

Министерство образования Кировской области
Кировское областное государственное образовательное автономное
учреждение дополнительного образования «Центр технического творчества»
Структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум»
в г. Омутнинске»

Рассмотрено на заседании
педагогического совета,
протокол № 6 от 30.05.2023 г.

УТВЕРЖДЕНО
Приказ № 140 от 30.05.2023 г.
Директор



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности Хайтек квантума

«Hi-tech»

(вводный, базовый, углубленный уровни)

Возраст детей: 12-18 лет
Срок реализации: 3 года
Вводный уровень: 72 ч.
Базовый уровень: 72 ч.
Углубленный уровень 72 ч.

Составители: педагог
дополнительного образования
Мечёв Василий Александрович
Старший методист
Ситчихина Жанна Вячеславовна

Омутнинск,
2023

Министерство образования Кировской области
Кировское областное государственное образовательное автономное
учреждение дополнительного образования «Центр технического творчества»
Структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум»
в г. Омутнинске»

Рассмотрено на заседании
педагогического совета
протокол № 6 от «30» мая 2023г.

УТВЕРЖДЕНО
Приказ №140 от «30» мая 2023г.
Директор

Я.А. Пивоваров

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности Хайтек квантума

«Hi-tech»

(вводный, базовый, углубленный уровни)

Возраст детей: 12-18 лет
Срок реализации: 3 года
Вводный уровень: 72 ч.
Базовый уровень: 72 ч.
Углубленный уровень 72 ч.

Составители: педагог
дополнительного образования
Мечёв Василий Александрович
Старший методист
Ситчихина Жанна Вячеславовна

Омутнинск,
2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Создание высокотехнологичных, наукоемких производств, оказывает значительное влияние на функционирование современного рынка труда и формирует новые требования к конкурентоспособным специалистам, особенно это касается профессионалов, которые связаны с высокотехнологичными отраслями производства. Углублённый уровень занятий по направлению «Hi-tech» для инженерного класса имеет более практическую направленность и позволит ребятам развить свои компетенции: научиться работать в команде в процессе решения изобретательских задач, расширить знания по работе с высокотехнологичным оборудованием в процессе материального воплощения разработок.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Hi-tech» (далее программа) имеет техническую направленность и разработана в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Устав, Лицензия на образовательную деятельность, нормативные документы и локальные акты Кировского областного государственного образовательного автономного учреждения дополнительного образования «Центр технического творчества»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022г. №678-р «концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Распоряжение правительства РФ от 29 мая 2015 г. №996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в РФ до 25 года»;
- Распоряжение Правительства Кировской области от 28.04.2021 №76 «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Кировской области на период до 2035 года»;
- Постановление Правительства Кировской области №754-П от 30 декабря 2019 г. «Об утверждении государственной программы Кировской области «Развитие образования» (с изменениями на 29 марта 2023 года);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Программа разработана на основании Тулкита Хайтек Тимирбаева Дениса Фаридовича. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.

Уровень освоения программы- разноуровневая.

Актуальность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Hi-tech» реализуется в Детском технопарке «Кванториум» - новом российском формате дополнительного

образования детей в сфере инженерных наук, основанном на проектной командной деятельности. В «Кванториуме» реализуются проектно - ориентированные образовательные программы научно - технического и естественнонаучного направлений. Содержание программ соответствует стратегическим направлениям инновационного развития мировой и российской экономики, Национальной технологической инициативе.

Создание высокотехнологичных, наукоемких производств, оказывает значительное влияние на функционирование современного рынка труда и формирует новые требования к конкурентоспособным специалистам, особенно это касается профессионалов, которые связаны с высокотехнологичными отраслями производства.

Общая характеристика программы:

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Hi-tech» предполагает обучение учащихся инженерного класса по трём уровням сложности: вводный, базовый и углублённый. Основные задачи уровней – привлечь будущих инженеров к исследовательской и изобретательской деятельности, показать им, что выбранное ими образовательное направление интересно и перспективно.

Программа погружает в инженерную среду и дает начальные профессиональные компетенции по следующим направлениям: аддитивные технологии, лазерные технологии, фрезерные технологии, технологии пайки электронных компонентов.

Особенностью данной программы является использование современных методов и технологий в обучении, а именно кейс-метода и командная проектная деятельность. Кейс представляет собой описание конкретной ситуации, подготовленное по определенному формату и предназначенное для обучения учащихся анализу разных видов информации, ее обобщению, навыкам формулирования проблемы и выработки возможных вариантов ее решения в соответствии с установленными критериями. Кейсовая технология (метод) обучения - это обучение действием. Суть кейс-метода состоит в том, что усвоение знаний и формирование умений и навыков есть результат активной самостоятельной деятельности учащихся по разрешению противоречий, в результате чего и происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей. Эта техника обучения использует описание реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Кейсы основываются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации. Кейс технология объединяет в себе одновременно и ролевые игры, и метод проектов, и ситуативный анализ, гибкие техники управления проектом.

Цель программы: создание условий для формирования инженерных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием и их применение в практических проектах.

Для реализации поставленной цели необходимо решить ряд **задач:**
обучающие:

- дать представления с основами теории решения изобретательских задач инженерии;
- формирование навыков проектирования в САПР (система автоматизированного проектирования) и создания 2D и 3D моделей;
- формирование навыка практической работы на лазерном, аддитивном оборудовании (3D-принтеры), на станках с ЧПУ (фрезерные станки);
- погружение учащихся в проектную деятельность с применением навыков инженерного проектирования;
- формирование навыков презентации процесса и результата проделанной работы;
- формирование навыка практической работы с электронными компонентами;

развивающие:

- развитие навыков необходимых для проектной деятельности;
- способствовать развитию разных типов мышления;
- формирование учебной мотивации и мотивации к творческому поиску;
- содействовать развитию воли, терпения, самоконтроля, внимания, памяти, фантазии;
- развитие способностей осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- развитие познавательной активности учащихся посредством включения в различные виды конкурсной деятельности;

воспитательные:

- содействовать воспитанию дисциплинированности, ответственности, самоорганизации;
- способствовать формированию организаторских и лидерских качеств;
- воспитание трудолюбия, уважения к труду;
- содействовать формированию чувств коллективизма и взаимопомощи;
- способствовать воспитанию чувств патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Новизна программы состоит в том, что она учитывает новые технологические уклады, которые требуют критического и креативного способов мышления и тесного взаимодействия при постоянном повышении уровня междисциплинарности проектов. Введение в дополнительное образование общеобразовательной и общеразвивающей программы «Hi-tech» с использованием командной и проектной работы (поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских и инженерно-технических проектов и их защита) участие в соревновательных мероприятиях, неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

Адресат программы – учащиеся 12 -18 лет.

Срок реализации программы: программа рассчитана на 3 учебных года.

1-ый год обучения/вводный уровень освоения программы составляет 72 академических часа, 2-ой год обучения/базовый уровень освоения программы - 72 академических часа, 3-ий год обучения/углубленный уровень освоения программы - 72 академических часа, всего в программе 216 академических часа.

Наполняемость групп от 10 до 12 человек.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа (академический час 40 мин). Примерное количество детей в группе: вводный уровень – 12 чел. базовый уровень – 12 чел. углублённый уровень – 10-12 чел.

Структура двухчасового занятия: - 40 минут – рабочая часть; - 10 минут – перерыв (отдых); - 40 минут – рабочая часть.

Основная форма работы теоретической части – лекционные занятия. Для наглядности изучаемого материала используются различные мультимедийные средства – презентации, видеоролики. Практические задания планируется выполнять индивидуально, в парах и в малых группах.

Учебно-тематический план вводного уровня программы

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов			Формы контроля /аттест.
		Всего	Теория	Практика	
1.	Знакомство с лазерными технологиями	24	2	22	опрос, выполнение практического задания
2.	Знакомство с аддитивными технологиями	40	2	38	тестирование, выполнение практического задания
3.	Знакомство с технологией пайки электронных компонентов	6	2	4	беседа, выполнение практического задания
4.	Итоговое тестирование	2	2	-	Тест
	Итого	72	8	64	

Содержание программы вводного уровня

1. Знакомство с лазерными технологиями.

Теория: Техника безопасности на занятии. Изучение понятий «Лазерные технологии», разнообразие и виды лазерных станков, их характеристики, отличия, особенности и др. Интерфейс и функции ПО Puremotion для лазерного

гравировщика.

Практика: Кейс «Гравировка». Лазер и его возможности, резка металлов, дерева и других материалов, гравировка на них. Исследование воздействия лазерного излучения на поверхности материалов.

Построение рисунка в редакторе CorelDraw. Исследование воздействия лазерного излучения на поверхности дерева гравировка изображения по дереву. Гравировка эмблемы, изготовление брелоков, изготовление ключницы.

2. Знакомство с аддитивными технологиями.

Теория: Изучение понятий «Аддитивные технологии», описание, определение, особенности применения и отзывы. Значимость для использования в промышленности; изучение особенностей, методов 3D печати, типы 3Dпринтеров, их отличия.

Практика: Кейс «Брелоки для ключей. Проектирование модели изделия, работа в программах Fusion 360 и Компас-3D, печать 3D- модели. Построение 3х-мерной модели и распечатка на 3D- принтере.

3. Знакомство с технологии пайки электронных компонентов.

Теория: Изучение понятий основы пайки, распайка электронной сборки, пайка электронной сборки.

Практика: Кейс «Пайка». Подготовка оборудования для последующего использования, техника безопасности во время паяльных работ. Работа с технологией ручной пайки. Знакомство с оборудованием. Осуществление ручной пайки и распайки сборки.

4.Итоговое тестирование.

Теория: Тестирование.

Учебно-тематический план базового уровня программы

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов			Формы контроля /аттест.
		Всего	Теория	Практика	
1.	Актуализация знаний вводного уровня	2	2	-	Беседа
2.	Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)	4	2	2	тестирование, выполнение решение изобретательских задач
3.	Лазерные технологии	12	2	10	опрос, выполнение практического задания

4.	Аддитивные технологии	14	4	10	опрос, выполнение практического задания
5.	Фрезерные технологии	14	2	12	беседа, выполнение практического задания
6.	Технологии, работы с электронными компонентами	12	2	10	тестирование, выполнение практического задания
7.	Проектная работа	14	4	10	защита проектов
	Итого	72	18	54	

Содержание программы базового уровня

1. Актуализация знаний вводного уровня.

Теория: Задачи и план работы учебной группы. Общие аспекты техники безопасности при работе с оборудованием.

2. Теория решение изобретательских задач (ТРИЗ).

Теория: Основные теоретические моменты в изобретательстве и инженерии, ТРИЗ.

Практика: Решение изобретательских задач.

3. Лазерные технологии.

Теория: Векторная графика и 2D моделирование. История чертежей. Чтение чертежа. Лазерные технологии и введение в материаловедение. Риски использования оборудования и техника безопасности (РИБ и ТБ). Сравнительный анализ программных продуктов для отрисовки моделей.

Практика: Анализ литературы по теме занятия и выявление рисков, которые возможны при использовании лазерного оборудования. Составление сводной таблицы рисков. Углублённое изучение инструментов и функций графического редактора CorelDraw. Изучение режимов лазерного станка для различных материалов и внесение сводных данных в таблицу для закрепления материала.

4. Аддитивные технологии.

Теория: Изучение понятия «Аддитивные технологии», описание, определение, особенности применения и отзывы. Значимость для использования в промышленности; изучение особенностей, методов 3D печати, сходства и отличия 3D-принтеров их проектирование. История 3D-печати.

Практика: Риски использования 3D принтеров. Составление таблицы рисков: анализ и выявление рисков, при использовании 3D принтеров. Составление сводной таблицы рисков. Подготовка 3D моделей для печати,

настройка и калибровка 3D принтера, печать 3D моделей, определение точности принтера.

Отрисовка 3D модели сферы в кубе, отрисовка 3D модели на свободную тему, подготовка и печать 3D моделей. Формирование данных и печать последовательного формоизменения при прокатке профилей для сектора обучения АО ОМЗ.

5. Фрезерные станки.

Теория: Теоретические моменты, касаемые фрезерной обработки изделий: классификация, особенности, технологии, сходства и отличия фрезерных станков.

Практика: Анализ литературы по теме занятия, выявление рисков, которые возможны при использовании фрезерных станков. Составление сводной таблицы рисков. Углубленное изучение особенностей работы с программным обеспечением: Fusion 360, CorelDraw, Puremotion. Фрезерный раскрой изделий на станке, обработка плоских поверхностей. Подготовка файлов для 2D фрезерования, настройка и подготовка фрезерного станка, фрезерование различных материалов, постобработка отфрезерованного изделия.

6. Технологии работы с электронными компонентами.

Теория: Введение в курс. Риски использования оборудования и техника безопасности (РПО и ТБ). Основные виды и способы пайки.

Практика: Пайка и распайка электронной сборки. Распайка старых микросхем нерабочего электрооборудования, спаиваем человека из выпаянных компонентов.

7. Проектная работа.

Теория: Выбор и доработка одного из проектов из уже пройденных тем по сформировавшимся компетенциям, а также по работе с высокотехнологичным оборудованием, изобретательства, инженерии и их применение в практической работе.

Практика: Защита проекта.

Учебно-тематический план вводного уровня программы

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов			Формы контроля /аттест.
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Актуализация знаний	2	2	-	игра
2.	Основы изобретательства и инженерии	4	2	2	беседа

3.	Кейс 1. «Сканирование Деталей и реверсивное моделирование»	12	2	10	выполнение практического задания
4.	Кейс 2. «Проектирование деталей и печать»	12	2	10	выполнение практического задания
5.	Кейс 3. «Постобработка и Покраска напечатанных деталей»	10	2	8	выполнение практического задания
6.	Кейс 4. «Рабочая модель манипулятора»	10	2	8	выполнение практического задания
7.	Кейс 5. «Колесо на фрезерном станке»	10	2	8	выполнение практического задания
8.	Итоговое занятие	12	2	10	защита проектных работ
	Итого	72	16	56	

Содержание программы углубленного уровня

1. Вводное занятие. Актуализация знаний.

Теория: Задачи и план работы учебной группы. Техника безопасности при работе с оборудованием.

2. Основы изобретательства и инженерии.

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

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

3. Кейс 1. «Сканирование деталей и реверсивное моделирование».

Теория: Изучение основных понятий кейса, показ презентации.

Практика: Использование трехмерных сканеров, типы оборудования, трехмерные детали- улучшение геометрии сканированной детали.

4. Кейс 2. «Проектирование деталей и печать»

Теория: Изучение основных понятий кейса, показ презентации.

Практика: Работа с измерительными инструментами, воспроизведение физических предметов в цифровой трехмерной среде с последующим созданием копии.

5. Кейс 3. «Постобработка и покраска напечатанных деталей»

Теория: Изучение основных понятий кейса, показ презентации.

Практика: Доработка деталей после трехмерной печати, пользование красящих составов, техника безопасности.

6. Кейс 4. «Рабочая модель манипулятора»

Теория: Изучение основных понятий кейса, показ презентации.

Практика: Создание сложных механических аппаратов с возможностью программирования микроконтроллера Arduino на языке C++.

7. Кейс 5. «Колесо на фрезерном станке»

Теория: Изучение основных понятий кейса, показ презентации.

Практика: Использование фрезерных станков с ЧПУ, составление правильных управляющих программ, подготовка материала.

8. Итоговое занятие

Теория: Основы научно-исследовательской деятельности.
Курс межквантовых дисциплин.

Практика: Методология проектирования. Проектная деятельность в рамках работы на выбранном квантуме.

Планируемые образовательные результаты освоения программы.

Предметными результатами освоения вводного уровня программы являются:

- знание и понимание принципов проектирования в САПР;
- владение основными принципами работы с программным обеспечением: Fusion 360, CorelDraw, Компас-3D, Puremoution;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании (3D- принтер);
- создание изображения в графическом редакторе CorelDraw;
- основы трехмерного моделирования в программе Компас-3D и способы создания 3D моделей;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями пайки и распайки электронной сборки;
- знание основами и овладение практическими базисными знаниями в работе с ручным инструментом;
- знание основами и овладение практическими базисным знаниям в работе с электронными компонентами.

Предметными результатами освоения базового уровня программы являются:

- знание и понимание принципов проектирования в САПР;
- владение основными принципами работы с программным обеспечением: Fusion 360, CorelDraw, Компас-3D, Puremoution;
- навык настройки и подготовки фрезерного станка, фрезерования различных материалов, постобработка отфрезерованного изделия;
- овладение практическими знаниями в работе на 3D- принтере: подготовка, настройка и калибровка, определение точности принтера;
- создание изображения в графическом редакторе CorelDraw;

- основы трехмерного моделирования в программе Компас-3D и способы создания 3D моделей;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями пайки и распайки электронной сборки.

Предметными результатами освоения углублённого уровня программы являются:

- знание основ компьютерной грамотности, владение базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении;
- создание двухмерных эскизов и чертежей в пакетах CAD (AutoCAD/Компас/Corel);
- знание основ черчения (чертёж, проекции, виды, разрезы, сечения, простановка, размеров и др.);
- знание последовательности и особенностей процесса 3D-сканирования, методов оптимизации параметров сканирования;
- знание методов и владение навыками обработки получаемых 3D-сканов;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на высокотехнологичном оборудовании (лазерное, аддитивное, фрезерное, паяльное, ручное оборудование);
- создание механизма с возможностью программирования микроконтроллера Arduino на языке C++.

Метапредметными результатами программы являются:

- наличие высокого познавательного интереса учащихся;
- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- наличие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

Личностными результатами освоения программы являются:

- проявление познавательных интересов и активности;
- развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности;
- проявление технико-технологического мышления.

Условия реализации программы

1. Материально-техническое обеспечение программы включает:

- Лазерный гравер учебный Trotec Speedy 100R C60 - 1;
- специализированный ПК для станка - 1;
- источник бесперебойного питания - 1;
- вытяжная система для лазерного станка фильтрующая BDC-6-003-1500 - 1;
- 3 D принтер фотополимерный FORMLABS FORM2 - 2; 3 D принтер расширенного формата U- 1; Длинногубцы-кусачки полукруглые 125 мм - 10; индукционная паяльная система MFR-1110 - 1; прецизионный пинцет - 14;
- промышленный пылесос - 2;
- ручные ножницы по металлу - 5;
- генератор сигналов, мультиметр портативный Hantek DSO8202E - 5;
- набор бит и сверл Makita D-31778 - 1;
- набор метчиков и плашек в пластиковом кейсе - 3;
- набор напильников - 10;
- набор надфилей - 10;
- пила торцовочная Bosch GCM 8 SJL Professional - 1;
- тиски слесарные стационарные - 5;
- штангенциркуль электронный - 10;
- шуруповерт Makita FS4000K- 1;
- электролобзик Bosch GCM 150 BCE - 1;
- токарный станок - 1;
- фрезерный станок с ЧПУ учебный с принадлежностями, набор фрез и комплект цанг - 1;
- фрейзер учебный - 5;
- стационарный сварочный пост ССН-06 - 1;
- ПК с монитором и источником бесперебойного питания (10 шт.).

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Принципы обучения

Учебный процесс по реализации программы строится таким образом, чтобы реализовать основные принципы обучения:

- доступности, при этом изложение материала ведется с учетом возрастных особенностей детей;
- научности – опора на науку как источник системы фактов, понятий и закономерностей, изучаемых на занятиях;
- учета индивидуальных особенностей учащихся, основная цель: обучая всех, нужно научить каждого;
- наглядности, при этом происходит использование различных средств и источников информации (стендов, иллюстраций, видеофильмов);

- сознательности и активности, с применением различных форм работы;
- связи теории с практикой, обучения с жизнью – это основной закон обучения: знания должны быть связаны с жизнью, применяемы для решения практических задач, тогда они будут вызывать интерес у обучающихся и стимулировать их познавательную деятельность;
- прочности, для качественного усвоения знаний воспитанники работают самостоятельно с использованием инструкций.

При изучении тем программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной и групповой формы учебной работы обучающихся.

- фронтальная форма — для изучения нового материала, информация подаётся всей группе;
- индивидуальная форма — самостоятельная работа учащихся, педагог может направлять процесс в нужную сторону;
- групповая форма помогает педагогу, сплотить группу общим делом, способствует качественному выполнению задания, для реализации проектной деятельности в малых группах (3-5 человека).

На занятиях применяются разнообразные методы обучения. Выбор метода зависит от целей содержания занятия, уровня подготовки обучающихся.

Методы обучения

В процессе реализации программы применяются методы, классифицируемые по видам деятельности:

1. Объяснительно-иллюстративный метод (в виде беседы, рассказа, показа, лекции, инструктажа). Получаемые на основе данного метода знания остаются на невысоком уровне знаний-копий, основой которых является запоминание и воспроизведение.
2. Репродуктивный (работа по образцу, «делай как я»). При данном методе педагог организует деятельность обучающихся по воспроизведению способов деятельности, проводя инструктаж и показ приемов работы.
3. Частично-поисковый (эвристический) включает элементы репродуктивной и поисковой деятельности. Он направлен на проявление самостоятельности обучающихся на некоторых этапах работы.
4. Проблемный метод, который предусматривает постановку определенной проблемы, решаемой в результате творческой деятельности. Этот метод раскрывает логику научного познания.

Формы и виды контроля/аттестации

В процессе реализации программы осуществляются следующие виды контроля:

Вид контроля	Когда осуществляется	Формы контроля
Входной контроль: определение первоначального уровня,	Перед началом обучения	Индивидуальные задания, опрос, игра.

знания, умения, навыков учащегося, его сильных и слабых сторон.		
Текущий контроль: проводится в конце полугодия, темы, раздела программы. Нацелен на отслеживания динамики освоения предметного содержания программы учащимися, метапредметных результатов, личностного развития и взаимоотношений в коллективе.	В течение учебного года	Опрос, тестирование, практические задания, наблюдение.
Промежуточная аттестация: проводится в конце освоения программы или уровня по ДООП, нацелен на проверку освоения программы, учет изменений качеств личности каждого учащегося.	По окончании первого полугодия	Опрос, тест, практические задания, защита проекта.

По итогам полного изучения программы проводится диагностика результативности освоения программы учащимися с целью определения степени освоения программы каждым ребёнком: презентация творческого отчёта (проект), тестирование.

Для проведения педагогического мониторинга по окончании освоения учащимися содержания программы разработаны оценочные и методические материалы.

ЛИТЕРАТУРА

Литература для педагога

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. – Новосибирск: Наука, 1986.
2. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: Пер. с англ.- М.:Мир, 1969. JohnR. Dixon. DesignEngineering: Inventiveness, Analysis and Decision Making. McGraw-Hill Book Company. New York. St. Louis. San Francisco. Toronto.London. Sydney. 1966.
3. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий,1969.
4. Негодаев И. А. Философия техники:учебн. пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997.
5. Михайлов В. А., Горев П.М., Утёмов В.В. Научное творчество: Методы конструирования новых идей: Учебное пособие- Изд. второе, испр. и доп.-Киров: Изд-во МЦИТО, 2014.

Лазерные технологии:

1. С. А. Астапчик, В. С. Голубев, А. Г. Маклаков. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука. ColinE.Webb, JulianD.C.Jones.HandbookOfLaserTechnologyAndApplications.(Справочникполазернымтехнологиямиихприменению) book 1-2 — ИОР.
2. Steen William M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: Springer-Verlag.
3. ВейкоВ.П., ПетроваА.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии–
4. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерногоизлучения с веществом. – М.: Физматлит, 2008.

Фрезерные технологии:

1. Корытный Д.М. (1963) Фрезы.
2. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ Чуваков А.Б. Нижний Новгород, НГТУ 2013.

Аддитивные технологии

<https://habrahabr.ru/post/196182/> - Короткая и занимательная статья с хабрахабр о том, как нужно подготавливать модель.

<https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/slicersshootout-pt-4/> - Здесь можно посмотреть сравнение работы разных слайсеров.

Страница на английском, но тут все понятно и без слов.

<https://www.youtube.com/watch?v=zB202Z0afZA>- Печать ФДМпринтера.

<https://www.youtube.com/watch?v=h2lm6FuaAWI> – Как создать эффект лакированной поверхности. <https://www.youtube.com/watch?v=yAENmlubXqA> - Работа с3Д ручкой.

Пайка

<http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> -Пайка: очень простые советы. Пайка, флюсы, припой и о том,как работать паяльником? Какой

паяльник использовать, какие бывают флюсы и припой? И, немного о том, что такое паяльная станция.

Литература для детей

1. Иванов Г. И. Формулы творчества, или как научиться изобретать: Кн. Для учащихся ст. Классов. — М.: Просвещение, 1994.3. Диксон Дж.

2. Альтшуллер Г. С., Верткин И. М. Как стать гением: Жизненная стратегия творческой личности. — Мн: Белорусь, 1994.

3. Перельман Я. И. Занимательная физика. — Москва: Азбука, 2017.

Фрезерные технологии:

1. Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: Учебное пособие.

Аддитивные технологии:

<https://www.youtube.com/watch?v=jTd3JGenCco> – Аддитивные технологии

https://www.youtube.com/watch?v=vAH_Dhv3I70 – Промышленные 3D принтеры. Лазеры в аддитивных технологиях.

<https://www.youtube.com/watch?v=g0TGL6Cb2KY> – Как сделать поверхность привлекательной.

Диагностика результативности освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Hi-tech»

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Количество баллов	Методы диагностики
I. Теоретическая подготовка ребенка 1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы) 2. Владение специальной терминологией	Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям.	• Минимальный уровень (ребенок овладел менее ½ объема знаний, предусмотренных программой); • Средний уровень (объем усвоенных знаний составляет более ½); • Максимальный уровень (ребенок освоил весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период)	1 5 10	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос
	Осмысленность и правильность использования	• Минимальный уровень (ребенок избегает употребления специальных терминов) • Средний уровень (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой),	1	Викторина,

	специальной терминологии	•Максимальный уровень (специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием)	5 10	терминологический диктант
II. Практическая подготовка ребенка: 1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	•Минимальный уровень (ребенок овладел менее 1/2объема умений и навыков, предусмотренных программой); •Средний уровень (объем усвоенных умений и навыков составляет более ½); •Максимальный уровень (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период) •Творческий уровень (ребенок овладел практически всеми	1 5 10	Творческие работы

2. Владение специальным оборудованием и оснащением (для технического направления)	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период, стремится к самостоятельной творческой активности, выполняет практические задания с элементами творчества) •Минимальный уровень (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием) •Средний уровень (работает с оборудованием с помощью педагога) •Максимальный уровень (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений)	15 1 5 10	Наблюдение
---	---	--	---------------------------------------	-------------------

III. Учебно-коммуникативные умения: 1. Умение слушать и слышать педагога 2. Умение выступать перед аудиторией	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога Свобода владения и подачи обучающимися подготовленной информации	•Минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения в восприятии информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога) •Средний уровень (работает с помощью педагога) •Максимальный уровень (работает самостоятельно, не испытывает затруднений) •Минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при выступлении, нуждается в постоянной помощи педагога) •Средний уровень (готовит выступления с помощью педагога или родителей) •Максимальный уровень (готовит выступление и выступает самостоятельно, не испытывает затруднений)	1 5 10 1	Наблюдение

3. Учебно-организационные умения и навыки. Умение организовать свое рабочее место	Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой	•Минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при подготовке рабочего места, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога) •Средний уровень (готовит рабочее место с помощью педагога или родителей) •Максимальный уровень (готовит рабочее место самостоятельно, не испытывает затруднений) •Минимальный уровень (ребенок овладел менее 1/2 объема навыков соблюдения правил безопасности, предусмотренных программой) •Средний уровень (объем усвоенных навыков составляет более 1/2) •Максимальный уровень (ребенок освоил практически весь объем навыков, предусмотренных программой за конкретный период)	5 10 1 5	Наблюдение
--	---	---	--------------------------------------	-------------------

3.2 Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	•Минимальный уровень(удовлетворительно) •Средний уровень (хорошо) •Максимальный уровень (отлично)	10	Наблюдение
3.3 Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе		1	Наблюдение

			5 10	
IV. Разнообразие творческих достижений:	Участие в конкурсах, выставках, фестивалях различного уровня	• Минимальный уровень (редко участвует в конкурсах внутри объединения) • Средний уровень (участвует в конкурсах, выставках внутри объединения, учреждения) • Максимальный уровень (регулярно принимает участие в выставках, конкурсах в масштабе города, района, области)	1 5 10	Наблюдение

--	--	--	--	--

Образовательные результаты

№	Ф.И. учащегося	Стартовый мониторинг (октябрь-ноябрь)				Сумма баллов,	Промежуточный мониторинг (декабрь-февраль)				Сумма баллов,	Итоговый мониторинг (март-май)				Сумма баллов,
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	

Минимальный уровень (min)– от 10 до 40 баллов; **средний уровень (s)**– от 41 до 70 баллов; **максимальный уровень(max)** – от 71 до 105 баллов.

