

Северо-Западное управление Министерства образования
Самарской области

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской
области средняя общеобразовательная школа п. г. т. Мирный
муниципального района Красноярский Самарской области

Структурное подразделение дополнительного образования детей
Центр Детского Творчества

Принято на заседании
Педагогического совета
Протокол № 12 от «24» июня 2024 г.

«Утверждаю»
Директор ГБОУ СОШ п. г. т. Мирный

Пучко М.А.
приказ №53-1/ОД от 24.06.2024г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа технической
направленности
«Основы программирования систем ЧПУ
НИ-ТЕСН цех»**

Возраст обучающихся: 10-17 лет
срок реализации: 1 год

Разработчик:

Кривых С.И., педагог дополнительного образования,
педагог реализующий программу Саяров К.Д.

Мирный 2024г.

Краткая аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности « Основы программирования систем ЧПУ HI-TECH цех» включает в себя 3 тематических модуля.

В ходе практических занятий по программе учащиеся получают навыки работы на высокотехнологическом оборудовании, познакомятся с теорией решения изобретательских задач, основами инженерии, выполнят работы с электронными компонентами, поймут особенности и возможности высокотехнологического оборудования и способы его практического применения, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения, в том числе основы начального технологического предпринимательства.

Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеразвивающей программы «Основы программирования систем ЧПУ HI-TECH цех»

техническая.

Актуальность программы. Необходимость развития в Самарской области наукоемких 4 технологий, создания высокотехнологичных производств, ставит перед дополнительным образованием задачи формирования технического мышления, воспитания будущих инженерных кадров, создания условий для исследовательской и проектной деятельности обучающихся, занятий научно-техническим творчеством, организации тематического отдыха и сетевого проектного взаимодействия. Новые задачи требуют существенной модернизации подхода, как к содержанию дополнительного образования, так и к организации образовательной деятельности.

В современных условиях техническое творчество - это основа инновационной деятельности. Творчество – это специфичная для человека деятельность, порождающая нечто качественно новое и отличающееся неповторимостью, оригинальностью и уникальностью.

Поэтому процесс развития технического творчества является важнейшей составляющей современной системы образования. Усвоение основ технического творчества, творческого труда поможет будущим специалистам повысить профессиональную и социальную активность, а это, в свою очередь, приведет к сознательному профессиональному самоопределению по профессиям технической сферы, повышению производительности, качества труда, ускорению развития научно – технической сферы производства. Научно-техническое творчество, изобретательская и рационализаторская деятельность – это и школа формирования высоких нравственных качеств человека, основа инновационной деятельности и важнейшая составляющая образования.

Новизна программа состоит в том, что она разработана с учётом современных тенденций в образовании по принципу блочно-модульного освоения материала, что

максимально отвечает запросу социума на возможность выстраивания ребёнком индивидуальной образовательной траектории. Каждый из модулей имеет свою специфику и направлен на решение своих собственных целей и задач. Открытость, внутренняя подвижность содержания и технологий, учёт индивидуальных интересов и запросов — важнейшая характеристика данной модульной программы.

Так же новизна данной программы заключается в предоставлении возможности организовать образовательный процесс на основе установленных федеральным оператором требований, сохраняя основные подходы и технологии в организации образовательного процесса. В тоже время она позволяет самостоятельно наполнять программу содержанием в зависимости от имеющихся в регионе возможностей и тенденций его развития.

Отличительной особенностью программы является применение конвергентного подхода, позволяющего выстраивать обучение, включающее в себя элементы нескольких направленностей, в том числе использование в технической программе при освоении материала основы изобразительного искусства.

Так же программа предоставляет образовательные услуги на основе проектной деятельности, включая подготовку групп школьников, на постоянной основе занимающихся совместным решением одной задачи, к участию в конкурсах технических проектов, а также организацию и проведение мероприятий регионального, всероссийского и международного уровней.

Программа составлена с учётом следующих **нормативных документов**:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;

Концепция развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);

ИЗМЕНЕНИЯ, которые вносятся в распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р (утверждены распоряжением Правительства РФ от 15.05.2023 №1230-р);

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);

План мероприятий по реализации в 2021 - 2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 2945-р); Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

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 просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Приказ Министерства просвещения РФ от 21.04.2023 № 302 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 3.09.2019 г. № 467»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Самарской области от 12.07.2017 № 441);

Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

Письмо министерства образования и науки Самарской области от 30.03.2020 № МО-16-09-01/434-ТУ (с «Методическими рекомендациями по подготовке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр образовательных программ, включенных в систему ПФДО»).

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что в процессе её реализации обучающиеся овладевают актуальными техническими компетенциями необходимыми для социально-экономического развития страны и её научно - технического прогресса (инженерные кадры будущего, цифровизация образования, создание NET программ). Так же данная программа является педагогически целесообразной в виду нескольких причин: систематизируются и значительно расширяются теоретические и практические знания по работе с высокотехнологичным оборудованием, ориентирует детей на профессию будущего из «Атласа новых профессий».

Программа ориентирована на обеспечение самоопределения личности, создание условий для ее самореализации. Соответствует современным образовательным технологиям, отраженным в принципах обучения (индивидуальности, доступности, преемственности, результативности); формах и методах обучения (активных методах дистанционного обучения, дифференцированного обучения, занятиях, конкурсах, соревнованиях, экскурсиях, походах и т.д.). Программа направлена на развитие мотивации личности ребенка к познанию

и творчеству, приобщение обучающихся к общечеловеческим ценностям и профилактику асоциального поведения.

Содержание программы организовано по ***принципу дифференциации*** в соответствии с определенными уровнями сложности: «стартовым» и «базовым».

Стартовый уровень предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации учебного материала, минимальную сложность предлагаемых заданий, направленных на формирование начальных знаний в области информатики и информационно-коммуникационных технологий.

Базовый уровень предполагает освоение специализированных программ, изучение основ языка программирования html, формирование умения применять полученные знания и комбинировать их при выполнении творческих проектов.

Стартовый уровень

1. Исследовать характеристики различных типов фрез
2. Исследовать различные параметры обработки материалов от свойства материала
3. Исследовать зависимость скорости подачи фрезы от диаметра и качества обработки
4. Исследовать различные типы механизмов перемещений в фрезерных устройствах, особенности, точность и т.п.
5. Исследование типовых проблем фрезерного станка, обслуживание и техника безопасности.
6. Исследование различных типов лазерных станков.
7. Исследование различных типов механизмов перемещений, устройств лазерных устройств.
8. Исследование точности лазерного станка.
9. Исследование различных материалов для обработки на лазерном станке.
10. Исследование типовых проблем лазерного станка, обслуживание и техника безопасности.
11. Исследование основных видов 3Д принтеров
12. Исследование основных типов расходных материалов для 3Д принтеров, основные характеристики и способы использования
13. Исследование зависимости точности 3Д принтеров от используемой технологии.
14. Исследование типовых проблем 3Д принтеров, обслуживание и техника безопасности при работе.
15. Исследование по пост обработки изделий изготовленных на различных типах 3Д принтеров.

Базовый уровень

1. Практическое исследование обработки различных материалов различными типами фрез.
2. Практическое исследование по определению точности фрезерного станка.
3. Практическое исследование по пост обработки изделия после фрезерной обработки.
4. Практическое исследование по рабочим параметрам лазерного станка для различных типов обработки в зависимости от толщины оргстекла (составление таблицы параметров).
5. Практическое исследование по рабочим параметрам лазерного станка для различных типов обработки в зависимости от толщины фанеры (составление таблицы параметров).
6. Практическое исследование по определению точности лазерного станка.

7. Практическое исследование по рабочим параметрам 3Д принтера для различных материалов.

8. Практическое исследование по применимости различных материалов для фиксации основы различных материалов 3Д принтера

9. Практическое исследование по определению точности 3Д принтера.

10. Практическое исследование по использованию различных типов поддержки модели.

Цель программы: формирование уникальных компетенций по работе высокотехнологичным оборудованием, изобретательства и инженерной мысли и их применение в практической работе и проектной деятельности.

Задачи программы:

Обучающие:

- сформировать навыки командной работы;
- сформировать потребность и навыки постоянного саморазвития, самоорганизации жизнедеятельности;
- познакомить с основами теории решения изобретательских задач и инженерии;
- научить проектированию в САПР и созданию 2 D и 3D моделей;
- научить практической работе на лазерном оборудовании;
- научить практической работе на аддитивном оборудовании;
- научить практической работе на станках с ЧПУ (фрезерные станки);
- научить практической работе с ручным инструментом;
- научить практической работе с электронными компонентами;

Развивающие:

- развивать мотивацию к работе на результат;
- развивать навыки необходимые для проектной деятельности;
- развивать разные типы мышления необходимые для проектной деятельности.

Воспитательные:

- воспитывать инициативу и самостоятельность в достижении поставленной цели;
- воспитывать ценностное отношение к науке и техническому творчеству;
- воспитывать ценностное отношение к России, своему народу, краю, семье.

Возраст детей участвующих в реализации программы: 10-17 лет

Этот возрастной период характеризуется бурным ростом ребенка и физиологической перестройкой всего организма. У подростка возникает чувство тревоги, повышенная возбудимость, резкая смена настроения, быстрая утомляемость. Педагогу нужно быть осторожным и деликатным в своих высказываниях, не подчеркивать значение результата и не сомневаться в возможностях ребенка. Еще большее значение приобретает индивидуальный подход.

Сроки реализации: программа рассчитана на 1 год обучения, объем – 108 часов (3 модуля)

Форма обучения: очная.

Формы организации деятельности: групповая

Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся. Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент.

Основные *формы организации деятельности*: объяснение, беседа, дискуссия, консультация, игра-квест, техническое соревнование, выставка, рассказ, лабораторно-практическая работа, дидактическая или педагогическая игра, публичное выступление с демонстрацией результатов работы, творческий отчет, индивидуальная защита проектов, Workshop (рабочая мастерская - групповая работа, где все участники активны и самостоятельны).

Виды учебной деятельности:

- решение поставленных задач;
- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение исследовательского эксперимента.
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- выполнение практических работ;
- подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации;
- публичное выступление.

Кейс-технология

Кейс-технология – это:

- Техника обучения, использующая описание реальной ситуации. Учащиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблемы, предложить возможные решения (создать прототип), выбрать лучшее (усовершенствовать).
- Специально подготовленный материал с описанием конкретной проблемы, которую необходимо разрешить в составе группы.
- Конкретная практическая ситуация, рассказывающая о событии, в котором обнаруживается проблема, требующая решения.

Суть работы с кейсом заключается в том, что группа учащихся знакомится с ситуацией, анализирует её, диагностирует проблему и представляет свои идеи и решения в дискуссии и совместной деятельности.

Чем хороши кейсы?

- Направлены на исследовательскую или инженерно-проектировочную деятельность.
- Для решения проблемы требуется коллективная работа.
- Интегрируют в себе технологию развивающего и проектного обучения.
- Выступают в обучении как синергетическая технология («погружение» в ситуацию, «умножение» знаний, «озарение», «открытие»).
- Позволяют создать ситуацию успеха.

Процедура работы с кейсом:

- Учащимся предлагается конкретный случай, описывающий реальные события (ситуацию).
- Эта информация может быть кратко изложена в документальной форме или с помощью вербальных или визуальных средств (показ видео, слайда и др.).
- Работа может идти как в группах, так и индивидуально в установленное время, по истечении которого представляются варианты решений.

Режим занятий: 3 раза в неделю по 1 часу. Одно занятие длится 40 минут.

Наполняемость учебных групп: составляет 10-15 человек.

Планируемые результаты

Личностные результаты:

- ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области технологий НИ-ТЕСН в условиях развивающегося общества;

- готовность к повышению своего образовательного уровня;
- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации оборудования.

Метапредметные результаты:

Регулятивные:

1. соотносить свои действия с планируемыми результатами;
2. осуществлять контроль своей деятельности;
3. определять способы действий в рамках предложенных условий;
4. корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
5. оценивать правильность выполнения учебной задачи;

Познавательные:

1. умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно - графическую или знаково-символическую модель;
2. умение логически рассуждать, делать умозаключения и выводы;
3. умение самостоятельно создавать алгоритмы деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
4. умение соотносить предложенные модели (описательные, графические, символические) с условием задачи (задания);
5. умение проводить анализ своих ошибок;
6. умение работать в графических редакторах;
7. умение использовать функционал продукта для выполнения чертежей и трёхмерных моделей.

Коммуникативные:

1. умение учитывать в общении позиции других участников деятельности;
2. умение конструктивно общаться со сверстниками;
3. умение использовать ИКТ для решения информационных и коммуникативных задач
4. умение осуществлять целенаправленный поиск и применение информационных ресурсов, необходимых для решения учебных и познавательных задач с помощью средств ИКТ;

Предметные результаты:

Модульный принцип построения программы предполагает описание предметных результатов в каждом конкретном модуле.

Учебный план программы

№ модуля	Название модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Основы изобретательства и инженерии. Фрезерные станки	15	21	36
2	Лазерные технологии	14	22	36
3	Технологии аддитивного производства	17	19	36
	Итого	46	62	108ч.

Критерии оценки знаний, умений и навыков при освоении программы

Результат деятельности программы фиксируется в виде презентации, грамотно оформленного кейса/ проекта/ решения задачи. Оценка результатов производится по трем уровням:

«высокий»: работа носит творческий, самостоятельный характер и выполнена полностью в планируемые сроки, достигнута цель, выполнены задачи;

«средний»: воспитанник выполнил основные цели работы, но имеют место недоработки или отклонения по срокам;

«низкий»: работа не закончена, основные цели не достигнуты, слабо прослеживается заинтересованность в выполнении задач.

По завершении курса программы проводится итоговая диагностика. Оценка качества реализации программы проводится на основе методики Н. В. Кленовой, Л. Н. Буйловой «Мониторинг результатов обучения ребенка по дополнительной образовательной программе». (Приложение 1).

Формы контроля качества образовательного процесса:

- Беседа
- Наблюдение
- Практическое занятие
- Workshop (рабочая мастерская - групповая работа, где все участники активны и самостоятельны);
- Интерактивное занятие

Модуль 1.

«Основы изобретательства и инженерии. Фрезерные станки».

Цель: формирование основ изобретательства и инженерии их применение в практической работе.

Задачи:

Обучающие:

- сформировать навыки командной работы;

- сформировать потребность и навыки постоянного саморазвития, самоорганизации жизнедеятельности;
- познакомить с основами теории решения изобретательских задач и инженерии;
- научить проектированию в САПР и созданию 2 D и 3D моделей;
- научить практической работе на станках с ЧПУ (фрезерные станки);
- научить практической работе с ручным инструментом;
- научить практической работе с электронными компонентами;

Развивающие:

- развивать мотивацию к работе на результат;
- развивать навыки необходимые для проектной деятельности

Воспитательные:

- воспитывать инициативу и самостоятельность в достижении поставленной цели;

Предметные результаты

Обучающийся должен знать:

- определение понятий «Изобретательское мышление», «Инженерное мышление».
- Измерительный инструмент и уметь им пользоваться .
- Системы автоматизированного проектирования

Обучающийся должен уметь:

- работать в графических редакторах
- уверенно использовать функционал продукта для выполнения чертежей и трёхмерных моделей.

Обучающийся должен приобрести навык:

- построение 3D деталей

Учебно-тематический план модуля

«Основы изобретательства и инженерии. Фрезерные станки».

№	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие. Введение в образовательную деятельность.	1	1	2	Беседа, наблюдение
2	Изобретательское и инженерное мышление	3	3	6	Наблюдение, практическое занятие
3	Машина Голдберга. Справочник	6	6	12	Workshop,

	«Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».				практическое занятие
4	Графический редактор «Kompas 3D», «CorelDraw», «Photoshop», «AutoCAD» . Построение 3D деталей	2	5	7	Workshop, практическое занятие
5	Основы фрезерной обработки	1	3	4	Наблюдение, практическое занятие
6	Фрезерный раскрой изделий. Технология гравировки на примере изготовления печатной платы.	2	3	5	Наблюдение, практическое занятие
Итого		15	21	36	

Содержание тем модуля для стартового уровня

Тема 1. Вводное занятие. Введение в образовательную деятельность.

Теория: Знакомство с детьми; Цели и задачи; Экскурсия и знакомство с квантовым Хайтек; Инструктаж по технике безопасности при работе на ПК и оборудовании, а также при работе с ручным и электрическим инструментом; Противопожарная безопасность; Правила поведения в квантуме; Риски использования оборудования в хайтек цехе; Знакомство с оборудованием.

Практика: Знакомство с 3D принтером, лазерным, фрезерным станками.

Тема 2. Изобретательское и инженерное мышление.

Теория: Знакомство с понятиями «инженерия», «изобретательство», «изобретательская задача». Методы поиска решения изобретательных задач; Решение творческих задач (мозговая атака, обратная мозговая атака);

Практика: Изучение возможностей и потенциальных опасностей работы с оборудованием, техника безопасности в хай-тек цехе.

Тема 3. Машина Голдберга. Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».

Теория: Знакомство с машинами Голдберга. Изучение справочника «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».

Практика: Изучение принципов работы, рассмотрение примеров.

Тема 4. Графический редактор «Kompas 3D», «CorelDraw», «Photoshop», «AutoCAD» . Построение 3D деталей.

Теория: Какие есть графические редакторы? Для чего они нужны? Как и для чего их можно использовать?

Практика: Интерфейс системы редакторов; Чертежи и фрагмент. Оформление чертежа в графических редакторах («Kompas 3D», «CorelDraw», «Photoshop», «AutoCAD»). Построение и редактирование геометрических примитивов. Размеры и обозначения на чертеже.

Тема 5. Основы фрезерной обработки изделий.

Теория: Принципы работы станков ЧПУ. Понятие о G-Code. Риски использования фрезерных станков с ЧПУ.

Практика: Работа со станком с ЧПУ с использованием управляющих инструкций.

Тема 6. Фрезерный раскрой изделий. Технология гравировки на примере изготовления печатной платы.

Содержание тем модуля для базового уровня

Тема 1. Вводное занятие. Введение в образовательную деятельность.

Теория: Цели и задачи; Инструктаж по технике безопасности при работе на ПК и оборудовании, а также при работе с ручным и электрическим инструментом;

Противопожарная безопасность; Правила поведения в квантуме; Риски использования оборудования в хайтек цехе;

Тема 2. Изобретательское и инженерное мышление.

Теория: Методы поиска решения изобретательных задач; Решение творческих задач (мозговая атака, обратная мозговая атака); Решение изобретательских задач методом ИКР (воображение идеального конечного результата); Решение изобретательских задач методом «маленьких человечков»

Практика: Кейс «Найди свою идею» - поиск нестандартных решений при решении задач. Задания по командам: задача «Переправа», задача «Техническое мышление», задача «Неожиданный ресурс» и др.

Тема 3. Машина Голдберга. Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».

Теория: Изучение принципов работы, рассмотрение примеров. Изучение справочника «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга». Изучение регламента соревнования «Кубок машины Голдберга». Роли в команде.

Практика: Создание инженерной команды. Проектирование и изготовление машины Голдберга. Проведение соревнования.

Тема 4. Графический редактор «Kompas 3D», «CorelDraw», «Photoshop», «AutoCAD» . Построение 3D деталей.

Теория: Графический редактор и его возможности.

Практика: Интерфейс системы редакторов; Чертежи и фрагмент. Оформление чертежа в графических редакторах («Kompas 3D», «CorelDraw», «Photoshop», «AutoCAD»). Построение и редактирование геометрических примитивов. Размеры и обозначения на чертеже. Использование прикладных библиотек. Экспорт чертежа (фрагмента) в различные форматы (*.pdf, *.dxf). Печать документа. Основы трёхмерного моделирования. Особенности интерфейса.

Тема 5. Основы фрезерной обработки изделий.

Теория: Принципы работы станков ЧПУ. Понятие о G-Code. Риски использования фрезерных станков с ЧПУ.

Практика: Работа со станком с ЧПУ с использованием управляющих инструкций.

Тема 6. Фрезерный раскрой изделий. Технология гравировки на примере изготовления печатной платы.

Практика: Кейс «Колесо – изготовление диска» - разработка и создание 3D-модели диска с улучшенными свойствами. Создание тела диска. Создание спиц диска. Выявление технологических ограничений оборудования для получения более результативного итога. Создание лицевой части диска. Создание задней части диска. Подготовка программ для станка. Расположение моделей в заготовке. Создание управляющих программ. Сохранение управляющих программ. Обработка двух деталей с внутренней стороны. Изготовление кондуктора. Обработка деталей в кондукторе. Контроль полученного результата. Постобработка изделия.

Планируемые результаты модуля

1. Знание правил техники безопасности при работе в квантуме «Хайтек».
2. Знание правил техники безопасности при работе с компьютерной техникой.
3. Знание основ черчения (чертёж, проекции, виды, разрезы, сечения, простановка, размеров и др.).
4. Знание измерительного инструмента и умение им пользоваться .
5. Знание системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D и уверенное использование функционала продукта для выполнения чертежей и трёхмерных моделей.

6.Понимание тенденций развития аддитивных технологий в РФ и мире.

7.Знание аддитивных технологий и уверенная работа на 3D-принтерах различной конструкции.

8. Создание изделий с использованием аддитивных технологий

Модуль 2.

«Лазерные технологии».

Цель: Проектирование и технологическая подготовка модели изделия.

Задачи:

Обучающие:

- научить практической работе на лазерном оборудовании;
- научить практической работе на аддитивном оборудовании;

Развивающие:

- развивать разные типы мышления необходимые для проектной деятельности.
- развивать навыки необходимые для проектной деятельности;

Воспитательные:

- формировать конструктивное отношение к проектной работе и развивать умение командной работы, координацию действий;
- расширять кругозор и культуру, межкультурную коммуникацию;
- воспитывать уважение к интеллектуальному и физическому труду;
- подготовить осознанный выбор дальнейшей траектории обучения в «Кванториуме»;
- выявлять и повышать готовность к участию в соревнованиях разного уровня

Предметные результаты

Обучающийся должен знать:

- технологии решения изобретательских задач и уверенное их использование в проектной деятельности.
- устройства и принципы действия лазерного станка, уверенное пользование оборудованием при выполнении проектных заданий.
- устройства и принципа действия фрезерных станков с числовым программным управлением, подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.

Обучающийся должен уметь:

- осуществлять выбор режущего инструмента для фрезерных станков с ЧПУ исходя из конкретной задачи.

- уверенно работать на фрезерных станках с ЧПУ (раскрой материала, объемное фрезерование).

Обучающийся должен приобрести навык:

- пайки электронных компонентов.

Учебно-тематический план модуля «Лазерные технологии»

№	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	Техника безопасности. Векторная графика	2	-	2	Беседа, интерактивное занятие
2	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	4	5	9	Наблюдение, Беседа
3	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	4	9	13	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
4	Технологии работы с электронными компонентами.	4	8	12	Workshop, практическое занятие
Итого		14	22	36	

Содержание тем модуля для стартового

уровня Тема 1. Техника безопасности. Векторная графика.

Теория: Инструктаж по технике безопасности, противопожарная безопасность. Что такое векторная графика? Как ее применять при работе на лазерном станке. **Тема 2.** Воздействие лазерного излучения на различные материалы.

Теория: Лазерная резка и гравировка, принцип действия; задание режимов резания;

Практика: подготовка задания на лазерную резку и гравировку;

Тема 3. Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.

Теория: Применение векторной и растровой графики для формирования задания;

Практика: Мастер класс «Гравировка» - в ходе мастер-класса участники знакомятся с российскими разработками по лазерным технологиям, со средой 2Д редактора, у участников будет возможность разработать свой дизайн гравировки или заготовки с использованием лазерных технологий.

Тема 4. Технологии работы с электронными компонентами.

Теория: Инструктаж по технике безопасности, противопожарная безопасность. Что такое векторная графика? Паяльные материалы.

Практика: Обучение ручной пайки.

Содержание тем модуля для базового уровня

Тема 1. Техника безопасности. Векторная графика.

Теория: Введение в двумерную графику. Редакторы векторной графики и основные инструменты. Двумерная графика: использование логических операций для создания сложных форм. Двумерная графика: работа с кривыми и контурами. Двумерная графика: инструменты позиционирования и трансформации, работа с массивами.

Тема 2. Воздействие лазерного излучения на различные материалы.

Теория: Устройство и общие принципы работы лазерного станка. Возможные риски при работе с лазерным станком.

Практика: Работа с различными материалами. Кейс «Шахматные фигуры» - создание фигур для шахматной игры с использованием лазерных технологий.

Тема 3. Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.

Теория: Применение векторной и растровой графики для формирования задания; Технология проектирования изделий из фанеры и акрила.

Практика: Кейс «Вечный календарь» - создание изделия с помощью лазерных технологий.

Определение принципа действия календаря. Создание макета в программе для векторной графики. Подготовка файла для лазерной резки и гравировки. Определение материала изделия. Выполнение лазерной резки деталей. Выполнение лазерной гравировки изображения. Постобработка деталей. Сборка изделия. Тестирование и устранение ошибок.

Тема 4. Технологии работы с электронными компонентами.

Теория: Инструктаж по технике безопасности, противопожарная безопасность. Что такое векторная графика? Как ее применять при работе на лазерном станке. Основы пайки. Оборудование для пайки. Ознакомление с технологией ручной пайки. Паяльные материалы. Технология ручной пайки.

Практика: Распайка электронной сборки. Кейс «Пайка»

Планируемые результаты модуля

1. Знание технологий решения изобретательских задач и уверенное их использование в проектной деятельности.

2. Знание устройства и принципа действия лазерного станка, уверенное пользование оборудованием при выполнении проектных заданий.

3. Создание изделий с использованием лазерных технологий (лазерная резка и гравировка).

4. Знание устройства и принципа действия фрезерных станков с числовым программным управлением, подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.

5. Умение осуществлять выбор режущего инструмента для фрезерных станков с ЧПУ исходя из конкретной задачи.

6. Уверенная работа на фрезерных станках с ЧПУ (раскрой материала, объемное фрезерование).

7. Начальные навыки пайки электронных компонентов.

8. Оборудование и материалы для осуществления пайки и распайки электронных компонентов.

Модуль 3

«Технологии аддитивного производства».

Цель: Применение усвоенных знаний, умений и навыков при разработке и реализации идей проектов обладающих определенной степенью уникальности.

Задачи:

Обучающие:

- научить производить постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения
- научить проектировать модель изделия
- научить обрабатывать изделия на станке

Развивающие:

- стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и публичной деятельности;
- развивать способности к инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять и развивать навыки Softskills: умения генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно обосновывать свою точку зрения, критическое мышление и умение объективно оценивать свои результаты

Воспитательные:

- формировать конструктивное отношение к проектной работе и развивать умение командной работы, координацию действий;
- расширять кругозор и культуру, межкультурную коммуникацию;
- воспитывать уважение к интеллектуальному и физическому труду;
- подготовить осознанный выбор дальнейшей траектории обучения в «Кванториуме»;
- выявлять и повышать готовность к участию в соревнованиях разного уровня.

Учебно-тематический план модуля

«Технологии аддитивного производства».

№	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	Постановка проблемной ситуации, поиск путей решения	2	-	2	Беседа, интерактивное занятие
2	Проектирование модели изделия	-	4	4	Наблюдение,

					Беседа
3	Технологическая подготовка изделия	2	3	5	Наблюдение, практическое занятие, демонстрация
4	Подготовка задания для печати	3	3	6	Workshop, практическое занятие
5	Печать изделия	5	6	11	Workshop, практическое занятие
6	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов.	5	3	8	Workshop, практическое занятие
Итого		17	19	36	

Содержание тем модуля для стартового уровня

Тема 1. Постановка проблемной ситуации, поиск путей решения.

Теория: Трехмерное моделирование. Программы для создания 3D-моделей.

Практика: Способы создания объектов: выдавливание, вращение. Способы создания объектов: движение по контуру, переход по сечениям.

Тема 2. Проектирование модели изделия.

Практика: Использование специальных инструментов для улучшения внешнего вида объектов.

Тема 3. Технологическая подготовка изделия.

Теория: Визуализация и редактор материалов

Практика: Устройство и общие принципы работы 3D принтера.

Тема 4. Подготовка задания для печати.

Теория: 3D модели и выбор материала

Практика: Расположение 3D модели на рабочем столе принтера, создание и модификация поддержек.

Тема 5. Печать изделия.

Теория: Техника печати изделия.

Практика: Подготовка модели к производству: программы слайсеры. Печать тестового образца.

Тема 6. Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов.

Теория: Подготовка выступления и презентации по итогам работы.

Практика: Защита проектной работы.

Содержание тем модуля для базового уровня

Тема 1. Постановка проблемной ситуации, поиск путей решения.

Теория: Представление проблемной ситуации в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность).

Практика: Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата. **Тема 2.** Проектирование модели изделия.

Практика: Разработка и создание 3D модели поверхности колеса для более улучшенного сцепления с поверхностью.

Тема 3. Технологическая подготовка изделия.

Теория: Выявление технологических ограничений оборудования для получения более результативного итога.

Практика: Подготовка изделия.

Тема 4.Подготовка задания для печати.

Теория: 3D модели и выбор материала

Практика: Импорт 3D модели и выбор материала, Расположение 3D модели на рабочем столе принтера, создание и модификация поддержек, запуск 3D принтера. **Тема 5.**Печать изделия.

Теория: Техника печати изделия.

Практика: Печать изделия. Контроль полученного результата. Постобработка изделия.

Тема 6.Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов.

Теория: Подготовка выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Представление проблемной ситуации в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.

Практика: Кейс «Колесо-изготовление диска». Создание презентации. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса. Разработка и создание 3D модели диска с улучшенными свойствами, Создание тела диска. Создание спиц диска. Защита проекта.

Планируемые результаты модуля

- знание основ и принципов теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- знание и понимание принципов проектирования в САПР, основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на лазерном оборудовании;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки);
- знание основами и овладение практическими базисными знаниями в работе с ручным инструментом;
- знание основами и овладение практическими базисным знаниям в работе с электронными компонентами;
- знание и понимание основных технологий, используемых в Хай-тек, их отличие, особенности и практики применения при разработке прототипов;
- знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария.

Обеспечение программы

Методическое обеспечение

Основные принципы, положенные в основу программы:

- принцип доступности, учитывающий индивидуальные особенности каждого ребенка, создание благоприятных условий для их развития;

- принцип демократичности, предполагающий сотрудничество педагога и обучающегося;
- принцип системности и последовательности – знание в программе даются в определенной системе, накапливая запас знаний, дети могут применять их на практике.

Методы работы:

- *словесные методы:* рассказ, беседа, сообщения – эти методы способствуют обогащению теоретических знаний детей, являются источником новой информации;
- *наглядные методы:* презентации, демонстрации рисунков, плакатов, иллюстраций. Наглядные методы дают возможность более детального обследования объектов, дополняют словесные методы, способствуют развитию мышления детей.
- *практические методы:* изготовление 3D деталей. Данные методы позволяют воплотить теоретические знания на практике, способствуют развитию навыков и умений детей. Большое значение приобретает выполнение правил культуры труда, экономного расходования материалов, бережного отношения к инструментам, приспособлениям и материалам.

Сочетание словесного и наглядного методов учебно-воспитательной деятельности, воплощённых в форме рассказа, беседы, творческого задания, позволяют психологически адаптировать ребёнка к восприятию материала, направить его потенциал на познание истории родного края, расширению кругозора.

Занятие состоит из следующих структурных компонентов:

1. Организационный момент, характеризующийся подготовкой учащихся к занятию;
2. Повторение материала, изученного на предыдущем занятии;
3. Постановка цели занятия перед учащимися;
4. Изложение нового материала;
5. Практическая работа;
6. Обобщение материала, изученного в ходе занятия;
7. Подведение итогов;
8. Уборка рабочего места.

Материально-техническое обеспечение

Компьютерное оборудование

- Персональные компьютеры для работы с 3D моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО - 7 шт.

Профильное оборудование:

- 3D-принтер Hercules 2018 - 1 шт.

- Фрезерный станок Wattsan 2030 MINI -1 шт.
- Лазерный станок ZERDERMINI-1 шт.
- Дрель-шуруповерт Проф. SturmID2145PSOFTTOUCH -1шт.
- Набор инструмента TOPEX 135 шт. – 1шт.
- Паяльная станция Luckey 702 5434 фен + паяльник – 1 шт.
- Фанера ФК ГОСТ ½ 3*1525*1525 – 5 шт.
- Оргстекло ACRYMAXТпрозрачн. 3 мм (2,05*3,05) – 2 шт.
- Пластик для 3D принтеров КУС 3ДФ 1,75 мм разноцветный – 10 шт.
- Припой пос-61 0,8мм 1кг катушка – 1 шт.
- Кабель МГТФ 0,75 – 45 м.
- Фрезы твердосплавные концевые 3,0 , 5,0 , 6,0 ц/х ВК8 – 6 шт.
- Набор сверл MetaboHSS-R 25 1-13 мм. – 1 шт.
- Материалы для пайки (набор транзисторов, конденсаторов, резисторов и т. д

Программное обеспечение:

- Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат
- ПО обучающее для станка
- ПО 3Д моделированию
- Презентационное оборудование
- Интерактивный комплект
- Дополнительное оборудование:
- Вытяжная система для лазерного станка фильтрующая
- Система хранения материала

Список литературы:

Изобретательство и инженерия

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986.
2. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. — М: Московский рабочий, 1969.
3. Альтшуллер Г.С., Верткин И.М. Как стать гением: жизн. стратегия творч. личности. — Мн: Белорусь, 1994.
4. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: пер. с англ. — М.: Мир, 1969. John R. Dixon. Design Engineering: Inventiveness, Analysis and Decision Making. McGraw-Hill Book Company. New York. St. Louis. San Francisco. Toronto. London. Sydney. 1966.
5. Иванов Г.И. Формулы творчества, или как научиться изобретать: кн. для учащихся ст. классов. — М.: Просвещение, 1994.

6. Официальный сайт фонда Г.С. Альтшуллера - <https://www.altshuller.ru/school/school1.asp>
7. Фиговский О.Л. Инновационный инжиниринг - путь к реализации оригинальных идей и прорывных технологий // Инженерный вестник Дона. 2014. №1.
URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2321

3D-моделирование и САПР

1. Большаков, В. Бочков А., Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. - Изд. Питер. 2012
2. Большаков В. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Изд-во БХВ-Петербург, 2010.
3. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Астрель, 2009.
4. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений. — Смоленск, 2000.
5. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трёхмерное проектирование. — 400 с.
6. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.
7. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А.И. Боровков [и др.]. — СПб.: Издво Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
8. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.

Аддитивные технологии

1. Григорьев С.Н., Смуров И.Ю. Перспективы развития инновационного аддитивного производства в России и за рубежом // Инновации. 2013. Т. 10. С. 2-8.
2. Литунов С.Н., Слободенюк В.С., Мельников Д.В. Обзор и анализ аддитивных технологий, часть 1 // Омский научный вестник. 2016. № 1 (145). С. 12-17.
3. Смирнов, В.В., Барзали В.В., Ладнов П.В. Перспективы развития аддитивного производства в российской промышленности // Опыт ФГБОУ УГАТУ. Новости материаловедения. Наука и техника. №2 (14). 2015. С. 23-27
4. Сироткин О.С. Современное состояние и перспективы развития аддитивных технологий // Авиационная промышленность. 2015. № 2. С. 22-25.
5. Технологии Аддитивного Производства. Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер, Перевод. с англ. под ред. И.В. Шишковского. Изд-во Техносфера, Москва, 2016. 656 с. ISBN: 978-5- 94836-447-6
6. Шишковский И.В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. СПб.:Питер, 2016. — 400 с.: — ISBN 978-5-496-02049-7.
7. Wohlers T., Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3Dprintingstateoftheindustry: Annualworldwideprogressreport, Wohlers Associates, 2014.

Лазерные технологии

1. Астапчик С.А., Голубев В.С., Маклаков А.Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.
2. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1-2 — IOP.89
3. Steen Wlliam M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: SpringerVerlag.
4. Байбородин Ю. В. Основы лазерной техники. Киев, Издательство Выща школа, Головное изд-во, 1988
5. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с.
6. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физматлит, 2008.

Фрезерные технологии

1. Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: учебное пособие.
2. Корытный Д.М. (1963) Фрезы.

Пайка и работа с электронными компонентами

1. Максимихин М.А. Пайка металлов в приборостроении. — Л.: Центральное бюро технической информации, 1959.
2. Дистанционные и очные курсы, МООС, видеоуроки, вебинары, онлайнмастерские, онлайн-квесты и т. д.

Календарно-учебный график программы

№ п/п	Дата проведения занятия	Время проведения занятия	Кол- во часо- в	Тема занятия	Форма занятия	Место прове- дения	Форма контроля
1.	02.09.2022	16.00-16.40	1	Вводное занятие.	Экскурсия	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
2.	05.09.2022	16.00-16.40	1	Введение в образовательную деятельность.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
3.	07.09.2022	16.00-16.40	1	Изобретательское и инженерное мышление.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
4.	09.09.2022	16.00-16.40	1	Изобретательское и инженерное мышление.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
5.	12.09.2022	16.00-16.40	1	Изобретательское и инженерное мышление.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
6.	14.09.2022	16.00-16.40	1	Изобретательское и инженерное мышление.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
7.	16.09.2022	16.00-16.40	1	Изобретательское и инженерное мышление.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
8.	19.09.2022	16.00-16.40	1	Изобретательское и инженерное мышление.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
9.	21.09.2022	16.00-16.40	1	Машина Голдберга. Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
10.	23.09.2022	16.00-16.40	1	Машина Голдберга. Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа

				Голдберга».			
11.	26.09.2022	16.00-16.40	1	Машина Голдберга. Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
12.	28.09.2022	16.00-16.40	1	Машина Голдберга. Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
13.	30.09.2022	16.00-16.40	1	Машина Голдберга. Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
14.	03.10.2022	16.00-16.40	1	Машина Голдберга. Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
15.	05.10.2022	16.00-16.40	1	Машина Голдберга. Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
16.	07.10.2022	16.00-16.40	1	Машина Голдберга. Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
17.	10.10.2022	16.00-16.40	1	Машина Голдберга.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech»	Беседа

				Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».		цех	
18.	12.10.2022	16.00-16.40	1	Машина Голдберга. Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
19.	14.10.2022	16.00-16.40	1	Машина Голдберга. Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
20.	17.10.2022	16.00-16.40	1	Машина Голдберга. Справочник «Базовые и расширенные элементы Машины Голдберга».	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
21.	19.10.2022	16.00-16.40	1	Графический редактор «Kompas 3D», «CorelDraw», «Photoshop», «AutoCAD» . Построение 3D деталей	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
22.	21.10.2022	16.00-16.40	1	Графический редактор «Kompas 3D», «CorelDraw», «Photoshop», «AutoCAD» . Построение 3D деталей	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
23.	24.10.2022	16.00-16.40	1	Графический редактор «Kompas 3D», «CorelDraw», «Photoshop», «AutoCAD» .	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа

				Построение 3D деталей			
24.	26.10.2022	16.00-16.40	1	Графический редактор «Компас 3D», «CorelDraw», «Photoshop», «AutoCAD» . Построение 3D деталей	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
25.	28.10.2022	16.00-16.40	1	Графический редактор «Компас 3D», «CorelDraw», «Photoshop», «AutoCAD» . Построение 3D деталей	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
26.	31.10.2022	16.00-16.40	1	Графический редактор «Компас 3D», «CorelDraw», «Photoshop», «AutoCAD» . Построение 3D деталей	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
27.	02.11.2022	16.00-16.40	1	Графический редактор «Компас 3D», «CorelDraw», «Photoshop», «AutoCAD» . Построение 3D деталей	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
28.	07.11.2022	16.00-16.40	1	Основы фрезерной обработки	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
29.	09.11.2022	16.00-16.40	1	Основы фрезерной обработки	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
30.	11.11.2022	16.00-16.40	1	Основы фрезерной обработки	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
31.	14.11.2022	16.00-16.40	1	Основы фрезерной обработки	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
32.	16.11.2022	16.00-16.40	1	Фрезерный раскрой изделий. Технология гравировки на примере	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа

				изготовления печатной платы.			
33.	18.11.2022	16.00-16.40	1	Фрезерный раскрой изделий. Технология гравировки на примере изготовления печатной платы.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
34.	21.11.2022	16.00-16.40	1	Фрезерный раскрой изделий. Технология гравировки на примере изготовления печатной платы.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
35.	23.11.2022	16.00-16.40	1	Фрезерный раскрой изделий. Технология гравировки на примере изготовления печатной платы.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
36.	25.11.2022	16.00-16.40	1	Фрезерный раскрой изделий. Технология гравировки на примере изготовления печатной платы.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
37.	28.11.2022	16.00-16.40	1	Техника безопасности. Векторная графика	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
38.	30.11.2022	16.00-16.40	1	Техника безопасности. Векторная графика	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
39.	02.12.2022	16.00-16.40	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа

40.	05.12.2022	16.00-16.40	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
41.	07.12.2022	16.00-16.40	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
42.	09.12.2022	16.00-16.40	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
43.	12.12.2022	16.00-16.40	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
44.	14.12.2022	16.00-16.40	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
45.	16.12.2022	16.00-16.40	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
46.	19.12.2022	16.00-16.40	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
47.	21.12.2022	16.00-16.40	1	Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
48.	23.12.2022	16.00-16.40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
49.	26.12.2022	16.00-16.40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа

50.	28.12.2022	16.00-16.40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
51.	30.12.2022	16.00-16.40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
52.	09.01.2023	16.00-16.40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
53.	11.01.2023	16.00-16.40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
54.	13.01.2023	16.00-16.40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
55.	16.01.2023	16.00-16.40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
56.	18.01.2023	16.00-16.40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
57.	20.01.2023	16.00-16.40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
58.	23.01.2023	16.00-16.40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос

				поверхность материалов.			
59.	25.01.2023	16.00-16.40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
60.	27.01.2023	16.00-16.40	1	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
61.	30.01.2023	16.00-16.40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
62.	01.02.2023	16.00-16.40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
63.	03.02.2023	16.00-16.40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
64.	06.02.2023	16.00-16.40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
65.	08.02.2023	16.00-16.40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
66.	10.02.2023	16.00-16.40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
67.	13.02.2023	16.00-16.40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
68.	15.02.2023	16.00-16.40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
69.	17.02.2023	16.00-16.40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
70.	20.02.2023	16.00-16.40	1	Технологии	Практикум	Кабинет	Опрос

				работы с электронными компонентами.		«Hi-Tech» цех	
71.	22.02.2023	16.00-16.40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
72.	27.02.2023	16.00-16.40	1	Технологии работы с электронными компонентами.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
73.	01.03.2023	16.00-16.40	1	Постановка проблемной ситуации, поиск путей решения	Мастер-класс	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
74.	03.03.2023	16.00-16.40	1	Постановка проблемной ситуации, поиск путей решения	Мастер-класс	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
75.	06.03.2023	16.00-16.40	1	Проектирование модели изделия	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
76.	10.03.2023	16.00-16.40	1	Проектирование модели изделия	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
77.	13.03.2023	16.00-16.40	1	Проектирование модели изделия	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
78.	15.03.2023	16.00-16.40	1	Проектирование модели изделия	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
79.	17.03.2023	16.00-16.40	1	Технологическая подготовка изделия	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
80.	20.03.2023	16.00-16.40	1	Технологическая подготовка изделия	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
81.	22.03.2023	16.00-16.40	1	Технологическая подготовка изделия	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
82.	24.03.2023	16.00-16.40	1	Технологическая подготовка изделия	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
83.	03.04.2023	16.00-16.40	1	Технологическая подготовка изделия	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
84.	05.04.2023	16.00-16.40	1	Подготовка задания для печати	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
85.	07.04.2023	16.00-16.40	1	Подготовка задания для	Лекция	Кабинет «Hi-Tech»	Беседа

				печати		цех	
86.	10.04.2023	16.00-16.40	1	Подготовка задания для печати	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
87.	12.04.2023	16.00-16.40	1	Подготовка задания для печати	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
88.	14.04.2023	16.00-16.40	1	Подготовка задания для печати	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
89.	17.04.2023	16.00-16.40	1	Подготовка задания для печати	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
90.	19.04.2023	16.00-16.40	1	Печать изделия	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
91.	21.04.2023	16.00-16.40	1	Печать изделия	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
92.	24.04.2023	16.00-16.40	1	Печать изделия	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
93.	26.04.2023	16.00-16.40	1	Печать изделия	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
94.	28.04.2023	16.00-16.40	1	Печать изделия	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
95.	03.05.2023	16.00-16.40	1	Печать изделия	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
96.	05.05.2023	16.00-16.40	1	Печать изделия	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
97.	08.05.2023	16.00-16.40	1	Печать изделия	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
98.	10.05.2023	16.00-16.40	1	Печать изделия	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
99.	12.05.2023	16.00-16.40	1	Печать изделия	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
100.	15.05.2023	16.00-16.40	1	Печать изделия	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Оценка печати
101.	17.05.2023	16.00-16.40	1	Подготовка к публичной демонстрации и защите	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа

				результатов.			
102.	19.05.2023	16.00-16.40	1	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Беседа
103.	22.05.2023	16.00-16.40	1	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
104.	24.05.2023	16.00-16.40	1	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Опрос
105.	26.05.2023	16.00-16.40	1	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов.	Лекция	Кабинет «Hi-Tech» цех	Тестирование
106.	29.05.2023	16.00-16.40	1	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Защита проекта
107.	31.05.2023	16.00-16.40	2	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов.	Практикум	Кабинет «Hi-Tech» цех	Защита проекта

Приложение 1

Диагностика результатов освоения обучающимися дополнительной
общеобразовательной (общеразвивающей) программы «_____»

Диагностика результатов обучения по программе

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	К-во баллов	Методы диагностики
Теоретическая подготовка				
1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно- тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний обучающегося программным требованиям	минимальный уровень (обучающийся овладел менее чем ½ объема знаний, предусмотренных программой);	1	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.
		средний уровень (объем усвоенных знаний составляет более ½);	5	
		максимальный уровень (обучающийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период);	10	
1.2. Владение специальной терминологией по тематике программы	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	минимальный уровень (обучающийся, как правило, избегает употреблять специальные термины);	1	
		средний уровень (обучающийся сочетает специальную терминологию с бытовой);	5	
		максимальный уровень (специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием).	10	
2. Практическая подготовка				
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно- тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	минимальный уровень (обучающийся овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков);	1	Практические занятия, зачёты и т.д.
		средний уровень (объем усвоенных умений и навыков составляет более ½);	5	

		максимальный уровень	10	
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием)	1	
		средний уровень (работает с оборудованием с помощью педагога)	5	
		максимальный уровень (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	10	
2.3. Творческие навыки (творческое отношение к делу и умение воплотить его в готовом продукте)	Креативность в выполнении заданий	начальный (элементарный) уровень развития креативности (обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога)	1	Наблюдение, практические занятия, конкурсные и презентационные занятия
		репродуктивный уровень (выполняет в основном задания на основе образца)	5	
		творческий уровень (выполняет практические задания с элементами творчества)	10	
3. Общеучебные умения и навыки				
3.1 Умение подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в подборе и анализе литературы	минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога)	1	Творческие задания по теории, конспекты, рефераты и т.д.
		средний уровень (работает с литературой с помощью педагога или родителей)	5	
		максимальный уровень (работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	10	

		(обучающийся овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период)		
3.2. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования)	Самостоятельность в учебно-исследовательской работе	минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения, нуждается в помощи и контроле педагога)	1	
		средний уровень (работает с помощью педагога или родителей)	5	
		максимальный уровень (работает самостоятельно, не испытывает особых трудностей)	10	
4.Учебно-коммуникативные умения				
4.1. Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога)	1	Наблюдение
		средний уровень (часто нуждается в помощи педагога или родителей)	5	
		максимальный уровень (не испытывает особых трудностей)	10	
4.2. Умение конструктивно общаться со сверстниками	Сформированность умения конструктивно общаться со сверстниками	минимальный уровень (обучающийся испытывает серьезные затруднения в общении, нуждается в постоянной помощи, периодически провоцирует конфликты)	1	
		средний уровень (часто нуждается в помощи педагога или родителей, сам в конфликтах не участвует, старается их избежать)	5	

		максимальный уровень (не испытывает особых трудностей, пытается самостоятельно уладить возникающие конфликты)	10	
5. Учебно-организационные умения				
5.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место	Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой.	минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога)	1	Наблюдение
		средний уровень (часто нуждается в помощи педагога или родителей)	5	
		максимальный уровень (не испытывает особых трудностей)	10	
5.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	минимальный уровень (обучающийся овладел менее чем 1/2 объема навыков соблюдения правил безопасности, предусмотренных программой)	1	
		средний уровень (объем усвоенный навыков составляет более 1/2)	5	
		максимальный уровень (обучающийся освоил практически весь объем навыков, предусмотренных программой за конкретный период).	10	
5.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	удовлетворительно	1	
		хорошо	5	
		отлично	10	

**Диагностика личностного развития обучающихся в процессе освоения
образовательной программы**

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень Выраженности Оцениваемого качества	К-во баллов	Методы диагностики
1. Организационно-волевые качества				
1.1. Терпение	Способность переносить (выдерживать) известные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности.	терпения хватает меньше чем на ½ занятия	1	Наблюдение
		терпения хватает больше чем на ½ занятия	5	
		терпения хватает на все занятие	10	
1.2. Воля	Способность активно побуждать себя к практическим действиям	волевые усилия обучающегося побуждаются извне	1	Наблюдение
		иногда – самим обучающимся	5	
		всегда – самим обучающимся	10	
1.3. Самоконтроль	Умение контролировать свои поступки (приводить к должному свои действия)	обучающийся постоянно находится под воздействием контроля из вне	1	Наблюдение
		Периодически контролирует себя сам	5	
		Постоянно контролирует себя сам	10	
2. Ориентационные качества				
2.1. Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям	завышенная	1	Наблюдение, собеседовани е с детьми, родителями
		заниженная	5	
		нормальная	10	
2.2. Интерес к занятиям в детском объединении	Осознанное участие ребенка в освоении образовательной программы	интерес к занятиям продиктован обучающемуся извне	1	Наблюдение, собеседовани е с детьми, родителями
		интерес периодически поддерживается самим обучающимся	5	
		интерес постоянно поддерживается ребенком самостоятельно	10	
3. Поведенческие качества				
3.1. Конфликтность (отношение)	Способность занять определенную позицию в	Периодически провоцирует конфликты	0	Наблюдение, собеседовани е с детьми,
		сам в конфликтах не участвует, старается их избежать	5	

ребенка к столкновению интересов (спору) в процессе взаимодействия	конфликтной ситуации	пытается самостоятельно уладить возникающие конфликты	10	родителями
3.2. Тип сотудничества (отношение ребенка к общим делам объединения)	Умение воспринимать общие дела, как свои собственные	избегает участия в общих делах,	0	Наблюдение
		участвует при побуждении из вне	5	
		инициативен в общих делах	10	

Сводная ведомость

результатов освоения обучающимися
дополнительной общеобразовательной
(общеразвивающей) программы « _____ »

Объединение _____ Педагог _____
Год обучения _____ № группы _____
Вид диагностики (входящая, промежуточная, итоговая)

№ п/ п		Показатели																Средний балл																				
		Результаты обучения										Личностное развитие																										
		1.1		1.2		2.1		2.2		2.3		3.1		3.2		4.1		4.2		5.1		5.2		5.3		1.1		1.2		1.3		2.1		2.2		3.1		3.2
1.																																						
2.																																						
3.																																						
4.																																						
5.																																						
6.																																						
7.																																						
Средний балл																																						

Минимальный уровень 1 – 4 балла - _____ чел. _____ % Средний уровень 5 – 8 баллов - _____

Максимальный уровень 9 – 10 баллов - _____ чел. _____ %