

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

Рассмотрено на заседании
педагогического совета,
протокол №3 от 28.05.2024

УТВЕРЖДЕНО
Приказ №139 от 29.05.2024
Директор



Я.А.Пивоваров

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«ХАЙТЕК. Инженерный дизайн»

Возраст детей: 11-18 лет
Срок реализации:
вводный уровень – 144 часа
базовый уровень – 144 часа
углублённый уровень – 144 часа

Составитель:
Бояринцев Александр Анатольевич,
педагог дополнительного образования

Киров
2024

Оглавление

<u>1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА</u>	3
<u>1.1 Введение</u>	3
<u>1.2 Актуальность программы</u>	4
<u>1.3 Новизна программы:</u>	4
<u>1.4 Цель программы:</u>	4
<u>1.5 Задачи программы:</u>	4
<u>1.5.1 Обучающие:</u>	4
<u>1.5.2 Развивающие:</u>	5
<u>1.5.3 Воспитательные:</u>	5
<u>1.6 Форма реализации программы</u>	5
<u>1.7 Планируемые результаты освоения программы</u>	6
<u>1.7.1 Предметные результаты:</u>	6
<u>1.7.2 Метапредметные результаты:</u>	6
<u>1.7.3 Личностные результаты:</u>	7
<u>1.8 Формы подведения итогов</u>	7
<u>1.9 Требования к предварительным знаниям обучающихся</u>	7
<u>2 ВВОДНЫЙ УРОВЕНЬ</u>	8
<u>2.1 Учебно-тематический план вводного уровня</u>	8
<u>2.2 Содержание вводного уровня</u>	9
<u>2.3 Планируемые результаты вводного уровня</u>	10
<u>2.4 Календарно-тематический план вводного уровня</u>	11
<u>3 БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ</u>	14
<u>3.1 Учебно-тематический план базового уровня</u>	14
<u>3.2 Содержание базового уровня</u>	15
<u>3.3 Планируемые результаты базового уровня</u>	16
<u>3.4 Календарно-тематический план базового уровня</u>	17
<u>4 УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ</u>	20
<u>4.1 Учебно-тематический план углублённого уровня</u>	20
<u>4.2 Содержание углублённого уровня</u>	21
<u>4.3 Планируемые результаты углублённого уровня</u>	22
<u>3.4 Календарно-тематический план углублённого уровня</u>	23
<u>5 МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</u>	26
<u>5.1 Принципы обучения</u>	26
<u>5.2 Методы обучения</u>	26
<u>5.3 Формы организации учебных занятий:</u>	27
<u>5.4 Контроль реализации программы</u>	27
<u>6 Материально-техническое обеспечение</u>	28
<u>7 ЛИТЕРАТУРА</u>	29
<u>7.1 Литература для педагога</u>	29
<u>7.2 Литература для обучающихся</u>	29
<u>Приложение 1. Диагностика освоения ДООП вводный уровень</u>	30
<u>Приложение 2. Диагностика освоения ДООП базовый уровень ...</u> Ошибка!	
Закладка не определена.	
<u>Приложение 3. Диагностика освоения ДООП углублённый уровень</u> Ошибка! Закладка не определена.	

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Введение

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Хайтек. Инженерный дизайн» разработана на основе методического инструментария тьютора «Хайтек тулkit», автор Тимирбаев Д. Ф., в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 28 февраля 2023 года);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- 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»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Устав, Лицензия на образовательную деятельность, нормативные документы и локальные акты Кировского областного государственного образовательного автономного учреждения дополнительного образования «Центр технического творчества»;

В ходе практических занятий по программе дети узнают особенности и возможности высокотехнологического оборудования, способы его практического применения и получают навыки работы на нём, познакомятся с теорией решения изобретательских задач, основами инженерии, выполнят работы с электронными компонентами, определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения.

Программа «Хайтек. Инженерный дизайн» состоит из трёх уровней: вводный, базовый и углублённый по возрастающей сложности. Сроки обучения соответствуют учебному плану и зависят от уровня образовательной программы. Обучение детей начинается с вводного уровня. Ученики, успешно освоившие вводный уровень, переходят на базовый. После освоения базового уровня происходит переход на углублённый.

Продолжительность вводного уровня составляет 144 часа. Задача вводного уровня — формирование у обучающихся компетенций, необходимых в проектной работе и в дальнейшем освоении базового уровня программы.

Продолжительность базового уровня составляет 144 часа. Базовый уровень направлен на дальнейшее развитие, закрепление и максимальное практическое применение компетенций учащихся.

Продолжительность углублённого уровня составляет 144 часа. Углублённый уровень направлен на формирование и совершенствование знаний и навыков в области инженерии и изобретательства, проектирования и решения инженерных задач, создания продуктов, ориентированных на запросы потребителя.

1.2 Актуальность программы

Актуальность программы состоит в том, что современный мир становится технически сложным. Освоение, развитие производительных сил невозможно без технического образования. Техническое творчество является необходимым условием при формировании личности, способной к активному участию в развитии высокотехнологичных отраслей производства.

Данная образовательная программа призвана выявлять детей талантливых в области технического творчества, формировать у них качества, необходимые для будущих инженерных кадров производства.

1.3 Новизна программы:

Новизна программы заключается в образовательных модулях, реализуемых через кейсовый подход обучения проектных команд учащихся, в условиях специально оснащенного современным высокотехнологичным оборудованием Хайтек-цеха.

1.4 Цель программы:

Формирование навыков учащихся по работе с высокотехнологичным оборудованием, развитие изобретательства, инженерии через практическую работу.

1.5 Задачи программы:

1.5.1 Обучающие:

- обучение основам теории решения изобретательских задач и инженерии;
- формирование знаний об аналоговой и цифровой микроэлектронике;
- обучение основам экономики, организации и управления производством;
- 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);
- формирование навыка практической работы с ручным инструментом;
- формирование навыка создания электронных устройств;
- формирование навыка практической работы по поиску информации (Data scouting), её аналитической обработке.
- погружение учащихся в проектную деятельность с применением навыков инженерного проектирования;
- формирование навыков презентации процесса и результата проделанной работы;

1.5.2 Развивающие:

- развитие критического и инженерного мышления;
- формирование учебной мотивации и мотивации к творческому поиску;
- развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- развитие познавательной активности обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;
- развитие навыков коммуникации, взаимодействия в группе;
- развитие общекультурных компетенций;
- развитие навыков необходимых для проектной деятельности;

1.5.3 Воспитательные:

- воспитание дисциплинированности, ответственности, самоорганизации;
- формирование организаторских и лидерских качеств;
- воспитание трудолюбия, уважения к труду;
- формирование умения работать в команде;
- воспитание чувства гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

1.6 Форма реализации программы

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся 11-18 лет. Срок реализации программы 3 года, общее количество часов — 432, из них:

вводный уровень – 144 часа;
базовый уровень – 144 часа;
углублённый уровень – 144 часа.

Режим занятий:

2 раза 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 используется различные мультимедийные средства – презентации, видеоролики.

Практические задания планируется выполнять индивидуально, в парах и в малых группах.

1.7 Планируемые результаты освоения программы

1.7.1 Предметные результаты:

- знание правил охраны труда при работе в Хайтек-цехе;
- знание и понимание принципов проектирования в САПР, основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- знание основ и принципов теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на лазерном оборудовании;
- знание аддитивных технологий и уверенная работа на 3Д-принтерах различной конструкции;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки);
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе с ручным инструментом;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе с электронными компонентами.
- знание и понимание основных технологий, используемых в Хайтеке, их отличие, особенности и практики применения при разработке прототипов;
- знание пользовательского интерфейса профильного программного обеспечения, базовых объектов инструментария;
- не менее одного выполненного элемента проекта с созданием итоговой 3Д модели;
- не менее одного элемента конструкции, созданного с использованием каждой из технологий: лазерной, аддитивной, фрезерной;
- не менее одного элемента, изготовленного методом работы с электронными компонентами.

1.7.2 Метапредметные результаты:

- понимать и принимать учебную задачу, сформулированную учителем;
- планировать свои действия на отдельных этапах работы;
- осуществлять контроль, коррекцию и оценку результатов своей деятельности;
- понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий;

- проявлять инициативу и активность.

1.7.3 Личностные результаты:

- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- наличие высокого познавательного интереса учащихся,
- 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.

1.8 Формы подведения итогов

- защита и презентация итоговых проектов и исследовательских работ;
- участие в мероприятиях различного уровня.

Промежуточная аттестация проводится с использованием оценочных материалов, разработанных для данной образовательной программы. (см. Приложения 1, 2, 3).

1.9 Требования к предварительным знаниям обучающихся

Для успешного освоения программы обучающийся должен иметь следующую подготовку до поступления на обучение:

- Знание основ компьютерной грамотности. Включить/выключить компьютер, запуск программ. Понятие файловой системы: диск, каталог, файл, Создание, сохранение, перенос, копирование файлов.
- Работа в текстовых редакторах: Документ: создать, открыть, сохранить, сохранить как. Знание команд редактирования: выделить, копировать, вставить.
- Знание InterNet, поисковой системы Yandex. Работа с облачными хранилищами документов.
- Знание единиц измерения: мм, см, м. Свободное оперирование математическими понятиями: вычитание, сложение, умножение, деление, дробь, угол.

2 ВВОДНЫЙ УРОВЕНЬ

2.1 Учебно-тематический план вводного уровня

№ п/п	Название раздела	Количество часов		
		всего	теория	практика
1.	Введение в Хайтек	2	1	1
2.	Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)	2	1	1
3.	Системы автоматизированного проектирования (САПР)	6	2	4
4.	Лазерные технологии	22	4	18
5.	3Д-моделирование	30	6	24
6.	Аддитивные технологии	22	4	18
7.	Фрезерные технологии	22	4	18
8.	Технологии работы с электронными компонентами	30	6	24
9.	Экономика и организация производства	2	2	0
10.	Проектная деятельность	6	2	4
	Итого:	144	32	112

2.2 Содержание вводного уровня

1. Введение в Хайтек

Теория. Оборудование Хайтек-цеха, его назначение. Задачи и план работы учебной группы. Инструктаж по охране труда. Векторная графика.

Практика. Создание именованного брелока с использованием 2D-моделирования и лазерных технологий.

2. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)

Теория. Введение в ТРИЗ. Технология изобретательской разминки. Системный подход.

Практика. Решение изобретательских задач.

3. Системы автоматизированного проектирования (САПР)

Теория. Введение в САПР. Инженерное черчение. Программное обеспечение САПР. Знакомство с ГОСТ.

Практика. Создание чертежа, общего для лазерной, аддитивной, фрезерной технологий.

4. Лазерные технологии

Теория. Лазерные технологии: понятие, виды, назначение. Инструктаж по охране труда. Лазерная резка и гравировка – принцип действия. Подготовка задания на лазерную резку и гравировку. Материалы, их свойства и применение. Векторная и растровая графика.

Практика. Создание изделия с помощью лазерных технологий. Создание макета в программе для векторной графики. Подготовка файла для лазерной резки и гравировки. Определение материала изделия. Выполнение лазерной гравировки изображения. Постобработка деталей. Сборка изделия.

5. 3D-моделирование

Теория. Программы для 3D-моделирования. Работа с программой «КОМПАС-3D Учебная версия».

Практика. Создание графических примитивов. Двумерные и трехмерные объекты. Построение 3D модели.

6. Аддитивные технологии

Теория. Аддитивные технологии: понятие, виды, назначение. Инструктаж по охране труда. Оборудование для 3D печати. Программы для 3D-печати.

Практика. Преобразование объектов. Технологии печати. Печать 3D модели.

7. Фрезерные технологии

Теория. Фрезерные технологии: понятие, виды, назначение. Инструктаж по охране труда. Применение фрезерного станка, разновидности станков. Основы фрезерной обработки материалов, фрезы и их назначения. Технология гравировки.

Практика. Фрезерная обработка плоских поверхностей и раскрой изделия. Гравировка.

8. Технологии работы с электронными компонентами

Теория. Введение в курс. Инструктаж по охране труда. Электронные компоненты. Закон Ома. Основы пайки.

Практика. Художественная пайка. Изготовление макетной платы. Пайка проводников. Измерение сопротивления, силы тока и напряжения. Простейшие схемы управления. Подключение датчиков, двигателей. Пайка электронной сборки.

9. Экономика и организация производства

Теория. Введение в экономику. Место производства в экономике.

10. Проектная деятельность

Теория. Проектная деятельность. Основные принципы и правила составления презентации.

Практика. Самостоятельное составление плана презентации, самой презентации в программе PowerPoint. Репетиция защиты проекта. Защита проекта.

2.3 Планируемые результаты вводного уровня

Предметные результаты:

- знание технологии решения изобретательских задач, использование их в проектной деятельности;
- знание принципа действия лазерного станка, уверенное пользование оборудованием при выполнении проектных заданий;
- знание принципа действия станков с числовым программным управлением (фрезерные станки), подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ;
- овладение навыком пайки электронных компонентов;
- создание изделий с использованием аддитивных, фрезерных, лазерных технологий: не менее одной общей конструкции, разработанной в команде.

Метапредметные результаты:

- 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.

Личностные результаты:

- мотивация к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;
- способность ставить цели и строить жизненные планы.

2.4 Календарно-тематический план вводного уровня

№ п/п	№ темы	Тема занятия	Всего часов	Теор.	Пр.	Форма аттестации/ контроля
1	1	Хайтек. Назначение. Возможности. ОТ	2	1	1	Практическая работа
2	2	ТРИЗ. Решение задач	2	1	1	Практическая работа
3	3	Введение в САПР	2	1	1	Практическая работа
4	3	Инженерное черчение	2	1	1	Практическая работа
5	3	Основы 3D-моделирования	2		2	Практическая работа
6	4	Устройство лазера	2	1	1	Практическая работа
7	4	Векторная графика	2	1	1	Практическая работа
8	4	2Д моделирование	2	1	1	Практическая работа
9	4	Раскрой изделия	2		2	Практическая работа
10	4	Лазерная обработка материала	2		2	Практическая работа
11	4	Лазерная обработка материала	2		2	Практическая работа
12	4	Лазерная обработка фанеры	2	1	1	Практическая работа
13	4	Лазерная обработка пластика	2		2	Практическая работа
14	4	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
15	4	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
16	4	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
17	5	Основы создания деталей. Эскиз	2	1	1	Практическая работа
18	5	Твердотельные операции: выдавливание	2	1	1	Практическая работа
19	5	Твердотельные операции: вычитание, вращение	2	1	1	Практическая работа
20	5	Использование твердотельных операций	2	1	1	Практическая работа
21	5	Моделирование по аксонометрическому чертежу	2		2	Практическая работа
22	5	Моделирование по аксонометрическому чертежу	2		2	Практическая работа
23	5	Моделирование по проекционному чертежу	2		2	Практическая работа
24	5	Моделирование по проекционному чертежу	2		2	Практическая работа
25	5	Конструктивные элементы детали. Скругление	2		2	Практическая работа
26	5	Конструктивные элементы детали. Фаска	2		2	Практическая работа
27	5	Массивы конструктивных элементов	2		2	Практическая работа
28	5	Отверстия	2	1	1	Практическая работа
29	5	Сборка	2	1	1	Практическая работа
30	5	Стандартные элементы	2		1	Практическая работа
31	5	Библиотека стандартных элементов	2		1	Практическая работа

№ п/п	№ темы	Тема занятия	Всего часов	Теор.	Пр.	Форма аттестации/ контроля
32	6	3Д модели. Формат stl	2	1	1	Практическая работа
33	6	Понятие gcode	2	1	1	Практическая работа
34	6	Параметризация 3Д-модели	2	1	1	Практическая работа
35	6	Виды пластиков для 3Д-печати	2	1	1	Практическая работа
36	6	3Д-принтеры	2		2	Практическая работа
37	6	Печать 3Д модели	2		2	Практическая работа
38	6	Печать 3Д модели	2		2	Практическая работа
39	6	Выбор проекта	2		2	Практическая работа
40	6	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
41	6	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
42	6	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
43	7	Основы фрезерной обработки	2	1	1	Практическая работа
44	7	2Д моделирование	2	1	1	Практическая работа
45	7	Раскрой изделия	2	1	1	Практическая работа
46	7	Выбор фрез	2	1	1	Практическая работа
47	7	Формирование G-кода	2		2	Практическая работа
48	7	Настройка фрезера	2		2	Практическая работа
49	7	Изготовление печатной платы	2		2	Практическая работа
50	7	Изготовление печатной платы	2		2	Практическая работа
51	7	Моделирование	2		2	Практическая работа
52	7	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
53	7	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
54	8	Технология пайки. Припои. Флюсы	2	1	1	Практическая работа
55	8	Художественная пайка	2	1	1	Практическая работа
56	8	Закон Ома. Простейшие электр. цепи	2	1	1	Практическая работа
57	8	Сопротивление. Расчеты эл.схем	2		2	Практическая работа
58	8	Пайка электронной сборки	2		2	Практическая работа
59	8	Полупроводниковые приборы	2	1	1	Практическая работа
60	8	Диоды	2		2	Практическая работа
61	8	Сборка из цифровых элементов	2		2	Практическая работа
62	8	Биполярные транзисторы	2		2	Практическая работа
63	8	Полевые транзисторы	2		2	Практическая работа
64	8	Постоянный и переменный электрический ток	2	1	1	Практическая работа
65	8	Измерение электрических параметров	2	1	1	Практическая работа
66	8	Двоичная система	2		2	Практическая работа
67	8	Логические элементы И НЕ ИЛИ	2		2	Практическая работа
68	8	Сборка из цифровых элементов	2		2	Практическая работа

№ п/п	№ темы	Тема занятия	Всего часов	Теор.	Пр.	Форма аттестации/ контроля
69	9	Экономика и организация производства	2	2		Практическая работа
70	10	Подготовка к защите проекта	2	1	1	Практическая работа
71	10	Составление презентации	2	1	1	Практическая работа
72	10	Защита проекта	2		2	Презентация проекта
		ИТОГО:	144	32	112	

3 БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

3.1 Учебно-тематический план базового уровня

№ п/п	Название раздела	Количество часов		
		всего	теория	практика
1.	Введение	2	1	1
2.	Лазерные технологии	22	2	20
3.	3Д-моделирование	30	6	24
4.	Аддитивные технологии	22	2	20
5.	Фрезерные технологии	20	2	18
6.	Технологии работы с электронными компонентами	40	10	30
7.	Проектная деятельность	8	2	6
	Итого:	144	25	119

3.2 Содержание базового уровня

1. Введение

Теория. Инструктаж по охране труда. Задачи и план работы учебной группы. Технологии, используемые в Хайтеке.

Практика. Создание объекта с использованием различных технологий.

2. Лазерные технологии

Теория. Лазерные технологии и материаловедение. Векторная графика и 2D моделирование. Управление станком. Панель управления, основные возможности.

Практика. Загрузка задания на станок. Редактирование файла и отправка задания на станок. Копирование и удаление элементов. Реализация кейса по изготовлению объектов из различных материалов.

3. 3D-моделирование

Теория. Сборка деталей. Создание чертежей.

Практика. Создание авторских моделей и их печать. Реализация кейса по изготовлению механизма.

4. Аддитивные технологии

Теория. Оборудование для 3D печати: 3D-принтер RAISE 3D Pro2. Особенности оборудования. Настройка, калибровка 3D-принтера. STL формат. Конвертирование форматов.

Практика. Создание авторских моделей и их печать. Реализация кейса по изготовлению механизма.

5. Фрезерные технологии

Теория. Правила подготовки станка к работе. Системы координат станков с ЧПУ. Понятие нулевой точки, ее назначение, выбор и задание в системе координат станка. Материалы, обрабатываемые на станке (дерево, пластик, оргстекло, ПВХ, композитные материалы, ДСП, ДВП, МДФ, фанера). Виды фрез, их особенности, назначение. Типы фрезерных станков. Подготовка управляющей программы станков с ЧПУ.

Практика. Управление станком. Панель управления, основные возможности. Параметры фрезерования древесины и фанеры, модельного пластика. Реализация кейса по изготовлению детали сложного профиля.

6. Технологии работы с электронными компонентами

Теория. Аналоговые и цифровые электронные компоненты. Технология пайки.

Практика. Пайка электронных компонентов в различных корпусах (DIP, SMD, дискретные, интегральные элементы). Разведение печатных плат. Сборка простых электронных устройств. Реализация кейса по изготовлению электрических цепей.

7. Проектная деятельность

Теория. Понятия проект, проблема, цель проекта.

Практика. Проектная деятельность по изготовлению прототипа. Воплощение идеи, придуманной во время прохождения других разделов.

Репетиция защиты проекта. Защита проекта.

3.3 Планируемые результаты базового уровня

Предметные результаты:

- знание устройства лазерного станка, уверенное пользование оборудованием при выполнении проектных заданий;
- знание устройства станков с числовым программным управлением (фрезерные станки), подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ;
- пайка электронных компонентов и сборок.

Метапредметные результаты:

- формирование 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.

Личностные результаты:

- умение выстраивать последовательность действий в работе над проектом;
- эмпатия (умение сопереживать, понимать и принимать точку зрения других);
- реализация личностного творческого потенциала.

3.4 Календарно-тематический план базового уровня

№ п/п	№ темы	Тема занятия	Всего часов	Теор.	Пр.	Форма аттестации/ контроля
1	1	Введение в базовый модуль. ОТ	2	1	1	Практическая работа
2	2	Устройство лазера	2	1	1	Практическая работа
3	2	Векторная графика	2	1	1	Практическая работа
4	2	2Д моделирование	2		2	Практическая работа
5	2	Раскрой изделия	2		2	Практическая работа
6	2	Лазерная обработка материалов	2		2	Практическая работа
7	2	Лазерная обработка материалов	2		2	Практическая работа
8	2	Лазерная обработка фанеры	2		2	Практическая работа
9	2	Лазерная обработка пластика	2		2	Практическая работа
10	2	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
11	2	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
12	2	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
13	3	Создание детали, управление моделью	2	1	1	Практическая работа
14	3	Ортогональное выдавливание	2	1	1	Практическая работа
15	3	Выдавливание по траектории	2		2	Практическая работа
16	3	Поиск и анализ ошибок в модели	2		2	Практическая работа
17	3	Сборка механизма из деталей	2		2	Практическая работа
18	3	Закрепление деталей	2		2	Практическая работа
19	3	Зависимое положение деталей	2		2	Практическая работа
20	3	Использование встроенных библиотек	2		2	Практическая работа
21	3	Крепежные элементы	2		2	Практическая работа
22	3	Понятие под сборки	2	1	1	Практическая работа
23	3	Создание листовых деталей	2	1	1	Практическая работа
24	3	Создание листовых деталей	2		2	Практическая работа
25	3	Создание металлоконструкций	2	1	1	Практическая работа
26	3	Создание металлоконструкций	2		2	Практическая работа
27	3	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
28	4	3Д модели. Формат stl	2	1	1	Практическая работа
29	4	Понятие gcode	2		2	Практическая работа

30	4	Параметризация 3Д-модели	2		2	Практическая работа
31	4	Виды пластиков для 3Д-печати	2		2	Практическая работа
32	4	3Д-моделирование	2		2	Практическая работа
33	4	3Д-принтеры	2		2	Практическая работа
34	4	Печать 3Д-модели	2	1	1	Практическая работа
35	4	Печать 3Д-модели	2	1	1	Практическая работа
36	4	Выбор проекта	2	1	1	Практическая работа
37	4	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
38	4	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
39	5	Основы фрезерной обработки	2	1	1	Практическая работа
40	5	2Д моделирование	2	1	1	Практическая работа
41	5	Раскрой изделия	2		2	Практическая работа
42	5	Выбор фрез	2		2	Практическая работа
43	5	Формирование G-кода	2		2	Практическая работа
44	5	Настройка фрезера	2		2	Практическая работа
45	5	Изготовление печатной платы	2		2	Практическая работа
46	5	Моделирование	2		2	Практическая работа
47	5	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
48	5	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
49	6	Технология пайки. Припой. Флюсы	2	1	1	Практическая работа
50	6	Закон Ома. Простейшие электр. цепи	2	1	1	Практическая работа
51	6	Сопротивление. Расчеты эл.схем	2	1	1	Практическая работа
52	6	Пайка электронной сборки	2		2	Практическая работа
53	6	Пайка электронной сборки	2		2	Практическая работа
54	6	Пайка электронной сборки	2		2	Практическая работа
55	6	Аналоговые и цифровые сигналы	2	1	1	Практическая работа
56	6	Полупроводниковые приборы	2		2	Практическая работа
57	6	Диоды	2	1	1	Практическая работа
58	6	Сборка из цифровых элементов	2		2	Практическая работа
59	6	Биполярные транзисторы	2	1	1	Практическая работа
60	6	Полевые транзисторы	2		2	Практическая работа
61	6	Постоянный электрический ток	2	1	1	Практическая работа
62	6	Измерение электрических параметров	2	1	1	Практическая работа

63	6	Двоичная система	2		2	Практическая работа
64	6	Сборка из дискретных элементов	2		2	Практическая работа
65	6	Логические элементы И НЕ ИЛИ	2	1	1	Практическая работа
66	6	Сборка из цифровых элементов	2	1	1	Практическая работа
67	6	Сборка из цифровых элементов	2		2	Практическая работа
68	6	Работа над проектом	2		2	Практическая работа
69	7	Работа над проектом	2	1	1	Практическая работа
70	7	Подготовка к защите проекта	2	1	1	Практическая работа
71	7	Составление презентации	2		2	Практическая работа
72	6	Защита проекта	2		2	Презентация проекта
		ИТОГО:	144	25	119	

4 УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ

4.1 Учебно-тематический план углублённого уровня

№ п/п	Название раздела	Количество часов		
		всего	теория	практика
1.	Дизайн-мышление как метод создания продукта (проекта)	4	1	3
2.	Принципы Дизайн-мышления	20	2	18
3.	Эмпатия	20	2	18
4.	Карта стейкхолдеров. Интервью	20	2	18
5.	Фокусировка. Карта эмпатии	20	2	18
6.	Генерация идей. Мозговой штурм	20	2	18
7.	Прототипирование	20	2	18
8.	Тестирование и финализация проекта	20	2	18
	Итого:	144	15	129

4.2 Содержание углублённого уровня

1. Дизайн-мышление как метод создания продукта (проекта)

Теория. История возникновения метода. Применение. Отличительные особенности метода.

Практика. Групповая работа, направленная на возможности, применяя метод для создания продукта.

2. Принципы Дизайн-мышления

Теория. Обзор основных принципов Дизайн-мышления.

Практика. Групповая работа, направленная на понимание принципов, которые были освещены в лекции.

3. Эмпатия

Теория. Погружение в дизайн-мышление

Практика. Разыгрывание ситуации для того отработать инструменты: наблюдение, слушание (активное). Распределение ролей в команде.

4. Карта стейкхолдеров

Теория. Занятие, посвященное стейкхолдерам. Зачем необходимо составлять карту стейкхолдеров. Ключевой пользователь это? Правила оформления карты стейкхолдеров.

Практика. Групповая работа по составлению карты стейкхолдеров. Работа в группах по проведению экспресс-интервью, глубинного интервью.

5. Фокусировка. Карта эмпатии

Теория. Особенности этапа фокусировки. Виды карт эмпатии. Правила оформления карты эмпатии.

Практика. На основе ранее полученных данных ребятам предлагается заполнить карту эмпатии для каждой группы.

6. Генерация идей. Мозговой штурм

Теория. Цель, задачи, ресурсы.

Практика. Предлагается, используя мозговой штурм провести генерацию идей, основываясь на результатах этапа эмпатии и фокусировки.

7. Прототипирование

Теория. Чем макет отличается от прототипа. Ключевые этапы создания прототипа.

Практика. Создание прототипа продукта, используя технологии Хайтек.

8. Тестирование и финализация проекта

Практика. Тестирование полученного прототипа, испытания, если они необходимы. Составление презентации, защита проекта.

4.3 Планируемые результаты углублённого уровня

Предметные результаты:

- умение применять принципы и модели дизайн-мышления при решении инженерных задач;
- навыки работы на инженерном оборудовании (3D-принтеры, станки с ЧПУ, лазерное, паяльное оборудование).

Метапредметные результаты:

- умение планировать собственную деятельность;
- умение находить решение проблемы;
- умение структурировать проблемы, генерировать новые идеи;
- умение разрабатывать и тестировать прототипы;
- установление эффективного взаимодействия для достижения результатов;
- использование различных источников информации;
- формирование и развитие ответственности и способности принимать решения, способности понимать и уважать точку зрения другого человека;
- наличие устойчивого интереса к инженерному, техническому творчеству.

Личностные результаты:

- формирование системного мышления, изобретательских навыков, навыков командной работы;
- умение видеть проблемы и предлагать креативные пути их решения;
- умение презентовать материал аудитории;
- самостоятельность в ходе учебного процесса;
- умение генерировать и воплощать идеи без помощи педагога;
- соблюдение инструкций и правил техники безопасности, бережное отношение к оборудованию и техническим устройствам.

3.4 Календарно-тематический план углублённого уровня

№ п/п	№ темы	Тема занятия	Всего часов	Теор.	Пр.	Форма аттестации/ контроля
1	1	Введение в углубленный модуль. ОТ	2	1	1	Практическая работа
2	1	История метода. Применение	2		2	Практическая работа
3	2	Обзор основных принципов ДМ	2	1	1	Практическая работа
4	2	Технология дизайн-мышления	2	1	1	Практическая работа
5	2	Игры на погружение в ДМ	2		2	Практическая работа
6	2	Работа в команде	2		2	Практическая работа
7	2	Работа в команде	2		2	Практическая работа
8	2	Этапы дизайн-мышления	2		2	Практическая работа
9	2	Этапы дизайн-мышления	2		2	Практическая работа
10	2	Карта "Пять шагов к инновациям"	2		2	Практическая работа
11	2	Инструменты дизайн-мышления	2		2	Практическая работа
12	2	Инструменты дизайн-мышления	2		2	Практическая работа
13	3	Роли в проекте: Аналитик	2	1	1	Практическая работа
14	3	Роли в проекте: Лидер проекта	2	1	1	Практическая работа
15	3	Роли в проекте: Интервьюер	2		2	Практическая работа
16	3	Роли в проекте: Расшифровщик	2		2	Практическая работа
17	3	Роли в проекте: Менеджер проекта	2		2	Практическая работа
18	3	Роли в проекте: Визуализатор	2		2	Практическая работа
19	3	Роли в проекте: Модератор	2		2	Практическая работа
20	3	Правило работы в команде	2		2	Практическая работа
21	3	Инструменты эмпатии	2		2	Практическая работа
22	3	Функции членов команды	2		2	Практическая работа
23	4	Карта стейкхолдера	2	1	1	Практическая работа
24	4	Назначение карты стейкхолдеров	2	1	1	Практическая работа
25	4	Ключевой пользователь	2		2	Практическая работа
26	4	Оформление карты	2		2	Практическая работа
27	4	Финализация карты стейкхолдеров	2		2	Практическая работа

№ п/п	№ темы	Тема занятия	Всего часов	Теор.	Пр.	Форма аттестации/ контроля
28	4	Подготовка вопросов к интервью	2		2	Практическая работа
29	4	Экспресс-интервью	2		2	Практическая работа
30	4	Глубинное интервью	2		2	Практическая работа
31	4	Корректировка вопросов	2		2	Практическая работа
32	4	Индивидуальная траектория пользователя	2		2	Практическая работа
33	5	Карта эмпатии	2	1	1	Практическая работа
34	5	Цели карты эмпатии	2	1	1	Практическая работа
35	5	Типы карт эмпатии	2		2	Практическая работа
36	5	Карта эмпатии	2		2	Практическая работа
37	5	Карта эмпатии	2		2	Практическая работа
38	5	Применение карты эмпатии	2		2	Практическая работа
39	5	Фокусировка	2		2	Практическая работа
40	5	Карта Остервальдера	2		2	Практическая работа
41	5	Карта эмпатии: Звезда	2		2	Практическая работа
42	5	Квадрант потребителя	2		2	Практическая работа
43	6	Метод «Один день из жизни пользователя»	2	1	1	Практическая работа
44	6	Метод «Один день из жизни пользователя»	2	1	1	Практическая работа
45	6	Метод "Мокасины"	2		2	Практическая работа
46	6	Метод "Мокасины"	2		2	Практическая работа
47	6	Карта пути пользователя	2		2	Практическая работа
48	6	Карта пути пользователя	2		2	Практическая работа
49	6	Генерация идей	2		2	Практическая работа
50	6	Генерация идей	2		2	Практическая работа
51	6	Мозговой штурм	2		2	Практическая работа
52	6	Выбор идей	2		2	Практическая работа
53	7	Техническое задание	2	1	1	Практическая работа
54	7	Техническое предложение	2	1	1	Практическая работа
55	7	Эскиз	2		2	Практическая работа
56	7	Чертежи	2		2	Практическая работа
57	7	Прототипирование	2		2	Практическая работа
58	7	Прототипирование	2		2	Практическая работа
59	7	Прототипирование	2		2	Практическая работа
60	7	Прототипирование	2		2	Практическая работа
61	7	Прототипирование	2		2	Практическая работа
62	7	Прототипирование	2		2	Практическая работа
63	8	Испытания прототипа	2	1	1	Практическая работа

№ п/п	№ темы	Тема занятия	Всего часов	Теор.	Пр.	Форма аттестации/ контроля
64	8	Тестирование прототипа	2	1	1	Практическая работа
65	8	Сбор обратной связи	2		2	Практическая работа
66	8	Корректировка прототипа	2		2	Практическая работа
67	8	Корректировка прототипа	2		2	Практическая работа
68	8	Корректировка прототипа	2		2	Практическая работа
69	8	Финальная доработка прототипа	2		2	Практическая работа
70	8	Подготовка к защите проекта	2		2	Практическая работа
71	8	Подготовка к защите проекта	2		2	Практическая работа
72	8	Защита проекта	2		2	Презентация проекта
		ИТОГО:	144	15	129	

5 МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

5.1 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, применимы 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 с применением дистанционных образовательных технологий:

- 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.

5.2 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.

Успех обучения и воспитания во многом зависит от того, какие методы и формы обучения используются, чтобы донести до обучающихся определенное содержание, сформировать знания, умения, навыки и развить творческие способности.

5.3 Формы организации учебных занятий:

- лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра;
- беседа, дискуссия, практическая работа;
- техническое соревнование;
- индивидуальная защита проектов;
- творческая мастерская;
- творческий отчет;
- рефлексия.

Результатом усвоения обучающимися программы являются: устойчивый интерес к занятиям, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

Учебно-методическое обеспечение: печатные и электронные ресурсы, авторские разработки, примеры проектов.

5.4 Контроль реализации программы

В процессе реализации программы осуществляются следующие виды контроля:

Вид контроля	Когда осуществляется	Формы контроля
входной	Перед началом обучения	Опрос, индивидуальное собеседование
текущий	В течение учебного года	Выполнение заданий Участие в конкурсах
Промежуточная аттестация	В конце освоения каждого уровня, по окончании программы	Защита проекта

По итогам освоения программы/уровня программы проводится диагностика результативности освоения программы учащимися с целью определения степени освоения программы каждым ребёнком. В основе диагностики лежат оцениваемые параметры, результативность освоения программы делится на 3

уровня, выражающимися определённым количеством баллов: низкий - 1 балл, средний - 5 баллов, высокий - 10 баллов (Приложение 1).

6 Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение: специализированное учебное оборудование на базе Технопарка, а также учебное, производственное оборудование. Применяемое оборудование является современным и актуальным, позволяя использовать в образовательном процессе последние научно-технические достижения.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 12 учащихся.

Основное оборудование	Кол.	Ед. изм
Лазерный гравер учебный Trotec Speedy -100R C60	1	шт
3D-принтер учебный Anycubic Kobra	6	шт
3D-принтер фотополимерный XYZprinting	1	шт
3D-принтер расширенного формата RAISE3D Pro3 Plus	1	шт
3D принтер с двумя экструдерами RAISE3D Pro2	1	шт
Паяльная станция МЕГЕОН 00207	6	шт
Сверлильный настольный станок Jet JDP-10L 10000375M	1	шт
Набор инструментов в чемодане	2	шт
Набор ключей STAYER PROFESSIONAL 2-271259-H19	2	шт
Токарный станок JET BD-7	1	шт
Машинка гравировальная Dremel 4000	6	шт
Фрезерный станок с ЧПУ учебный Roland MDX-40A с принадлежностями, набор фрез и комплект цанг	1	шт
Фрезер учебный Roland SRM-20	6	шт
Индукционная паяльная система	1	шт
Паяльная станция для точечной сварки	1	шт
Лазерное цветное многофункциональное устройство формата А4	1	шт

Дополнительное оборудование и инструменты	Кол.	Ед. изм
Компьютерное оборудование		
ПК с монитором и источником бесперебойного питания	11	шт
Офисное программное обеспечение (образовательная лицензия)	11	шт
Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат DipTrace Standard	1	шт
Программное обеспечение для проектирования печатных плат Sprint-Layout 6.0	7	шт
ПО 3D моделирования Компас 3D на 10 PM	1	шт

7 ЛИТЕРАТУРА

7.1 Литература для педагога

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — М.: Альпина Бизнес Бук, 2007г.
2. Орлов М.А. Азбука ТРИЗ. Основы изобретательного мышления. - М.: Солон-Пресс, 2014.
3. Азбука КОМПАС-График: ЗАО АСКОН, 2009.
4. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3DV19: СПб., 2021
5. Ловыгин А.А., Васильев А.В., Кривцов С.Ю. Современный станок с ЧПУ и САД/САМ система. - М.: «Эльф ИПР», 2006.
6. Менушенков А.П., Неволин В.Н., Петровский В.Н. Физические основы лазерной технологии. Учебное пособие. — М.: НИЯУ МИФИ, 2010.
7. Бабкин О.Э. 3D макетирование: технологии, оборудование, материалы. Монография. – Санкт-Петербург: СПбГУКиТ, 2013.
8. Горьков Д.Е. 3Д-печать с нуля – СПб.: БХВ-Петербург, 2020
9. Валетов В.А. Аддитивные технологии. Учебное пособие. — СПб.: Университет ИТМО, 2015.

7.2 Литература для обучающихся

1. Виноградов С.Н., Кузьмин А.Ф. Логика: Учебник для средней школы. Москва, 1954
2. Кордемский Б.А. Математическая смекалка. -М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1963.
3. Перельман Я.И. Занимательная физика. - М.: «Наука», 1979.
4. Гжегорчик А. Популярная логика. – М.: «Наука», 1979.
5. Аменицкий Н.Н. Сахаров И.П. Забавная арифметика. - М.: «Наука», 1991.
- 6.

**Диагностика результативности освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Хайтек. Инженерный дизайн». Вводный уровень**

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Число баллов	Методы диагностики
1. Предметные результаты вводного уровня				
<i>1.1 Теоретическая подготовка</i>				
Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям	Учащийся демонстрирует знание теории, но не применяет эти знания в практической деятельности	1	наблюдение, тестирование, контрольный опрос, собеседование
		Учащийся демонстрирует знание теории, применяет эти знания в практической деятельности	5	
		Учащийся демонстрирует знание теоретических фактов, применяет эти знания в практической деятельности, в незнакомых условиях	10	
Владение специальной терминологией по тематике программы.	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Учащийся знает отдельные специальные термины, но избегает их употреблять	1	Наблюдение, собеседование
		Учащийся сочетает специальную терминологию с бытовой	5	
		Учащийся специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием	10	

1.2 Практическая подготовка

Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Применение практических умений и навыков при решении задач	Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, но не применяет их в практической деятельности	1	наблюдение, тестирование, контрольный опрос, собеседование
		Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет их в практической деятельности	5	
		Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет в практической деятельности, в незнакомых условиях	10	
	Способность составлять алгоритм действий при выполнении практических заданий	Алгоритма действий при выполнении практических заданий не составляет	1	Наблюдение, собеседование
		Алгоритм действий при выполнении практических заданий составляет при помощи педагога	5	
		Алгоритм действий при выполнении практических заданий составляет самостоятельно	10	
Владение специальным оборудованием и оснащением.	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения.	Испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием	1	Наблюдение, собеседование
		Работает с оборудованием с помощью педагога	5	
		Работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений	10	

2 Метапредметные результаты вводного уровня

2.1 Учебно-интеллектуальные умения

Умение подбирать и анализировать специальную литературу, пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в подборе и работе с литературой, электронными источниками информации	Учащийся испытывает серьезные затруднения при выборе литературы, электронных источников информации и работе с ними, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Анализ способов деятельности Проектные работы Наблюдение
		Работает с литературой, электронными источниками с помощью педагога/родителя	5	
		Подбирает литературу и электронные источники информации, работает с ними самостоятельно, не испытывая затруднений	10	
Умение осуществлять учебно-исследовательскую проектную работу	Проявление в творческой деятельности способности придумывать, изобретать, формировать новые знания опытным путём, экспериментировать	Учащийся в состоянии выполнять лишь простейшие задания по шаблону, подглядывая за другими исполнителями. В деятельности он использует готовые решения и методы	1	Создание авторских и творческих продуктов
		Видит необходимость принятия творческих решений, выполняет практические задания с элементами творчества с помощью педагога.	5	
		Способен выявлять и формулировать проблемы, замечать детали, видеть противоречия, ставить вопросы. Выполняет практические задания с элементами творчества самостоятельно, готов экспериментировать	10	

2.2 Учебно-коммуникативные умения

Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Учащийся испытывает серьезные затруднения в концентрации внимания, с трудом воспринимает учебную информацию	1	семинар, круглый стол дискуссия доклад
		Слушает и слышит педагога, воспринимает учебную информацию при напоминании и контроле, иногда принимает во внимание мнение других	5	
		Учащийся сосредоточен, внимателен, слушает и слышит педагога, адекватно воспринимает информацию, уважает мнения других	10	
Умение выступать перед аудиторией	Умение четко и последовательно и грамотно излагать материал, обосновывать свои суждения, отвечать на вопросы слушателей,	Испытывает серьезные затруднения при подготовке и подаче информации. Учащийся делает большое количество грубых речевых ошибок	1	Наблюдение Защита проектов, рефератов
		Готовит информацию и выступает перед аудиторией при поддержке и помощи педагога. Речевые ошибки незначительны, но влияют на восприятие речи.	5	
		Самостоятельно готовит информацию, охотно выступает перед аудиторией. Речь звучит в естественном темпе, нет речевых ошибок.	10	
Умение вести полемику, участвовать в дискуссии.	Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств	Учащийся испытывает серьезные затруднения в ситуации дискуссии, необходимости предъявления доказательств и аргументации своей точки зрения. Нуждается в значительной помощи педагога	1	Участие в семинарах, круглых столах, дискуссия доклад
		Участвует в дискуссии, защищает свое мнение при поддержке педагога, иногда сам строит доказательства	5	
		Самостоятельно участвует в дискуссии, убедительно аргументирует свою точку зрения, логически обоснованно предъявляет доказательства	10	

2.3 Учебно-организационные умения и навыки

Умение организовать свое рабочее (учебное) место.	Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой	Учащийся испытывает серьезные затруднения при организации своего рабочего места, нуждается в постоянном контроле и помощи педагога	1	Наблюдение
		Готовит рабочее место с помощью педагога или родителя, чаще при напоминании об этом	5	
		Готовит свое рабочее место самостоятельно, без напоминаний. Не испытывает затруднений	10	
Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности.	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Учащийся овладел менее чем ½ объема навыков	1	Наблюдение, анализ, собеседование
		В целом освоил, но допускает ошибки	5	
		Освоил весь объем навыков, предусмотренных программой за конкретный период	10	
Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	Демонстрирует низкое неаккуратное качество работы, постоянные ошибки, требуются постоянные проверки и исправления	1	Наблюдение, анализ, собеседование
		Качество работы учащегося соответствует предъявляемым требованиям, но иногда бывает небрежен, встречаются ошибки, приходится проверять его работу	5	
		Учащийся аккуратно выполняет свою работу без помощи педагога. Ошибки встречаются очень редко	10	

3. Личностные результаты вводного уровня

Терпение	Способность выдерживать определенные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности	Терпения хватает меньше, чем на ½ занятия	1	Наблюдение Методика Е. П. Ильина и Е. К. Фешенко
		Терпения хватает больше, чем на ½ занятия	5	
		Терпения хватает на все занятие	10	
Воля	Способность активно побуждать себя к практическим действиям, доводить начатое до конца	Волевые усилия учащегося побуждаются извне	1	Наблюдение
		Волевые усилия учащегося побуждаются самим ребенком иногда	5	
		Волевые усилия учащегося побуждаются самим ребенком всегда	10	
Самооценка	Способность оценивать себя адекватно	Завышенная	1	Методика Дембо – Рубинштейн «Самооценка»
		Заниженная	5	
		Нормальная	10	
Интерес к занятиям	осознанное участие ребенка в освоении образовательной программы Устойчивость интереса к профилю деятельности	Интерес к занятиям продиктован учащемуся извне	1	Наблюдение
		Интерес периодически поддерживается учащимся	5	
		Интерес постоянно поддерживается учащимся самостоятельно	10	

Конфликтность	Отношение учащегося к столкновению интересов, способность занять определенную позицию в конфликтной ситуации	Периодически провоцирует конфликты	1	Опросник «Оценка собственного поведения в конфликтной ситуации» Наблюдение
		Сам в конфликтах не участвует, старается их избежать	5	
		Пытается самостоятельно уладить возникающие конфликты	10	
Тип сотрудничества	Отношение ребенка к общим делам, умение воспринимать общие дела, как свои собственные	Избегает участия в общих делах	1	Наблюдение Тестирование «Уровень сотрудничества в детском коллективе»
		Участвует при побуждении извне	5	
		Инициативен в общих делах	10	

**Диагностика результативности освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Хайтек. Инженерный дизайн». Базовый уровень**

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Число баллов	Методы диагностики
1. Предметные результаты базового уровня				
<i>1.1 Теоретическая подготовка</i>				
Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям	Учащийся демонстрирует знание теории, но не применяет эти знания в практической деятельности	1	наблюдение, тестирование, контрольный опрос, собеседование
		Учащийся демонстрирует знание теории, применяет эти знания в практической деятельности	5	
		Учащийся демонстрирует знание теоретических фактов, применяет эти знания в практической деятельности, в незнакомых условиях	10	
Владение специальной терминологией по тематике программы.	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Учащийся знает отдельные специальные термины, но избегает их употреблять	1	Наблюдение, собеседование
		Учащийся сочетает специальную терминологию с бытовой	5	
		Учащийся специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием	10	
<i>1.2 Практическая подготовка</i>				
Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Применение практических умений и	Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, но не применяет их в практической деятельности	1	наблюдение, тестирование, контрольный
		Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет их в практической деятельности	5	

	навыков при решении задач	Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет в практической деятельности, в незнакомых условиях	10	опрос, собеседование
	Способность составлять алгоритм действий при выполнении практических заданий	Алгоритма действий при выполнении практических заданий не составляет	1	Наблюдение, собеседование
		Алгоритм действий при выполнении практических заданий составляет при помощи педагога	5	
		Алгоритм действий при выполнении практических заданий составляет самостоятельно	10	
Владение специальным оборудованием и оснащением.	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения.	Испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием	1	Наблюдение, собеседование
		Работает с оборудованием с помощью педагога	5	
		Работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений	10	
2. Метапредметные результаты базового уровня				
2.1 Учебно-интеллектуальные умения				
Умение подбирать и анализировать специальную литературу, пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в подборе и работе с литературой, электронными источниками информации	Учащийся испытывает серьезные затруднения при выборе литературы, электронных источников информации и работе с ними, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Анализ способов деятельности Проектные работы Наблюдение
		Работает с литературой, электронными источниками с помощью педагога/родителя	5	
		Подбирает литературу и электронные источники информации, работает с ними самостоятельно, не испытывая затруднений	10	

Умение осуществлять учебно-исследовательскую проектную работу	Проявление интереса, готовности и самостоятельности в проектной деятельности	Не проявляет никакого интереса и готовности к исследовательской проектной деятельности, только при напоминании и контроле со стороны педагога	1	Участие в научно-практических конференциях с докладами, сообщениями об исследованиях по профилю деятельности
		Проявляет интерес и готовность к исследовательской проектной деятельности эпизодически, нуждается в помощи и поддержке педагога	5	
		Всегда с готовностью и интересом берется за разработку и выполнение любого проекта. Проявляет в этом большую заинтересованность и самостоятельность	10	

	Умение анализировать, сравнивать, сопоставлять, обобщать, делать выводы, высказывать собственные предположения	Не способен или способен в очень незначительной степени самостоятельно осуществлять логические операции сравнения, анализа, обобщения, классификации, установления аналогий. Не высказывает собственных предположений	1	Работа над проектами Публичные выступления
		Не всегда самостоятельно осуществляет логические операции сравнения, анализа, обобщения, классификации, установления аналогий. Нуждается в помощи и контроле со стороны педагога. Недостаточно активен в обсуждении учебных заданий, не всегда высказывает собственные предположения	5	
		Не испытывает никаких затруднений при осуществлении логических операций сравнения, анализа, обобщения, классификации, установления аналогий. Активно участвует в обсуждении учебных заданий, предлагает разные способы выполнения заданий, обосновывает выбор наиболее эффективного способа действия	10	
	Проявление в творческой деятельности способности придумывать, изобретать, формировать новые знания опытным путём, экспериментировать	Учащийся в состоянии выполнять лишь простейшие задания по шаблону, подглядывая за другими исполнителями. В деятельности он использует готовые решения и методы	1	Создание авторских и творческих продуктов
		Видит необходимость принятия творческих решений, выполняет практические задания с элементами творчества с помощью педагога.	5	
		Способен выявлять и формулировать проблемы, замечать детали, видеть противоречия, ставить вопросы. Выполняет практические задания с	10	

		элементами творчества самостоятельно, готов экспериментировать		
2.2 Учебно-коммуникативные умения				
Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Учащийся испытывает серьезные затруднения в концентрации внимания, с трудом воспринимает учебную информацию	1	семинар, круглый стол дискуссия доклад
		Слушает и слышит педагога, воспринимает учебную информацию при напоминании и контроле, иногда принимает во внимание мнение других	5	
		Учащийся сосредоточен, внимателен, слушает и слышит педагога, адекватно воспринимает информацию, уважает мнения других	10	
Умение выступать перед аудиторией	Умение четко и последовательно и грамотно излагать материал, обосновывать свои суждения, отвечать на вопросы слушателей,	Испытывает серьезные затруднения при подготовке и подаче информации. Учащийся делает большое количество грубых речевых ошибок	1	Наблюдение Защита проектов, рефератов
		Готовит информацию и выступает перед аудиторией при поддержке и помощи педагога. Речевые ошибки незначительны, но влияют на восприятие речи.	5	
		Самостоятельно готовит информацию, охотно выступает перед аудиторией. Речь звучит в естественном темпе, нет речевых ошибок.	10	
Умение вести полемику, участвовать в дискуссии.	Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика	Учащийся испытывает серьезные затруднения в ситуации дискуссии, необходимости предъявления доказательств и аргументации своей точки зрения. Нуждается в значительной помощи педагога	1	Участие в семинарах, круглых столах, дискуссия

	в построении доказательств	Участвует в дискуссии, защищает свое мнение при поддержке педагога, иногда сам строит доказательства	5	доклад
		Самостоятельно участвует в дискуссии, убедительно аргументирует свою точку зрения, логически обоснованно предъявляет доказательства	10	
2.3 Учебно-организационные умения и навыки				
Умение организовать свое рабочее (учебное) место.	Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой	Учащийся испытывает серьезные затруднения при организации своего рабочего места, нуждается в постоянном контроле и помощи педагога	1	Наблюдение
		Готовит рабочее место с помощью педагога или родителя, чаще при напоминании об этом	5	
		Готовит свое рабочее место самостоятельно, без напоминаний. Не испытывает затруднений	10	
Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности.	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Учащийся овладел менее чем ½ объема навыков	1	Наблюдение, анализ, собеседование
		В целом освоил, но допускает ошибки	5	
		Освоил весь объем навыков, предусмотренных программой за конкретный период	10	
Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	Демонстрирует низкое неаккуратное качество работы, постоянные ошибки, требуются постоянные проверки и исправления	1	Наблюдение, анализ, собеседование

		Качество работы учащегося соответствует предъявляемым требованиям, но иногда бывает небрежен, встречаются ошибки, приходится проверять его работу	5	
		Учащийся аккуратно выполняет свою работу без помощи педагога. Ошибки встречаются очень редко	10	
3. Личностные результаты базового уровня				
Терпение	Способность выдерживать определенные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности	Терпения хватает меньше, чем на ½ занятия	1	Наблюдение Методика Е. П. Ильина и Е. К. Фешенко
		Терпения хватает больше, чем на ½ занятия	5	
		Терпения хватает на все занятие	10	
Воля	Способность активно побуждать себя к практическим действиям, доводить начатое до конца	Волевые усилия учащегося побуждаются извне	1	Наблюдение
		Волевые усилия учащегося побуждаются самим ребенком иногда	5	
		Волевые усилия учащегося побуждаются самим ребенком всегда	10	
Самооценка	Способность оценивать себя адекватно	Завышенная	1	Методика Дембо – Рубинштейн «Самооценка»
		Заниженная	5	
		Нормальная	10	
Интерес к занятиям	осознанное участие ребенка в освоении	Интерес к занятиям продиктован учащемуся извне	1	Наблюдение

	образовательной программы Устойчивость интереса к профилю деятельности	Интерес периодически поддерживается учащимся	5	
		Интерес постоянно поддерживается учащимся самостоятельно	10	
Конфликтность	Отношение учащегося к столкновению интересов, способность занять определенную позицию в конфликтной ситуации	Периодически провоцирует конфликты	1	Опросник «Оценка собственного поведения в конфликтной ситуации» Наблюдение
		Сам в конфликтах не участвует, старается их избежать	5	
		Пытается самостоятельно уладить возникающие конфликты	10	
Тип сотрудничества	Отношение ребенка к общим делам, умение воспринимать общие дела, как свои собственные	Избегает участия в общих делах	1	Наблюдение Тестирование «Уровень сотрудничества в детском коллективе»
		Участвует при побуждении извне	5	
		Инициативен в общих делах	10	

**Диагностика результативности освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Хайтек. Инженерный дизайн». Углублённый уровень**

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Число баллов	Методы диагностики
1. Предметные результаты углублённого уровня				
<i>1.1 Теоретическая подготовка</i>				
Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям	Учащийся демонстрирует знание теории, но не применяет эти знания в практической деятельности	1	наблюдение, тестирование, контрольный опрос, собеседование
		Учащийся демонстрирует знание теории, применяет эти знания в практической деятельности	5	
		Учащийся демонстрирует знание теоретических фактов, применяет эти знания в практической деятельности, в незнакомых условиях	10	
Владение специальной терминологией по тематике программы.	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Учащийся знает отдельные специальные термины, но избегает их употреблять	1	Наблюдение, собеседование
		Учащийся сочетает специальную терминологию с бытовой	5	
		Учащийся специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием	10	
<i>1.2 Практическая подготовка</i>				
Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Применение практических умений и навыков при решении задач	Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, но не применяет их в практической деятельности	1	наблюдение, тестирование, контрольный опрос, собеседование
		Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет их в практической деятельности	5	
		Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет в практической деятельности, в незнакомых условиях	10	

	Способность составлять алгоритм действий при выполнении практических заданий	Алгоритма действий при выполнении практических заданий не составляет	1	Наблюдение, собеседование
		Алгоритм действий при выполнении практических заданий составляет при помощи педагога	5	
		Алгоритм действий при выполнении практических заданий составляет самостоятельно	10	
Владение специальным оборудованием и оснащением.	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения.	Испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием	1	Наблюдение, собеседование
		Работает с оборудованием с помощью педагога	5	
		Работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений	10	

2. Метапредметные результаты углублённого уровня

2.1 Учебно-интеллектуальные умения

Умение подбирать и анализировать специальную литературу, пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в подборе и работе с литературой, электронными источниками информации	Учащийся испытывает серьезные затруднения при выборе литературы, электронных источников информации и работе с ними, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Анализ способов деятельности Проектные работы Наблюдение
		Работает с литературой, электронными источниками с помощью педагога/родителя	5	
		Подбирает литературу и электронные источники информации, работает с ними самостоятельно, не испытывая затруднений	10	
Умение осуществлять учебно-	Проявление интереса, готовности и	Не проявляет никакого интереса и готовности к исследовательской проектной деятельности, только при напоминании и контроле со стороны педагога	1	Участие в научно-практических

исследовательскую проектную работу	самостоятельности в проектной деятельности	Проявляет интерес и готовность к исследовательской проектной деятельности эпизодически, нуждается в помощи и поддержке педагога	5	конференциях с докладами, сообщениями об исследованиях по профилю деятельности
		Всегда с готовностью и интересом берется за разработку и выполнение любого проекта. Проявляет в этом большую заинтересованность и самостоятельность	10	
	Умение анализировать, сравнивать, сопоставлять, обобщать, делать выводы, высказывать собственные предположения	Не способен или способен в очень незначительной степени самостоятельно осуществлять логические операции сравнения, анализа, обобщения, классификации, установления аналогий. Не высказывает собственных предположений	1	Работа над проектами Публичные выступления
		Не всегда самостоятельно осуществляет логические операции сравнения, анализа, обобщения, классификации, установления аналогий. Нуждается в помощи и контроле со стороны педагога. Недостаточно активен в обсуждении учебных заданий, не всегда высказывает собственные предположения	5	
		Не испытывает никаких затруднений при осуществлении логических операций сравнения, анализа, обобщения, классификации, установления аналогий. Активно участвует в обсуждении учебных заданий, предлагает разные способы выполнения заданий, обосновывает выбор наиболее эффективного способа действия	10	

	Проявление в творческой деятельности способности придумывать, изобретать, формировать новые знания опытным путём, экспериментировать	Учащийся в состоянии выполнять лишь простейшие задания по шаблону, подглядывая за другими исполнителями. В деятельности он использует готовые решения и методы	1	Создание авторских и творческих продуктов
		Видит необходимость принятия творческих решений, выполняет практические задания с элементами творчества с помощью педагога.	5	
		Способен выявлять и формулировать проблемы, замечать детали, видеть противоречия, ставить вопросы. Выполняет практические задания с элементами творчества самостоятельно, готов экспериментировать	10	
2.2 Учебно-коммуникативные умения				
Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Учащийся испытывает серьезные затруднения в концентрации внимания, с трудом воспринимает учебную информацию	1	семинар, круглый стол дискуссия доклад
		Слушает и слышит педагога, воспринимает учебную информацию при напоминании и контроле, иногда принимает во внимание мнение других	5	
		Учащийся сосредоточен, внимателен, слушает и слышит педагога, адекватно воспринимает информацию, уважает мнения других	10	
Умение выступать перед аудиторией	Умение четко и последовательно и грамотно излагать материал, обосновывать свои суждения, отвечать	Испытывает серьезные затруднения при подготовке и подаче информации. Учащийся делает большое количество грубых речевых ошибок	1	Наблюдение Защита проектов, рефератов
		Готовит информацию и выступает перед аудиторией при поддержке и помощи педагога. Речевые ошибки незначительны, но влияют на восприятие речи.	5	

	на вопросы слушателей,	Самостоятельно готовит информацию, охотно выступает перед аудиторией. Речь звучит в естественном темпе, нет речевых ошибок.	10	
Умение вести полемику, участвовать в дискуссии.	Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств	Учащийся испытывает серьезные затруднения в ситуации дискуссии, необходимости предъявления доказательств и аргументации своей точки зрения. Нуждается в значительной помощи педагога	1	Участие в семинарах, круглых столах, дискуссия доклад
		Участвует в дискуссии, защищает свое мнение при поддержке педагога, иногда сам строит доказательства	5	
		Самостоятельно участвует в дискуссии, убедительно аргументирует свою точку зрения, логически обоснованно предъявляет доказательства	10	
2.3 Учебно-организационные умения и навыки				
Умение организовать свое рабочее (учебное) место.	Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой	Учащийся испытывает серьезные затруднения при организации своего рабочего места, нуждается в постоянном контроле и помощи педагога	1	Наблюдение
		Готовит рабочее место с помощью педагога или родителя, чаще при напоминании об этом	5	
		Готовит свое рабочее место самостоятельно, без напоминаний. Не испытывает затруднений	10	
Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности.	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Учащийся овладел менее чем 1/2 объема навыков	1	Наблюдение, анализ, собеседование
		В целом освоил, но допускает ошибки	5	
		Освоил весь объем навыков, предусмотренных программой за конкретный период	10	

Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	Демонстрирует низкое неаккуратное качество работы, постоянные ошибки, требуются постоянные проверки и исправления	1	Наблюдение, анализ, собеседование
		Качество работы учащегося соответствует предъявляемым требованиям, но иногда бывает небрежен, встречаются ошибки, приходится проверять его работу	5	
		Учащийся аккуратно выполняет свою работу без помощи педагога. Ошибки встречаются очень редко	10	
3. Личностные результаты углублённого уровня				
Терпение	Способность выдерживать определенные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности	Терпения хватает меньше, чем на ½ занятия	1	Наблюдение Методика Е. П. Ильина и Е. К. Фешенко
		Терпения хватает больше, чем на ½ занятия	5	
		Терпения хватает на все занятие	10	
Воля	Способность активно побуждать себя к практическим действиям, доводить начатое до конца	Волевые усилия учащегося побуждаются извне	1	Наблюдение
		Волевые усилия учащегося побуждаются самим ребенком иногда	5	
		Волевые усилия учащегося побуждаются самим ребенком всегда	10	
Самооценка	Способность оценивать себя адекватно	Завышенная	1	Методика Дембо – Рубинштейн «Самооценка»
		Заниженная	5	

		Нормальная	10	
Интерес к занятиям	осознанное участие ребенка в освоении образовательной программы Устойчивость интереса к профилю деятельности	Интерес к занятиям продиктован учащемуся извне	1	Наблюдение
		Интерес периодически поддерживается учащимся	5	
		Интерес постоянно поддерживается учащимся самостоятельно	10	
Конфликтность	Отношение учащегося к столкновению интересов, способность занять определенную позицию в конфликтной ситуации	Периодически провоцирует конфликты	1	Опросник «Оценка собственного поведения в конфликтной ситуации» Наблюдение
		Сам в конфликтах не участвует, старается их избежать	5	
		Пытается самостоятельно уладить возникающие конфликты	10	
Тип сотрудничества	Отношение ребенка к общим делам, умение воспринимать общие дела, как свои собственные	Избегает участия в общих делах	1	Наблюдение Тестирование «Уровень сотрудничества в детском коллективе»
		Участвует при побуждении извне	5	
		Инициативен в общих делах	10	