

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ
ПОЛИТИКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО И ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

Принята на заседании
педагогического совета
от « 13 » 09 2022г.
Протокол № 1

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБУ ДО КК

«Центр детского и юношеского
технического творчества»

/ В.А. Щебетун /

Приказ № 520-об

от « 13 » 09 2022г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

«3D-моделирование»

«3D-моделирование»

(наименование программы)

Уровень программы: ознакомительный

(ознакомительный, базовый, углубленный)

Срок реализации программы: 140 часов (1год)

(общее количество часов)

Возрастная категория: 10-14 лет

Состав группы: до 15 человек

(количество учащихся)

Форма обучения: очная

Вид программы: модифицированная

(типовая, модифицированная, авторская)

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер Программы в навигаторе: _____

Автор-составитель:

Лысенкова Анна Николаевна

методист

Рубаненко Антон Сергеевич

педагог дополнительного образования

Содержание

№ п/п	Наименование	Страница
1	І РАЗДЕЛ. «Комплекс основных характеристик образования»	
1.1	Пояснительная записка	3-5
1.2	Цель и задачи программы	5-6
1.3	Содержание программы	7-9
1.4	Планируемые результаты	9-10
2	ІІ Раздел. «Комплекс организационно-педагогических условий»	
2.1	Календарный учебный график групп № 1, 2	11-20
2.2	Условия реализации программы	21
2.3	Формы аттестации	21-22
2.4	Оценочные материалы	22
2.5	Методические материалы	22-23
2.6	Список литературы	24

І РАЗДЕЛ «Комплекс основных характеристик образования»

1.1. Пояснительная записка

Направленность программы: техническая. Программа «3D-моделирование» направлена на привлечение учащихся к изучению современных систем охлаждения, вентиляции и электропитания.

Программа приобщает учащихся к инженерно–техническим знаниям в области инновационных технологий, содействует развитию технического мышления.

Данный курс является прикладным, носит практико–ориентированный характер. Направлен на изучение трехмерного моделирования, работы на ЧПУ станках, 3Д-печати, программированию микроконтроллеров.

Обучаясь по программе, ребята должны научиться определять для себя наиболее интересные направления для дальнейшего изучения, принять участие в проектах по этим направлениям. Обучение по данной программе создаёт благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребёнка, социально – культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации обучающихся.

Основы изобретательства и инженерии, с которыми познакомятся учащиеся в рамках модуля, сформируют начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь.

Работа в объединении организуется и проводится в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства Просвещения РФ от 09 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Краевые методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (автор - Рыбалёва И.А., канд. пед. наук, руководитель Регионального модельного центра дополнительного образования Краснодарского края, 2020 год);
- Устав государственного бюджетного учреждения дополнительного образования Краснодарского края «Центр детского и юношеского технического творчества» и иные локальные акты, регламентирующие организацию образовательного процесса в учреждении.

Новизна программы проявляется в оригинальных приёмах, методах, педагогических технологиях и нестандартной формой изучения дисциплин: технологии и математики с прикладными науками: электротехникой, микроэлектроникой, и др. и привносит в них современные технологические решения, инструменты и приборы. Процесс обучения организован на основе системно – деятельностного подхода и проектной технологии. Через освоение технологий прототипирования, школьники получают возможность развивать свои исследовательские, инженерные и проектные компетенции, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства.

Эффективным путем развития устойчивого интереса детей и подростков к науке и технике являются занятия по программе «**3D-моделирование**». Задача выявления и дальнейшего сопровождения одаренных в инженерных науках детей стоит перед сетью центров детского технического творчества, развернутых по всей стране. Данная программа будет реализовываться в условиях этой сети в Краснодарском крае.

Актуальность программы определяется как ориентированность на решение наиболее значимых для дополнительного образования проблем. Так же она обусловлена тем, что отечественные наука и техника нуждаются в специалистах, которые смогут поднять техническое оснащение различных видов производства на уровень, соответствующий современным мировым стандартам, и сократить отставание от передовых стран в технической области. Исследования ученых доказали, что только в детстве могут быть заложены основы творческой личности, сформирован особый склад ума – конструкторский.

Педагогическая целесообразность программы состоит в применении передовых и высокоэффективных педагогических приемов обучения, использования рекомендуемых форм, средств и методов образовательной деятельности в соответствии с целями и задачами дополнительного образования. Также она объясняется соответствием применяемых на занятиях методов обучения и содержательного компонента программы возрастным особенностям учащихся 10–14 лет.

Отличительной особенностью программы «3D-моделирование» является вариативный подход к освоению учебного материала: позволяет увеличить или уменьшить объем и сложность изучаемой темы, изменить порядок проведения занятий. Занятия проходят в лаборатории, где создана интерактивная обучающая среда, приближенная к профессиональной.

Адресатом Программы являются учащиеся 10-14 лет. Необходимость предварительной подготовки не предусматривается, но важна общая направленная мотивация на овладение предметом. Возрастные, психофизиологические особенности детей, базисные знания, умения и навыки соответствуют данному виду деятельности. Многие исследователи рассматривают этот возраст как период «зенита любознательности». Им свойственна повышенная активность, стремление к деятельности, происходит уточнение сфер интересов, увлечений. Период благоприятен для поиска себя в разных видах деятельности. Дети данного возраста активно начинают интересоваться своим собственным внутренним миром и оценкой самого себя, учебная деятельность от игровой постепенно переходит к учебной, приобретает смысл, как работа по саморазвитию и самосовершенствованию.

Постоянный состав группы представлен учащимися разного или одного пола и разного возраста в количестве 15 человек; проводятся групповые занятия. В объединении могут заниматься дети с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.

При зачислении учащихся среди учебного года на полный курс дополнительной общеразвивающей программы, реализуемой с 15 сентября, а также в случае длительного отсутствия учащегося по причине болезни или длительного санаторного лечения предусмотрен индивидуальный маршрут обучения в режиме ускоренного обучения в очно-заочной форме.

Уровень программы, объем и сроки реализации: программа относится к ознакомительному уровню и рассчитана на 1 год обучения. Срок реализации 140 часов в год, 35 недель (9 месяцев).

Форма обучения: очная. В случае перехода на электронное обучение с применением дистанционных технологий основные формы проведения учебных занятий - практические занятия, мастер-классы, онлайн-конференции, видеоконференции на платформе Zoom.

Особенности организации образовательного процесса: согласно содержанию учебного плана, виды занятий включают в себя: лекции, практические занятия, учебные тематические фильмы, мастер-классы, выездные тематические занятия, выполнение самостоятельных работ, онлайн-занятия, создание презентаций, выставки, экскурсии, соревнования, но упор делается на практических занятиях. На занятиях учащимся дополнительно демонстрируются небольшие видеоролики с комментариями педагога по данной теме и беседой с детьми.

После изучения в конце каждого блока тем, учащимся предлагаются творческие задания. В процессе работы над заданием учащиеся обдумывают, что они должны сконструировать и каких результатов достичь. Учащиеся будут экспериментировать, разрабатывать модели с новыми возможностями, а также развивать свои идеи применительно к реальным системам.

Данный уровень предполагает использование на занятиях таких игровых методов как: мини-проекты, соревнования, конкурсы, выставки, олимпиады. Эти игровые методы не только интересны ребятам, но и стимулируют к дальнейшей работе и творческому саморазвитию.

Состав группы: Постоянный.

Виды занятий: лекции, практические занятия, мастер – классы, соревнования, выполнение самостоятельной работы, создание и презентация проектов.

Режим занятий: занятия проводятся согласно учебному плану 2 раза в неделю по 2 академических часа (2 занятия по 45 минут) Перерыв для отдыха – 10 минут.

Важнейшие принципы построения программы:

- научность и доступность: использование на занятиях доступных для детей понятий и терминов, учет уровня подготовки, опора на имеющийся у учащихся опыт - «от простого - к сложному»;
- системность, последовательность и доступность в освоении технических приемов: изучение нового материала опирается на ранее приобретенные знания;
- гуманистический характер отношений педагога и ребенка: ребенок рассматривается как активный субъект совместной с педагогом деятельности, основанной на реальном сотрудничестве, уважении личности и демократическом стиле взаимоотношений педагога с детьми;
- образовательный процесс строится, следуя природе развития личности ребенка, с учетом имеющегося потенциала на основе закономерностей внутреннего развития;
- разнообразие и приоритет практической деятельности;
- принцип разноуровневого построения содержания программы;
- принцип индивидуального и дифференцированного подхода в обучении;
- принцип осмысленного подхода учащихся к творческой работе, ходу ее осуществления и конечному результату.

1.2. Цель и задачи

Цель программы – формирование уникальных инженерных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, изобретательства и инженерии, и их применение в практической работе и в проектах.

1. Предметные задачи:

- погрузить учащихся в проектную деятельность;
- сформировать у учащихся понимание необходимости непрерывного от практики теоретического обучения технической специальности в сфере систем охлаждения, вентиляции и электропитания;

- сформировать у учащихся устойчивые знания в области систем охлаждения, вентиляции и электропитания;
- развить навыки работы над проектом, ведения проектной документации, использование наработок из предыдущих проектов;
- развить у учащихся технологические навыки конструирования;
- развить навыки научно-исследовательской, проектной и инженерно-конструкторской деятельности;
- сформировать у учащихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений;
- формирование навыка владения техническими средствами обучения и необходимыми программами;
- развитие умения работать в команде и индивидуально, выполнять задания самостоятельно и коллективно;

2. Личностные задачи:

- научить ответственному отношению к информации с учётом правовых и этических аспектов её распространения;
- научить самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, анализируя и подбирая материалы и средства для её решения;
- научить защищать собственные разработки и решения;
- развить способность сопоставлять теоретическое содержание программы с собственным жизненным опытом;
- обеспечить готовность к повышению своего образовательного уровня;
- развить готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в предметно – продуктивной деятельности за счёт развития их образного, алгоритмического и логического мышления;
- развить готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием высокотехнологичных средств и методов;

Метапредметные задачи:

- формировать интерес к техническим знаниям;
- обеспечить уверенную ориентацию обучающихся в различных предметных областях за счёт осознанного использования межпредметных терминов и понятий;
- научить основным обще учебным умениям информационно –логического характера: анализу и синтезу ситуаций, выбору оснований и критериев для обобщения и сравнения данных, построения логических цепочек рассуждения.

1.3 Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Наименование и содержание темы	Количество часов учебных занятий			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности	2	2	-	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
2	Основы изобретательства и инженерии.	4	4	-	Устный опрос, соревнования, конкурсы, тестирование
3	Основы черчения и инженерной графики.	4	2	2	Устный опрос, самостоятельная работа
4	Фрезерный станок ЧПУ. Кейс 1.	6	2	4	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
5	Трехмерное моделирование.	16	4	12	Устный опрос, самостоятельная работа
6	3Д-принтер и 3Д-печать. Кейс 2.	16	4	12	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
7	3Д-сканер	4	4	-	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
8	Основы пайки электронных компонентов.	6	2	4	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
9	Фрезерная обработка материалов	30	14	16	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
10	Введение в проектную деятельность	6	2	4	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
11	Создание презентаций	4	4	-	Устный опрос, самостоятельная работа
12	Публичные выступления	4	2	2	Устный опрос, самостоятельная работа
13	Разработка проектов на тему: «Теплосъёмники,	38	-	38	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа

	водоблоки, испарители»				
	Итого:	140	46	94	

Содержание учебного плана

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности. (2 часа).

Теория: Обсуждение плана работы. Режим работы, правила поведения. Инструктаж по технике безопасности. Правила работы с электрическими приборами. Правила поведения в лаборатории.

Формы контроля. Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа.

Тема 2. Основы изобретательства и инженерии. (4 часа).

Теория: Знакомство с понятиями изобретательства и инженерии.

Просмотр образовательного видео контента по данной тематике, прослушивание аудиоконтента. Просмотр презентаций.

Формы контроля. Устный опрос, соревнования, конкурсы, тестирование.

Тема 3. Основы черчения и инженерной графики. (4 часа).

Теория: Основы черчения и инженерной графики. Эскизы. Правила оформления чертежей. Основы Artcam.

Практика: Оформление листа для чертежа по ГОСТу.

Формы контроля. Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа.

Тема 4. Фрезерный станок ЧПУ. (6 часов).

Теория: Виды станков. Устройство станка и его возможности. Типы обрабатываемых материалов. Настройка. Программное обеспечение для управления станком.

Практика: Выбор материала, настройка станка, создание управляющей программы.

Формы контроля. Устный опрос, соревнования, конкурсы, тестирование.

Кейс «Создание водоблока» (Приложение 2).

Тема 5. Трехмерное моделирование. (16 часов).

Теория: Изучение основных принципов построения 3Д-моделей. Виды программ для 3Д-моделирования. Полигональное моделирование. Моделирование с использованием САПР. Основы Artcam.

Практика: Построение 3Д-моделей в программе Artcam.

Формы контроля. Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа.

Тема 6. 3Д-принтер и 3Д-печать. (16 часов).

Теория: Виды 3Д-принтеров. Изучение различных технологий печати. Разновидности материалов для печати, их свойства. Конструкция FDM принтера. Конструкция SLA принтера. Слайсер, подготовка модели к печати. Постобработка напечатанных деталей.

Практика: Настройка 3Д-принтера. Выбор слайсера. Подбор параметров печати. Подготовка управляющей программы. Запуск печати на принтере.

Формы контроля. Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа.

Кейс 2. «Теплосъемник.» (Приложение 3).

Тема 7. Д-сканер. (4 часа).

Теория: Изучение основных понятий и принципов работы сканера. Типы 3Д-сканеров. Обработка полученной отсканированной информации. Создание 3Д-модели отсканированного объекта.

Формы контроля. Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа.

Тема 8. Основы пайки электронных компонентов. (6 часов).

Теория: Изучение основных понятий и принципов работы паяльника. Виды паяльников. Технология пайки. Виды припоев и флюсов.

Практика: Пайка электронной схемы. Распайка электронной схемы.

Формы контроля. Устный опрос, соревнования, конкурсы, тестирование.

Тема 9. Фрезерная обработка материалов. (30 часов).

Теория: Изучение основных понятий и принципов работы фрезерного станка. Виды станков. Конструкция станка. Типы фрез. Виды обрабатываемых материалов. Режимы резания. Программное обеспечение для подготовки управляющей программы.

Практика: Настройка станка. Подготовка управляющей программы. Запуск обработки.

Формы контроля. Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа.

Тема 10. Введение в проектную деятельность. (6 часов).

Теория: Изучение основных понятий и принципов проектной деятельности. Этапы проектной деятельности. Жизненный цикл проекта. Практическое применение. Основы командной работы. Scrum.

Практика: Командообразование, выявление лидерских качеств, игры на развитие коммуникабельности и навыки ведения переговоров. Публичные выступления.

Формы контроля. Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа.

Тема 11. Создание презентаций. (4 часа).

Теория: Виды и способы презентации работ. Изучение способов создания презентаций. Использование различных конструкторов. Создание презентаций на свободную тематику.

Формы контроля. Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа.

Тема 12. Публичные выступления. (4 часа).

Теория: Обсуждение и выбор темы для выступления. Подготовка.

Практика: Презентация тем.

Формы контроля. Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа.

Тема 13. Разработка проектов на тему «Теплосъемники, водоблоки, испарители». (38 часов).

Теория: Обсуждение идей, постановка целей, определение задач.

Практика: Работа над проектом. Презентация результатов.

Формы контроля. Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа.

1.4. Планируемые результаты

В результате освоения программы учащиеся должны получить следующие результаты:

Предметные результаты:

- демонстрировать понимание необходимости непрерывного обучения техническим специальностям;
- проявлять знания в области систем охлаждения, вентиляции и электропитания;
- уметь использовать навыки работы над проектом, ведения проектной документации, использования наработок из предыдущих проектов;
- проявлять технологические навыки конструирования;
- проявлять навыки научно-исследовательской, проектной и инженерно-конструкторской деятельности;
- проявлять навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений;
- проявлять навыки владения техническими средствами и программами для организации удалённого процесса обучения;
- проявлять умения работать дистанционно в команде и индивидуально, выполнять задания самостоятельно и коллективно бесконтактно;
- проявлять навыки использования социальных сетей в образовательных целях.

Личностные результаты:

- уметь ответственно относиться к информации с учётом правовых и этических аспектов её распространения;
- уметь самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, подбирать материалы и средства для её решения;
- уметь защищать собственные разработки и решения;
- иметь способность сопоставлять учебное содержание с собственным жизненным опытом;

- быть готовым к повышению своего образовательного уровня;
- быть готовым и способным к саморазвитию и реализации творческого потенциала в предметно – продуктивной деятельности за счёт развития их образного, алгоритмического и логического мышления;
- быть готовым к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием высокотехнологичных средств и методов;
- уметь работать в команде.

Метапредметные результаты:

- уметь уверенно ориентироваться в различных предметных областях за счёт использования и изучения меж предметных терминов и понятий:
- применять основные обще-учебные умения информационно-логического характера: анализ и синтез ситуаций, выбор оснований и критериев для обобщения и сравнения данных, построение логических цепочек рассуждений и др.;
- уметь продуктивно взаимодействовать и сотрудничать со сверстниками и взрослыми: уметь правильно, чётко и однозначно сформулировать мысль в понятную для собеседника форму;
- проявлять самостоятельность в учебно-познавательной деятельности.

Раздел II «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»

2.1. Календарный учебный график для групп: 1, 2. Место проведения: г. Краснодар, ул. Черкасская 71/1

№ п/п	Дата план	Дата факт	Тема занятия	Кол-во часов	Время проведения занятий	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
1			Вводное занятие. Техника безопасности	2				
1.1	15.09.2022		Знакомство с курсом. Инструктаж по технике безопасности.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
2			Основы изобретательства и инженерии	4				
2.1	19.09.2022		Изобретательское мышление. Азы и основные понятия.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория	Помещение 14	Устный опрос, соревнования, конкурсы, тестирование
2.2	22.09.2022		Инженерное мышление. Азы и основные понятия.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория	Помещение 14	Устный опрос, соревнования, конкурсы, тестирование
3			Основы черчения и инженерной графики.	4				
3.1	26.09.2022		Инженерная графика. Создание чертежей.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория, практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
3.2	29.09.2022		Инженерная графика. Создание чертежей.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰	Теория, практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение,

					2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰			устный опрос, самостоятельная работа
4			Фрезерные станки ЧПУ	6				
4.1	03.10.2022		Основные понятия ЧПУ фрезерного станка.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория, практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
4.2	06.10.2022		Введение в проектную дея- тельность.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория, практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
4.3	10.10.2022		Кейс 1. Создание водоблока.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
5			Трехмерное моделирование	16				
5.1	13.10.2022		Моделирование с использо- ванием САПР.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
5.2	17.10.2022		Полигональное моделирование.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
5.3	20.10.2022		Создание детали в Artcam.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа

5.4	24.10.2022		Создание детали в Artcam.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
5.5	27.10.2022		Создание детали в Artcam.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
5.6	31.10.2022		Создание детали в Artcam.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
5.7	03.11.2022		Создание детали в Artcam.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
5.8	07.11.2022		Создание детали в Artcam.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
6			3Д-принтер и 3Д-печать. Кейс 2.	16				
6.1	10.11.2022		Основы печати на FDM-принтере.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
6.2	14.11.2022		Настройка 3Д-принтера.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа

6.3	17.11.2022		Слайсер. Параметры печати.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
6.4	21.11.2022		Печать детали на 3Д-принтере.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
6.5	24.11.2022		Постобработка напечатанной детали.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
6.6	28.11.2022		Основы печати на SLA-принтере.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
6.7	01.12.2022		Кейс 2. Теплосъемник	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
6.8	05.12.2022		Командообразование	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
7			3Д-сканер	4				
7.1	08.12.2022		Основы работы с 3Д-сканером.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа

7.2	12.12.2022		Основы работы с 3Д-сканером.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
8			Основы пайки электронных компонентов.	6				
8.1	15.12.2022		Технология пайки.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
8.2	19.12.2022		Пайка электронной схемы.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
8.3	22.12.2022		Распайка электронной схемы.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
9			Фрезерная обработка материалов	30				
9.1	26.12.2022		Основы фрезерной обработки.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
9.2	29.12.2022		Виды фрез. Режимы резания.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория, практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
9.3	09.01.2023		Работа на фрезерном станке.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵	Теория,	Помещение 14	Педагогическое

					11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	практика		наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
9.4	12.01.2023		Работа на фрезерном станке.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория, практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
9.5	16.01.2023		Работа на фрезерном станке.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория, практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
9.6	19.01.2023		Работа на фрезерном станке.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория, практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
9.7	23.01.2023		Работа на фрезерном станке.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория, практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
9.8	26.01.2023		Работа на фрезерном станке.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория, практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
9.9	30.01.2023		Работа на фрезерном станке.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория, практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
9.10	02.02.2023		Работа на фрезерном станке.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵	Теория, практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос,

					17 ¹⁵ -18 ⁰⁰			самостоятельная работа
9.11	06.02.2023		Работа на фрезерном станке.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория, практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
9.12	09.02.2023		Работа на фрезерном станке.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория, практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
9.13	13.02.2023		Работа на фрезерном станке.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория, практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
9.14	16.02.2023		Работа на фрезерном станке.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
9.15	20.02.2023		Работа на фрезерном станке.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
10			Введение в проектную деятельность	6				
10.1	27.02.2023		Проектная деятельность	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
10.2	02.03.2023		Обсуждение и выбор темы проекта.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение,

					2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰			устный опрос, самостоятельная работа
10.3	06.03.2023		Scrum – метод по управле- нию проектами.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
11			Создание презентаций	4				
11.1	09.03.2023		Виды и способы презента- ции.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
11.2	13.03.2023		Создание презентации	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
12			Публичные выступления	4				
12.1	16.03.2023		Основы публичного вы- ступления.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Теория	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, устный опрос, самостоятельная работа
12.2	20.03.2023		Презентация идеи проекта.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Презентация
13			Разработка проектов на тему: «Теплосъёмники, водоблоки, испарители»	38				
13.1	23.03.2023		Доработка идеи проекта.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа

13.2	27.03.2023		Групповая работа над проектом.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
13.3	30.03.2023		Групповая работа над проектом.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
13.4	03.04.2023		Групповая работа над проектом.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
13.5	06.04.2023		Групповая работа над проектом.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
13.6	10.04.2023		Групповая работа над проектом.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
13.7	13.04.2023		Групповая работа над проектом.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
13.8	17.04.2023		Групповая работа над проектом.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
13.9	20.04.2023		Групповая работа над проектом.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
13.10	24.04.2023		Групповая работа над проектом.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
13.11	27.04.2023		Групповая работа над	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵	Практика	Помещение 14	Педагогическое

			проектом.		11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰			наблюдение, самостоятельная работа
13.12	04.05.2023		Групповая работа над проектом.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
13.13	08.05.2023		Групповая работа над проектом.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
13.14	11.05.2023		Групповая работа над проектом.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
13.15	15.05.2023		Групповая работа над проектом.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
13.16	18.05.2023		Доработка проектов.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
13.17	22.05.2023		Доработка проектов.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
13.18	25.05.2023		Презентация проектов.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Защита проекта
13.19	29.05.2023		Презентация проектов.	2	1гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 2гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практика	Помещение 14	Защита проекта
			Итого:	140				

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы: (Приложение 1)

- посадочные места по количеству обучающихся.
- рабочее место педагога – 1 ед.

Профильное оборудование:

- 3D-принтер учебный с принадлежностями - 5 шт.
- Фрезер учебный с принадлежностями - 3 шт.
- Паяльная станция - 15 шт.
- Ручной инструмент - 15 компл.

Программное обеспечение:

- ПО обучающее для станка.
- ПО 3Д моделированию.
- Презентационное оборудование.
- Интерактивный комплект.
- Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат.

Дополнительное оборудование:

- Вытяжная система для фрезерного станка фильтрующая.

Информационное обеспечение: материалы в сети Интернет и видеоматериалы на тему схемотехники и ЧПУ технологий.

Интернет-ресурсы:

1. <https://overclockers.ru>.
2. <https://3dnews.ru>
3. <http://ixbt.com>
4. <http://thg.ru>

Кадровое обеспечение: Программу может реализовывать педагог, имеющий педагогическое профильное образование и курсы повышения квалификации, владеющий навыками руководства научно-технической деятельностью учащихся

Рубаненко Антон Сергеевич — стаж педагогической работы 16 лет. Образование высшее, техническое, педагогическое.

2.3. Формы аттестации

Предварительная аттестация проводится в начале учебного года с целью выявления первоначального уровня знаний и умений и проводится в форме педагогического наблюдения, а также теста, определяющего интерес детей к изучаемой тематике. Осуществляется в форме контрольных заданий.

Промежуточная аттестация осуществляется на занятиях в течение всего учебного года для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств обучающихся. Он проводится в различных формах: педагогическое наблюдение, устного опроса, беседы, анализ на каждом занятии педагогом и учащимся качества выполнения творческих работ и приобретенных навыков общения, по результатам конкурсов, соревнований. Проводится в форме презентации результатов кейса.

Итоговая аттестация призвана показать оценку уровня и качества освоения учащимися дополнительной общеразвивающей программы по завершению обучения. Проводятся тестирования по темам, защита творческих проектов, а также анализ участия каждого обучающегося в конкурсах, выставках, соревнованиях внутри объединения, городских и краевых. Выполняется в форме защиты проектов, выполненных в рамках задания.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: проект, перечень готовых работ.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: защита творческих работ.

Формы подведения итогов реализации общеобразовательной программы:

- итоговые занятия;
- открытые занятия педагогов, родителей;
- конкурсы;
- соревнования.

2.4. Оценочные материалы

В качестве оценочного материала используется диагностическая карта, разработанная автором данной программы (Приложение 4).

Методика опирается на качественные критерии уровня освоения программы. Среди критериев можно перечислить:

1. Качество участия в устном опросе.
2. Качество выполнения творческого задания.
3. Степень вовлеченности в учебный процесс.
4. Степень вовлеченности в обсуждение.

Принята следующая система уровня освоения программы: низкий, средний, высокий.

2.5. Методические материалы

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные формы и методы обучения:

Формы обучения:

- инструктаж, беседа, рассказ;
- практическая работа, упражнения;
- игры, способствующие закреплению полученных знаний;
- конкурсы, соревнования.

Методы работы.

При организации занятий необходимо учитывать возрастные особенности учащихся. Для детей младшего возраста, учитывая их большую подвижность и неустойчивость внимания, используется постоянная смена деятельности, форм и методов в ходе занятия.

Занятие для детей младшего возраста включает в себя следующие разделы:

- организационный момент (очень важен для организации детей);
- мотивация к занятию (проходит в игровой форме, с учётом возраста детей);
- познавательная часть занятия (получение новой информации или закрепление уже изученной с расширением знаний);
- динамическая пауза (подвижные игры, пальчиковые игры);
- самостоятельная деятельность детей закрепление знаний: конструирование;
- игры на установление эмоционального равновесия (выход из занятия: с поделками, соревнования, конкурсы, театрализация) для каждого возраста соответственно.

Для детей среднего и старшего возраста занятия включают следующие разделы:

- теоретическая часть занятия небольшая, с использованием интерактивных средств обучения (просмотр фото, видео материалов, рассказ-беседа);
- практическая работа включает в себя создание систем охлаждения с использованием схем, фотографий или инструкций педагога.
- тестирование и демонстрация моделей, с целью проверки работоспособности модели;
- игровая часть (конкурсы, соревнования) занятия обязательна, так как она способствует закреплению полученных знаний и повышению мотивации и интереса к занятиям. Существуют следующие способы проведения занятий:

1. Объяснительно иллюстративный - предъявление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация и др.);

2. Эвристический - метод творческой деятельности (создание творческих моделей и т.д.);

3. Проблемный - постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения обучающимися;

4. Набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ (форма: компьютерный практикум, проектная деятельность);

5. Репродуктивный - воспроизводство знаний и способов деятельности (форма: изготовление образцов и конструкций, беседа, упражнения по аналогу);

6. Частично-поисковый - решение проблемных задач с помощью педагога;

7. Поисковый — самостоятельное решение проблем;

8. Метод проблемного изложения - постановка проблемы педагогам, решение ее самим педагогом, соучастие обучающихся при решении.

И все-таки, главный метод, который используется при изучении компьютерных технологий это метод проектов.

Под **методом проектов** понимают технологию организации образовательных ситуаций, в которых учащихся ставит и решает собственные задачи, и технологию сопровождения самостоятельной деятельности учащегося.

Проектно-ориентированное обучение — это систематический учебный метод, вовлекающий учащихся в процесс приобретения знаний и умений с помощью широкой исследовательской деятельности, базирующейся на комплексных, реальных вопросах и тщательно проработанных заданиях.

В процессе реализации программы используются такие методические приемы, как мотивация и стимулирование, когда на первых занятиях педагог формирует интерес учащихся к обучению и к себе, создавая ситуацию успеха, используя при этом: словесные, наглядные, аудиовизуальные, практические занятия; познавательные игры; методы эмоционального стимулирования; творческие задания; анализ, обобщение, систематизация полученных знаний и умений; проблемные поисковые формы занятий; выполнение работ под руководством педагога; дозированная помощь; самостоятельная работа; подготовка к экспериментальной работе; контроль в виде экспертизы, анализа и коррекции.

Образовательные технологии, используемые на занятиях:

- Технология индивидуализации обучения.
- Технология дифференцированного обучения.
- Технология развивающего обучения.
- Технология проблемного обучения.
- Технология проектной деятельности.
- Здоровье сберегающие технологии.
- Информационно-коммуникативные технологии.

2.7. Список литературы

Изобретательство и инженерия:

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986
2. Иванов Г. И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать: Кн. Для учащихся ст. Классов. — М.: Просвещение, 1994.
3. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: Пер. с англ.- М.: Мир, 1969. John R.
4. Dixon. Design Engineering: Inventiveness, Analysis and Decision Making. McGraw-Hill Book Company. New York. St. Louis. San Francisco. Toronto. London. Sydney. 1966.
5. Альтшуллер Г. С., Верткин И. М. Как стать гением: Жизн. стратегия творч. личности. — Мн: Белорусь, 1994.
6. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1969.
7. Негодаев И. А. Философия техники : учебн. пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997

3D моделирование и САПР

1. В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г.Москва, «Астрель», 2009.
2. И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров — «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений», г.Смоленск, 2000.
3. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — Страниц: 400;
4. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.

Репозиторий 3D моделей

1. <https://3ddd.ru>
2. <https://www.turbosquid.com>
3. <https://free3d.com>
4. <http://www.3dmodels.ru>
5. <https://www.archive3d.net>

Аддитивные технологии

1. Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч.Уик.—М.: Изд-во «Мир», 1965.—549с
2. WohlersT., Wohlersreport 2014: Additivemanufacturingand 3D-printingstateoftheindustry: Annualworld-wideprogressreport, WohlersAssociates, 2014
3. PrintingforScience, EducationandSustainableDevelopment Э.
4. Кэнекс, К. Фонда, М. Дзеннаро, ССAttribution-NonCommercialShareAlike, 2013<https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/slicersshootout-pt-4/сравнениеработыразныхслайсеров>.

Список литературы, рекомендованный учащимся, для успешного освоения данной образовательной программы:

1. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.
2. Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки. Изд-во «Мир», 1965.
3. WohlersT., Wohlersreport 2014: Additivemanufacturingand. 3D-printingstateoftheindustry: Annualworld-wideprogressreport, WohlersAssociates.
4. PrintingforScience, EducationandSustainableDevelopment Э.
5. С. А. Астапчик, В. С. Голубев, А. Г. Маклаков. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.Colin E. Webb, JulianD.C. Jones. HandbookOfLaserTechnology.

Список литературы, рекомендованной родителям в целях расширения диапазона образовательного воздействия и помощи родителям в обучении и воспитании ребенка:

- 1.А.С. Макаренко. Книга для родителей / А.С.Макаренко. – Москва: ИТРК, 2014. – 208с.

Приложение 1
к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
объединения «3D-моделирование»
«3D-моделирование»

Материально – техническое обеспечение, необходимое для реализации программы.

№ п/п	Наименование и содержание темы	Оборудование
1	Вводное занятие. Техника безопасности	Интерактивный комплекс Prestigio Multi-board 65 – 1 шт, презентационное оборудование-1 шт., пакет MS Office, аптечка, огнетушитель.
2	Основы изобретательства и инженерии.	Интерактивный комплекс Prestigio Multi-board 65 – 1 шт, презентационное оборудование-1 шт., пакет MS Office, аптечка, огнетушитель.
3	Основы черчения и инженерной графики.	Интерактивный комплекс Prestigio Multi-board 65 – 1 шт, Ручной специализированный инструмент, пакет MS Office, аптечка, огнетушитель.
4	Фрезерный станок ЧПУ. Кейс 1.	Интерактивный комплекс Prestigio Multi-board 65 – 1 шт, презентационное оборудование-1 шт., Фрезерные станки с ЧПУ Modelist 5080 AS, ПО обучающее для станка, вытяжная система для фрезерного станка фильтрующая-1 шт., пакет MS Office, аптечка, огнетушитель.
5	Трехмерное моделирование.	Интерактивный комплекс Prestigio Multiboard 65 – 1 шт, презентационное оборудование-1 шт., Фрезерные станки с ЧПУ Modelist 5080 AS, ПО обучающее для станка, пакет MS Office, 3D-принтер учебный с принадлежностями - 1 шт. Фрезер учебный с принадлежностями -3 шт., вытяжная система для фрезерного станка фильтрующая – 1 шт., 3D-принтер учебный с принадлежностями - 5 шт. аптечка, огнетушитель.
6	3D-принтер и 3Д-печать. Кейс 2.	Интерактивный комплекс Prestigio Multiboard 65 – 1 шт, презентационное оборудование-1 шт., Фрезерные станки с ЧПУ Modelist 5080 AS, ПО обучающее для

		станка, пакет MS Office, 3D-принтер учебный с принадлежностями - 1 шт. Фрезер учебный с принадлежностями -3 шт., вытяжная система для фрезерного станка фильтрующая, аптечка.
7	3Д-сканер	Интерактивный комплекс Prestigio Multiboard 65 – 1шт, презентационное оборудование-1 шт., пакет MS Office, аптечка, огнетушитель.
8	Основы пайки электронных компонентов.	Интерактивный комплекс Prestigio Multiboard 65 – 1шт, презентационное оборудование-1 шт., Фрезерные станки с ЧПУ Modelist 5080 AS, ПО обучающее для станка, пакет MS Office, Паяльная станция - 15 шт. Ручной инструмент- 15 компл., аптечка, огнетушитель.
9	Фрезерная обработка материалов	Интерактивный комплекс Prestigio Multiboard 65 – 1шт, презентационное оборудование-1 шт., Фрезерные станки с ЧПУ Modelist 5080 AS, ПО обучающее для станка, пакет MS Office, Ручной инструмент- 15 компл., Фрезер учебный с принадлежностями -3 шт., вытяжная система для фрезерного станка фильтрующая – 1 шт., аптечка, огнетушитель.
10	Введение в проектную деятельность	Интерактивный комплекс Prestigio Multiboard 65 – 1шт, презентационное оборудование-1 шт., Фрезерные станки с ЧПУ Modelist 5080 AS, ПО обучающее для станка, пакет MS Office, 3D-принтер учебный с принадлежностями - 1 шт. Фрезер учебный с принадлежностями -3 шт., вытяжная система для фрезерного станка фильтрующая – 1 шт., 3D-принтер учебный с принадлежностями - 5 шт., Паяльная станция - 15 шт. Ручной инструмент- 15 компл., аптечка, огнетушитель.
11	Создание презентаций	Интерактивный комплекс Prestigio Multiboard 65 – 1шт, презентационное оборудование-1 шт., Фрезерные станки с ЧПУ Modelist 5080 AS, ПО обучающее для станка, пакет MS Office, 3D-принтер учебный с принадлежностями - 1 шт. Фрезер учебный с принадлежностями -3 шт., вытяжная система для фрезерного станка фильтрующая – 1 шт., 3D-принтер учебный с принадлежностями - 5 шт., Паяльная станция - 15 шт. Ручной инструмент- 15 компл., аптечка, огнетушитель.

12	Публичные выступления	Интерактивный комплекс Prestigio Multiboard 65 – 1шт, презентационное оборудование-1 шт.,
13	Разработка проектов	Интерактивный комплекс Prestigio Multiboard 65 – 1шт, презентационное оборудование-1 шт., Фрезерные станки с ЧПУ Modelist 5080 AS, ПО обучающее для станка, пакет MS Office, 3D-принтер учебный с принадлежностями - 1 шт. Фрезер учебный с принадлежностями -3 шт., вытяжная система для фрезерного станка фильтрующая – 1 шт., 3D-принтер учебный с принадлежностями - 5 шт., Паяльная станция - 15 шт. Ручной инструмент- 15 компл., аптечка, огнетушитель.

Приложение 2
к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
объединения «3D-моделирование»
«3D-моделирование»

Описание кейса «Создание водоблока»

О кейсе:

Основная задача кейса – погрузить учащихся кванторианцев в мир двумерного проектирования и фрезерных технологий. Для этого будет рассмотрена тривиальная задача самостоятельного изготовления водоблока. Дети получают возможность научиться работать с фрезерным ЧПУ станком и самостоятельно создать свой опытный образец.

Категория кейса:

Кейс является вводным. Для прохождения кейса требуются навыки работы в Artcam.

Место в структуре программы:

Данный кейс является самостоятельным, но предусматривает перед собой изучение тем «Двумерное проектирование» и «Фрезерный ЧПУ станок».

Сроки реализации: 4 часа.

Учебно-тематическое планирование:

Тема: Создание брелока.	
Время: 4 часа	Цель: Изготовить уникальный водоблок при помощи фрезерного ЧПУ станка.
Создание макета брелока, подготовка управляющей программы и работа на станке.	

Предполагаемые результаты обучающихся.

Артефакты: Изготовленный уникальный водоблок.

Soft-skills: планирование рабочего процесса, распределение обязанностей, работа в команде.

Hard-skills: конструирование, прототипирование, работа с оборудованием.

Материалы в помощь:

Хостинги изображений;

Видео уроки Artcam.

Приложение 3
к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
объединения «3D-моделирование»
«3D-моделирование»

Описание кейса «Теплосъемник»

О кейсе

Основная задача кейса – погрузить учащихся кванторианцев в мир трехмерного моделирования и 3D-печати. Для этого будет рассмотрена тривиальная задача самостоятельного изготовления Теплосъемника. Дети получают возможность поработать на 3D-принтере и самостоятельно создать свой опытный образец.

Категория кейса Кейс является вводным. Для прохождения кейса требуются навыки работы в Artcam.

Место в структуре программы:

Данный кейс является самостоятельным, но предусматривает перед собой изучение тем «Трехмерное моделирование» и «3D-принтер и 3D-печать».

Сроки реализации: 4 часа.

Учебно - тематическое планирование:

Время: 4 часа	Цель: Изготовить опытный образец теплосъемника.
Создание 3D модели, подготовка управляющей программы для 3D-принтера и печать опытного образца теплосъемника	

Предполагаемые результаты обучающихся.

Артефакты: Изготовленный опытный образец шарнирной петли.

Soft-skills: планирование рабочего процесса, распределение обязанностей, работа в команде.

Hard-skills: конструирование, прототипирование, работа с оборудованием.

Материалы в помощь:

Видео уроки Artcam.

Приложение 4
к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
объединения «3D-моделирование»
«3D-моделирование»

Диагностическая карта достижений учащегося

Критерий уровня освоения программы:

- 1 – Уровень освоения программы
- 2 – Качество выполнения творческого задания
- 3 – Качество выполнения практического задания
- 4 – Степень вовлеченности в учебный процесс
- 5 – Степень вовлеченности в обсуждение

Уровни освоения программы по представленным критериям: низкий, средний, высокий.

Сокращения:

- Н. – низкий
- С. – средний
- В. – высокий

Ф.И.О. учащегося		
Тема	Критерий уровня усвоения программы	Уровень усвоения программы
Вводное занятие. Техника безопасности	-	-
Основы изобретательства и инженерии.	1.	С.
	2.	С.
	3.	В.
	4.	В.
	5.	Н.
Основы черчения и инженерной графики.	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
Фрезерный станок ЧПУ. Кейс 1.	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
Трехмерное моделирование.	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	

3Д-принтер и 3Д-печать. Кейс 2.	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
3Д-сканер.	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
Основы пайки электронных компонентов.	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
Фрезерная обработка материалов.	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
Введение в проектную деятельность.	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
Создание презентаций.	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
Публичные выступления.	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
Разработка проектов.	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	