению и использованию подходящей технологии изготовления продукта проектирования;
- проведению исследования (анализу, синтезу, выдвижению гипотезы, детализации и обобщению).

Таким образом, применение технологии организации проектноисследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации технологии 3 D-моделирования позволяет сформулировать следующие условия успешной реализации исследовательского проекта.

1. Наличие социально значимой задачи, проблемы – исследовательской, информационной, практической.
2. Пооперационная разработка проекта, в которой указан перечень конкретных действий с указанием выходов, сроков и ответственных.
3. Результатом работы над проектом (выходом проекта) должен быть конечный полноценный продукт – 3D-модель виртуальная и реальная, напечатанная на 3 D-принтере.

VI. 3D - моделирование с применением игровой технологии

Игровая технология - это способ обучения с применением на занятиях игр. Игра – вид деятельности, при котором в процессе игровой ситуации решается учебная задача. В настоящее время в дидактике выделяются следующие виды игр:

- имитационные (имитация деятельности организации или предприятия);
- операционные (моделирование рабочего процесса);
- ролевые (принятие позиции одного из участников ситуации);
- деловой театр (проигрыш ситуации или процесса);
- обобщающие (интегрирующие знание);
- соревновательные (игры-соревнования).

Можно выделить следующие этапы организации игры [7]:

- введение в игру, когда учитель рассказывает обучающимся правила игры, делит класс на группы при необходимости, раздаёт средства, необходимые для организации игры;
- конструирование описания разрабатываемого объекта, когда происходит работа в командах или индивидуально;
- реализация разрабатываемого объекта, когда происходит озвучивание результатов работы;
- оценка работы обучающихся.

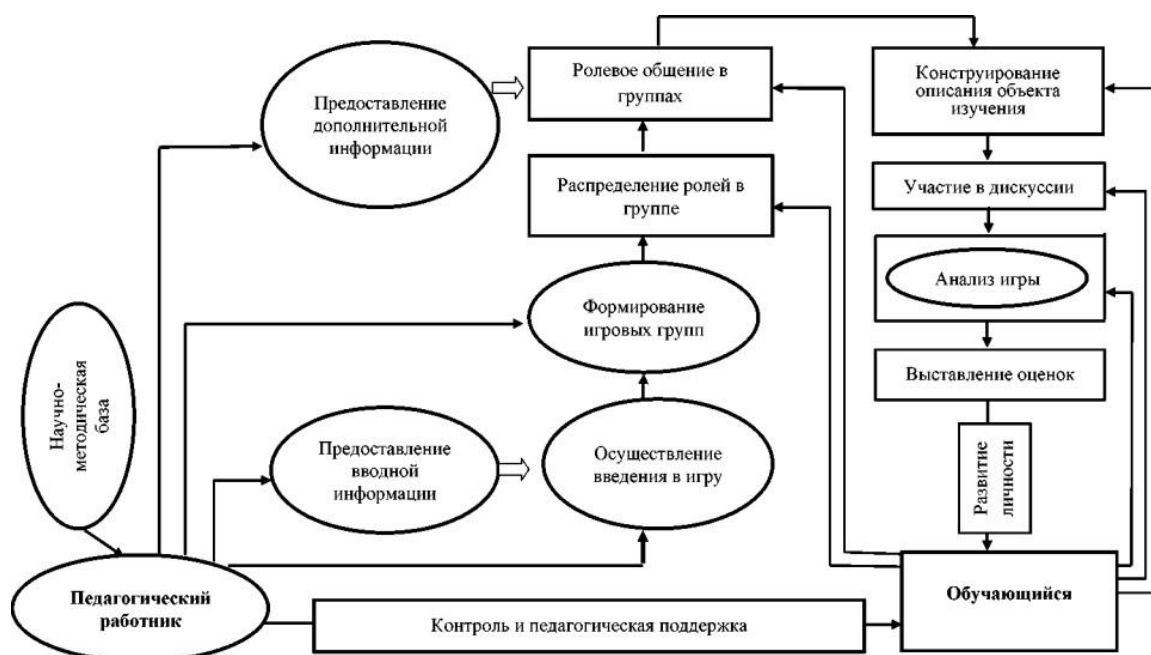


Рис. 6. Схема реализации игровой технологии

Методические рекомендации к проектной деятельности

Проектная деятельность - это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологию), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом; это совокупность приёмов, действий учащихся в их определённой последовательности для достижения поставленной задачи — решения проблемы, лично значимой для учащихся и оформленной в виде некоего конечного продукта.

Основное предназначение проектной деятельности состоит в том, что обучающимся дается возможность самостоятельно приобрести знания в процессе решения практических задач и проблем. Если говорить о методе проектов как о педагогической технологии, то эта технология предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по своей сути. Преподавателю в рамках проекта отводится роль разработчика, координатора, эксперта, консультанта, навигатора, наставника.

Требования к обучающимся:

- знание и владение основными исследовательскими методами (анализ литературы, поиск источников информации, сбор и обработка данных, научное объяснение полученных результатов, видение и выдвижение новых проблем, выдвижение гипотез, методов их решения);
- владение компьютерной грамотностью, что предполагает: умение вводить и редактировать информацию (текстовую, графическую), пользоваться компьютерной телекоммуникационной технологией,
- владение коммуникативными навыками;
- умение самостоятельно интегрировать ранее полученные знания по разным дисциплинам для решения познавательных задач.

Как видно из сказанного, требования к участникам проекта достаточно высоки, хотя их можно дополнить и некоторыми «правилами хорошего тона», без чего групповая работа просто невозможна - это доброжелательность при всех обстоятельствах; обязательность в выполнении всех заданий в оговоренные сроки; взаимопомощь в работе; тщательность и добросовестность в выполнении работы; полнейшее равноправие и свобода в выражении мыслей, идей.

Требования к педагогу:

- умение видеть и отобрать наиболее интересные и практически значимые темы проектов;
- владение всем арсеналом исследовательских, поисковых методов, умение организовать самостоятельную работу обучающихся;
- владение искусством коммуникации, которое предусматривает умение организовать и вести дискуссии, не навязывая свою точку зрения;
- способностью генерировать новые идеи, направить обучающихся на поиск путей решения поставленных проблем;
- умение устанавливать и поддерживать в группе устойчивый положительный эмоциональный настрой;
- владение компьютерной грамотностью (текстовым редактором, телекоммуникационной технологией, использованием базой данных, принтером);
- умение интегрировать знания из различных областей для решения проблематики выбранных проектов.

Этапы работы над проектами

Этапы	Содержание работы	Деятельность обучающегося	Деятельность педагога
Начальный этап работы	Определение темы, уточнение целей, исходного положения.	Уточняет информацию. Обсуждает задание.	Мотивирует обучающихся. Объясняет цели проекта. Наблюдает.
Планирование	Анализ проблемы. Определение источников информации. Постановка задач.	Работает с информацией, Проводит анализ идей. Работает над проектом. Разрабатывает модель.	Консультирует, наблюдает
Исследование	Сбор и уточнение информации. «Мозговой штурм». Выбор оптимального варианта. Уточнение планов деятельности. Выполнение проекта.	Работают с информацией. Проводят анализ идей. Работают и оформляют проект.	Наблюдает, консультирует, советует.
Защита проекта	Подготовка доклада. Защита проекта.	Защищает проект. Участвует в коллективной оценке.	Оценивает результат работы.
Рефлексия	Анализ выполненного проекта, Анализ достижения поставленной цели.	Участвует в коллективном самоанализе проекта и самооценке.	Оценивает результат достижения цели
Презентация	Рассказ о понимании проекта, о выбранном пути решения проблемы. Демонстрация результата продукта работы над проектом.	Выбирает вид и форму презентации проекта. Кратко, но достаточно полно, рассказывают о постановке и решении задач проекта.	Наблюдает, обобщает, резюмирует.

Правила работы и техника безопасности на занятиях технического моделирования

Техника безопасности при работе с ножницами

Не держите ножницы режущей частью вверх.

1. При вырезании правой рукой картон следует поворачивать против хода часовой стрелки.
2. При вырезании левой рукой картон следует поворачивать по часовой стрелке.
3. Нельзя поворачивать ножницы, держать прямо перед собой.
4. Не подставлять пальцы под лезвие ножниц.
5. Не вырезать стоя, на ходу, не подносить к лицу.
6. Не наклоняться с ножницами, если необходимо поднять упавший предмет.
7. По окончании работы закрыть ножницы и положить справа (правша) или слева (левша).
8. При резании по прямой линии надо смотреть на концы ножниц и направлять их вдоль намеченной линии.
9. При резании по внешнему криволинейному контуру ножницы передвигают против часовой стрелки, надо смотреть на место резания, поворачивая не ножницы, а заготовку.
10. По внутреннему контуру режут по часовой стрелке.
11. Большие листы бумаги удобнее разрезать ножом.
12. При резании бумаги нож держат наклонно, а при резании картона нож держат вертикально.
13. Резание канцелярским ножом по линиям разметки удобнее выполнять с помощью металлической или пластмассовой линейки.

Правила работы с клеем

1. Перед работой с клеем стол необходимо застелить клеенкой или газетой.
2. Постарайтесь, чтобы клей не попадал на одежду, лицо и особенно в глаза.
3. Если вдруг клей все же попадет в глаза, срочно вымойте руки и промойте глаз теплой водой.
4. После работы клей плотно закройте, уберите.
5. Обязательно вымойте руки и кисточку.

Техника безопасности при работе с 3 D ручкой

1. Подготовка рабочего места. Перед началом работы следует очистить рабочее место от посторонних вещей и предметов, которые могут осложнить вашу работу и ухудшить само изделие. На рабочем месте не должно быть ничего лишнего, что мешало бы производить работу аккуратно, либо что могло бы испортиться при попадании капель горячего пластика.
2. Подключение. При подключении инструмента поверхность стола, ваши руки и сама ручка должны быть сухими. Не держите поблизости жидкости, проливание которых может привести к короткому замыканию. При работе с 3d-ручкой необходимо избегать контакта с нагревательным ручкой и нагревательным элементом.
3. Использование. Не прикасайтесь к готовому объекту, пока не будете полностью уверены, что он остыл. Не трогайте стержень ручки во время работы или сразу после выключения.
4. Неприятный запах. Если вы почувствовали резкий, неприятный запах, выключите ручку из сети и положите на твердую ровную поверхность до выяснения причин поломки. Ни в коем случае не пытайтесь разобрать инструмент самостоятельно.

Техники безопасности при работе на лазерной машине для резки и гравировки.

1. Общие меры безопасности

1.1. Не допускать работы с отражающими металлами, а также материалами, чувствительными к высокой температуре и выделяющими токсичные вещества (например, ПВХ, тефлон, АБС-смолы, полихлоропрен).

1.2. Не хранить легковоспламеняющиеся вещества (спиртосодержащие, бензин) вблизи оборудования.

1.3. Обеспечить наличие огнетушителя CO₂. Не использовать порошковые огнетушители, т.к. они могут повредить деталям лазера.

1.4. Опасными факторами для работающего на оборудовании могут быть:

- прямой луч лазера;
- отраженный луч лазера;
- невидимый лазерный пучок, выпускаемый лазерной трубкой;
- токоведущие провода с нарушенной изоляцией.

1.5. Работник-очевидец происшествия должен немедленно сообщить своему непосредственному руководителю о любом несчастном случае, происшедшем на производстве, ситуации, которая создает угрозу жизни и здоровью людей.

2. Требования безопасности перед началом работы

2.1. Проветрить помещение.

2.2. Убедиться в исправности вентиляционной системы оборудования и отсутствии препятствий для выхода воздуха.

2.3. Убедиться в наличии воды в системе охлаждения.

2.4. Надеть защитные очки.

3. Требования безопасности во время работы

3.1. Избегать попадания рук и других частей тела в зону рабочей поверхности лазера во избежание ожогов.

3.2. Работать только в защитных очках, так как попадание лазерного луча может разрушить роговицу глаза.

3.3. При работе не смотреть на луч лазера.

3.4. Работу с отражающими материалами производить только при закрытой крышке установки, так как отраженный луч не менее опасен, чем основной.

3.5. Не открывать заднюю крышку установки, если оборудование подключено к электросети. Высокое напряжение, используемое для питания лазера, может вызвать поражение электрическим током.

3.6. Не допускать работы при снятых боковых панелях установки во избежание контакта с прямым или рассеянным лазерным пучком, что является травмоопасным.

3.7. Во время работы обеспечить вентиляцию помещения.

3.8. Не оставлять работающее оборудование без присмотра.

3.9. В случае обнаружения неисправности, отключить оборудование и поставить в известность специалистов. Не допускать самостоятельного ремонта оборудования.

3.10. Отключать электропитание во время грозы или если оборудование долгое время не используется.

4. Требования безопасности по окончании работ

4.1. Отключить оборудование от электропитания.

4.2. Очистить рабочую поверхность и направляющую от частиц материалов.

4.3. Проветрить помещение.

5. Регламентное обслуживание.

Правила техники безопасности в компьютерной мастерской

1. Требования безопасности перед началом работы

- 1.1. Запрещено входить в кабинет в верхней одежде, головных уборах, с громоздкими предметами и едой.
- 1.2. Запрещается шуметь, громко разговаривать и отвлекать других учащихся.
- 1.3. Запрещено бегать и прыгать, самовольно передвигаться по кабинету.
- 1.4. Перед началом занятий все личные мобильные устройства учащихся (телефон, плеер и т.п.) должны быть выключены.
- 1.5. Разрешается работать только на том компьютере, который выделен на занятие.
- 1.6. Перед началом работы учащийся обязан осмотреть рабочее место и свой компьютер на предмет отсутствия видимых повреждений оборудования.
- 1.7. Запрещается выключать или включать оборудование без разрешения педагога.
- 1.8. Напряжение в сети кабинета включается и выключается только педагогом.

2. Требования безопасности во время работы

- 2.1. С техникой обращаться бережно: не стучать по мониторам, не стучать мышкой о стол, не стучать по клавишам клавиатуры
- 2.2. При возникновении неполадок: появлении изменений в функционировании аппаратуры, самопроизвольного её отключения необходимо немедленно прекратить работу и сообщить об этом педагогу.
- 2.3. Не пытаться исправить неполадки в оборудовании самостоятельно.
- 2.4. Выполнять за компьютером только те действия, которые говорит педагог.
- 2.5. Контролировать расстояние до экрана и правильную осанку.
- 2.6. Не допускать работы на максимальной яркости экрана дисплея.
- 2.7. В случае возникновения нестандартных ситуаций сохранять спокойствие и чётко следовать указаниям педагога.

3. Запрещается

- 3.1. Эксплуатировать неисправную технику.
- 3.2. При включённом напряжении сети отключать, подключать кабели, соединяющие различные устройства компьютера.
- 3.3. Работать с открытыми кожухами устройств компьютера.
- 3.4. Касаться экрана дисплея, тыльной стороны дисплея, разъёмов, соединительных кабелей, токоведущих частей аппаратуры.
- 3.5. Касаться автоматов защиты, пускателей, устройств сигнализации.
- 3.6. Во время работы касаться труб, батарей.
- 3.7. Самостоятельно устранять неисправность работы клавиатуры.
- 3.8. Нажимать на клавиши с усилием или допускать резкие удары.
- 3.9. Передвигать системный блок, дисплей или стол, на котором они стоят.
- 3.10. Класть какие-либо предметы на системный блок, дисплей, клавиатуру.
- 3.11. Работать грязными, влажными руками, во влажной одежде.
- 3.12. Работать при недостаточном освещении.
- 3.13. Работать за дисплеем дольше положенного времени.

4. Запрещается без разрешения педагога

- 4.1. Включать и выключать компьютер, дисплей и другое оборудование.
- 4.2. Использовать различные носители информации (дискеты, диски, флешки).
- 4.3. Подключать кабели, разъёмы и другую аппаратуру к компьютеру.
- 4.4. Брать со стола преподавателя дискеты, аппаратуру, документацию и другие предметы.
- 4.5. Пользоваться персональным компьютером педагога.

5. Требования безопасности по окончании работы

- 5.1. По окончании работы дождаться пока педагог подойдёт и проверит состояние оборудования, сдать работу, если она выполнялась.
- 5.2. Медленно встать, собрать свои вещи и тихо выйти из класса, чтобы не мешать другим учащимся.

Правила техники безопасности при работе с 3D принтером

1. Общие меры безопасности

1.1. К самостоятельной работе с 3D-принтером допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию при работе на 3D-принтере.

1.2. Во время работы на 3D-принтере на человека влияют следующие опасные и вредные факторы:

- испарения пластика;
- температура;
- шум.

1.3. При работе на 3D-принтере не допускается расположение рабочего места в помещениях без наличия естественной или искусственной вентиляции.

1.4. В помещении кабинета и на рабочем месте необходимо поддерживать чистоту и порядок, не загромождать его посторонними предметами, проводить систематическое проветривание.

1.5. Обо всех выявленных во время работы неисправностях оборудования необходимо доложить руководителю, в случае поломки необходимо остановить работу до устранения аварийных обстоятельств. При обнаружении возможной опасности предупредить окружающих и немедленно сообщить организатору.

2. Требования безопасности перед началом работы

2.1. Осмотреть 3D-принтер и убедиться в исправности оборудования.

2.2. Проверить наличие и надёжность электропроводки, состояние электрического шнура и вилки, защитного заземления оборудования.

2.3. Проверить исправность выключателей и других органов управления 3D-принтером.

2.4. В случае обнаружения любых неисправностей к работе не приступать. Сообщить об этом педагогу, и только после устранения неполадок и особого разрешения приступить к работе.

2.5. Тщательно проветрить помещение с 3D-принтером.

3. Требования безопасности во время работы

3.1. Включать и выключать 3D-принтер следует только выключателями, запрещается проводить отключение вытаскиванием вилки из розетки.

3.2. Запрещается снимать защитные устройства с оборудования и работать без них, а также прикасаться к нагретому экструдеру и столику.

3.3. Не допускать к 3D-принтеру посторонних лиц, которые не участвуют в работе.

3.4. Запрещается перемещать и переносить 3D-принтер во время печати.

3.5. Запрещается во время работы 3D-принтера пить рядом какие-либо напитки, принимать пищу.

3.6. Запрещается любое физическое вмешательство во время работы 3D-принтера, за исключением экстренной остановки печати или аварийного выключения.

3.7. Запрещается оставлять включенное оборудование без присмотра.

3.8. Запрещается класть предметы на 3D-принтер или в его камеру.

3.9. Строго выполнять общие требования электробезопасности и пожарной безопасности, требования данной инструкции по охране труда при работе на 3D-принтере.

3.10. Категорически запрещается самостоятельно разбирать и проводить ремонт 3D-принтера. Эти работы может выполнять только специалист.

4. Требования безопасности по окончании работ

4.1. Отключить 3D-принтер от электросети его штатным выключателем, а потом вытащить штепсельную вилку из розетки.

4.2. Снять и протереть остывший до комнатной температуры столик 3D-принтера чистой влажной тканью, либо промыть проточной водой и вытереть насухо. Установить столик обратно.

4.3. Убрать рабочее место. Обрезки пластика и брак убрать в отдельный пакет для переработки.

Пример задания на практическое занятие
Разработка 3D модели с помощью графического редактора Blender.

Для начала необходимо запустить саму программу Blender 3D.

Создание смартфона

1. Открыть исходную картинку смартфона. Свойства – Фоновые изображения
2. Нажать NumPad 1, NumPad 5, добавить плоскость , Shift+A
3. Нажать Alt+M, выбрать «в центре»
4. Сдвинуть плоскость в левый верхний край картинки смартфона
5. Выделить смартфон, нажать E
6. Вырезать выделенный смартфон, нажать A,F
7. Закрыть исходную картинку
8. Нажать NumPad 3, E
9. Перейти в режим объекта, сделать гладкое затенение
10. Выбрать режим правки, выделение граней, нажать U - Развернуть
11. Выбрать разметку экрана UV Editing
12. Добавить исходную картинку
13. Наложить плоскость на переднюю часть смартфона
14. Нажать Выделение – Инвертировать
15. Нажать U – Развернуть
16. Добавить исходную картинку
17. Наложить плоскость на заднюю часть смартфона
18. Выбрать разметку экрана Default
19. Нажать Shift+A , Лампа – Точка
20. Поставить лампу снизу и сверху смартфона
21. Выбрать режим правки, во вкладке Материал создать новый материал
22. Во вкладке Текстура создать новую текстуру
23. В созданную текстуру добавить исходное изображение смартфона
24. Перейти в режим объекта. Во вкладке Материал параметр интенсивность поставить на 0. В методе отображения или затенения объектов выбрать материал
25. Итоговый результат.

Этапы получения 3D модели.

- 1) Создание цифровой модели.
- 2) Экспорт 3D модели в цифровой формат.

Когда моделирование окончено, следует перевести полученный файл в STL-формат, который распознаёт большинство 3D-принтеров. Для этого нужно выбрать в меню пункт «Сохранить как» или «Import/Export», в зависимости от используемой программы.

Перед экспортом файла следует указать степень детализации модели или степень её разбиения на треугольники. Если выбрать параметр «Точно», то разбиение получится плотным, готовый файл займёт довольно много места на жёстком диске компьютера и будет дольше обрабатываться специальным программным обеспечением, но зато на выходе пользователь получит объект с высококачественной поверхностью. Если выбрать параметр «Грубо», то разбиение получится менее плотным или совсем неплотным, готовый файл займёт на жёстком диске меньше места и будет быстрее обрабатываться в специальной программе, но и качество внешних поверхностей будет значительно ниже, чем при точном разбиении.

При выборе способа разбиения объекта необходимо учитывать требования к качеству его внешней поверхности, а также мощность персонального компьютера и его способность справиться с обработкой модели перед отправкой на печать.

3) Генерирование G-кода.

STL-файл с будущим объектом обрабатывается специальной программой-слайсером, которая переводит его в управляющий G-код для 3D-принтера. Если модель не подвергнуть слайсингу, то 3D-принтер не распознает её. Среди наиболее популярных слайсинговых программ можно отметить Kisslicer, Skineforge, Slic3r.

Программы-слайсеры разрезают модель на тонкие горизонтальные пластины и преобразуют в цифровой G-код, понятный трёхмерному принтеру.

Программа - слайсер задаёт траекторию движения печатающей головки 3D-принтера при нанесении расходного материала.

4) Подготовка 3D принтера к работе.

5 Печать 3D объекта.

б) Финишная обработка объекта.

Autodesk Tinkercad



Возраст **10+**

Условия установки

Бесплатная, требуется регистрация (до 14 лет через электронную почту родителей). Он-лайн программа Tinkercad, созданная одной финской компанией с совпадающим названием, обеспечивает создание 3D моделей в приложении, работающем в браузере и передачи их на 3D-печать. Tinkercad разработан на базе технологии WebGL, поэтому для работы с ним не требуется установка дополнительных приложений, достаточно лишь браузера, поддерживающего WebGL (Chrome, Firefox или Opera 12 Alpha). Единственный минус - бесплатная версия программы ограничена, а полный пакет программы со всеми дополнениями стоит 500 \$.
Находится по адресу: www.tinkercad.com

3d редактор для начинающих. Tinkercad – это простой браузер на основе инструментов для 3D-моделирования и для всех. Tinkercad позволяет пользователям представить себе все, что угодно и оформить это в 3D-модель. Программа идеальна для создания CAD объектов, используемых для 3D-печати. Для того, чтобы пользователю не нужно было тратить время на исследование функций софта, программа Tinkercad предлагает воспользоваться виртуальным учителем. Посредством простых и коротких уроков, искусственный интеллект обучает новичка основам моделирования и печати, постепенно переходя к более сложным аспектам создания 3D моделей

Autodesk 123D Design



Возраст **10+**

Условия установки

3D-редактор для начинающих и не только. Простой в освоении, имеет поддержку для многих современных 3D-принтеров. Autodesk 123D – является в большей мере конструктором, а не полноценным редактором и подойдет для новичков или людей, не желающих тратить много времени на изучение полноценного редактора. Autodesk 123D позволяет быстро собрать нужную модель при помощи интуитивного и последовательного интерфейса программы.

Программа представляет собой бесплатное Windows-приложение для 3D-моделирования, которое позволяет всем желающим создавать высокоточные 3D-модели. Он-лайн режим доступен, если есть уже регистрация в Autodesk Tinkercad? достаточно лишь браузера, поддерживающего WebGL (Chrome, Firefox или Opera 12 Alpha).
Можно установить и локальную версию, дистрибутивы: <http://www.123dapp.com/design>

Google Sketchup



Возраст **10+**

Условия установки

Этот программный продукт был разработан компанией «Google» специально для новичков в 3D-графике. «Google SketchUp» бывает платный и бесплатный, платная версия называется «Google Sketchup Pro». Бесплатная «SketchUp» снабжена достойным и вполне достаточным набором функции для полноценной работы с практической любой задачей по 3D-моделированию <http://www.sketchup.com/download>

SketchUp простая и удобная программа для реально простого моделирования. Не обладает сверх-способностями, но и не претендует своим функционалом на лидерство. Основная задача – это быстрое моделирование без дополнительных настроек. Чаще всего используется при создании архитектурных и интерьерных моделей.

Лучший представитель бесплатных 3D-редакторов, с прогрессивным развитием и постоянной поддержкой, Программа используется в создании и визуализации архитектуры, интерьеров, мультфильмов, игр (есть свой игровой движок BGE), и имеет большой выбор внешних визуализаторов. Blender используется для аниматики в большом игровом кино.

Blender – это бесплатная профессиональная программа для 3D моделирования. Blender отличается от своих платных собратьев своим весом, дистрибутив «весит» чуть больше 100 mb, а по функционалу ничем и не уступает им. <https://www.blender.org/>

Blender



Возраст **12+**

Условия установки

PTC CREO Parametric



Возраст **10+**

Условия установки

PTC Creo является революционным семейством программных продуктов для инженерного 3D-моделирования и конструирования изделий от компании PTC. PTC Creo – это система автоматизированного 2D/3D-проектирования (САПР). Creo Parametric – это фундаментальное 3D-параметрическое CAD-решение, дающее пользователю (как бы претенциозно это ни звучало) именно то, что ему нужно: самый мощный масштабируемый комплект 3D-инструментов для конструирования изделия, обеспечивающий высокую гибкость и скорость всего процесса разработки изделия.

При вступлении в образовательный проект «Инженеры будущего», установка Creo Parametric не требует дополнительных финансовых затрат. Программа доступна любому образовательному учреждению основного и дополнительного образования и позволяет в течение года оценить предлагаемые принципы обучения. Как стать участником проекта: <http://инженер-будущего.рф/informatsiya-o-proekte/prisoedinitnya-k-proektu/>

Работа с 3D-принтером

Настройка принтера

Перед началом работы требуется настройка принтера. Перед каждым заданием пользователю следует проверить и отрегулировать печатную платформу, на которой возникают готовые предметы. После первых — неизбежно неудачных — попыток необходимо оптимизировать настройки печати.

Некоторые мелочи бывают очень полезны. Например, MakerBot имеет всего три регулировочных винта, автоматически приводит печатающую головку в правильную позицию и отображает на дисплее необходимые указания — все это значительно облегчает калибровку.

В иных устройствах, имеющих по четыре винта, может потребоваться ручная отладка точек калибровки, регулировка подпружиненного основания и др.

Материалы

Самым доступным материалом для 3D-печати является пластиковая нить.

В большинстве принтеров применяется пластик ПЛА. Это вещество, изготовленное на основе молочной кислоты, плавится при температуре от 150 до 160 °С. Так как оно имеет свойство тянуться нитями, пустоты в печатаемых предметах зачастую получают не такими чистыми, как при применении альтернативного материала ABS.

Последний обладает более высокой температурой плавления — от 220 до 250 °С — и из-за большей разницы с температурой в помещении печатаемые предметы чаще деформируются. Поэтому принтер, работающий с пластиком ABS, должен иметь печатающую платформу с подогревом. Она будет поддерживать температуру создаваемого объекта до тех пор, когда он будет готов и сможет равномерно охладиться.

Управление

В плане управления большинство 3D-принтеров оснащены достаточно просто: около пяти кнопок и один LCD-дисплей с небольшим разрешением. Однако, большинство настроек можно установить исключительно с помощью программы управления принтером на ПК.

Трехмерная модель, которую пользователь загружает из Интернета или создает самостоятельно, используя CAD-приложение, сначала импортируется в утилиту, которая поставляется вместе с устройством. Из 3D-модели ПО генерирует задание для управления принтером. Для этого пользователю необходимо задать различные параметры печати. Настройка качества печати определяет количество горизонтальных слоев (slices), на которые программа должна разложить модель.

Заправка

Заправка материалом для печати очень проста.

В большинстве принтеров применяются бобины с пластиковой нитью, толщина которой составляет приблизительно 2 мм. Волокно продевают в направляющую трубку, вставляют в подающий механизм и, наконец, заправляют в печатающую головку.

Существуют и другие материалы для печати. Например, 3D – принтер Fabbster необходимо заряжать по одному короткими полимерными прутками, что несколько более трудоёмко. К тому же во время печати подача материала часто бывает ненадежна и прерывается.



Работа с 3D-принтером

Подготовка к печати

Чтобы перенести на принтер задание для печати, удобнее всего сохранить его на карте памяти SD. Дело в том, что из-за шума и запаха, неизбежных во время работы, 3D-принтер следует держать в отдельном, хорошо проветриваемом помещении, как правило, далеко от компьютера. Карты читают почти все устройства, в некоторых можно воспользоваться портами USB. После начала печати каждый принтер сначала прогревает свое экструзионное сопло на печатающей головке, это может занять от двух до десяти минут. Затем начинается непосредственно процесс работы — с более или менее громкими звуками.

Перед работой с крупными предметами следует отрегулировать печатную платформу, проверить правильность подачи материала и прочистить экструзионное сопло.

Время печати

При оптимальном раскладе мелкий предмет готов через десять-двадцать минут, а вот для крупного может потребоваться несколько часов, если только печать не прервется (как показывает опыт на начальном этапе тестирования, это происходит в половине всех случаев). Возможные причины ошибок разнообразны. Чаще всего предмет деформируется и открепляется. Как правило, это случается у принтеров, платформа которых не имеет подогрева. Если объект сложен и в нем недостаточно поддерживающих структур, он может осесть внутрь себя. В обоих случаях экструдер продолжает печатать «в пустоте», что приводит к запутыванию незакрепленной нити. Воздушный пузырь или засорившееся сопло могут остановить подачу материала. Избежать ошибок печати помогает только тщательная подготовка.

Технологии 3D-печати: «выдавливание» и «склеивание»

FDM (fused deposition modeling) - принтеры, которые выдавливают какой-то материал слой за слоем через сопло-дозатор. К данной категории относятся все мэйкерботоподобные принтеры, принтеры Stratasys, различные кулинарные принтеры медицинские, печатающие «живыми чернилами».

Технология Polyjet- фотополимер маленькими дозами выстреливается из тонких сопел, как при струйной печати, и сразу полимеризуется на поверхности изготавливаемого девайса под воздействием УФ излучения. Важная особенность, отличающая PolyJet от стереолитографии, является возможность печатать различными материалами.

LENS (LASER ENGINEERED NET SHAPING)

Материал в форме порошка выдувается из сопла и попадает на сфокусированный луч лазера. Часть порошка пролетает мимо, а та часть, которая попадает в фокус лазера, мгновенно спекается и слой за слоем формирует трехмерную деталь. Именно по такой технологии печатают стальные и титановые объекты.

LOM (laminated object manufacturing). Тонкие ламинированные листы материала вырезаются с помощью ножа или лазера и затем спекаются или склеиваются в трехмерный объект.

SL (Stereolithography) Стереолитография. Есть небольшая ванна с жидким полимером. Луч лазера проходит по поверхности, и в этом месте полимер под воздействием УФ полимеризуется. После того как один слой готов платформа с деталью опускается, жидкий полимер заполняет пустоту далее запекается следующий слой и так далее. Иногда происходит наоборот: платформа с деталью поднимается вверх, лазер соответственно расположен снизу...

LS (laser sintering). Лазерное спекание. Похоже на SL, только вместо жидкого фотополимера используется порошок, который спекается лазером.

3DP (three dimensional printing) На материал в порошковой форме наносится клей, который связывает гранулы, затем поверх склеенного слоя наносится свежий слой порошка, и так далее. На выходе, как правило, получается материал sandstone (похожий по свойствам на гипс).