

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 15 города Новоалтайска Алтайского края»

СОГЛАСОВАНО  
методическим советом  
МБОУ «Средняя школа № 15»  
Протокол № 27 от 06 2022г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ «Средняя школа № 15»  
А.В.Артемов  
Приказ № 27 от 06 2022г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ  
НАПРАВЛЕННОСТИ

«ХАЙТЕК»

Адресат: 10 -17 лет  
Срок реализации: 1 год

Новоалтайск 2022 г.

## Содержание

<b>1.</b>	<b>Комплекс основных характеристик программы</b>	<b>4</b>
<b>1.1</b>	<b>Пояснительная записка</b>	<b>4</b>
1.1.1	Направленность программы	4
1.1.2	Уровень освоения программы	5
1.1.3	Актуальность программы	5
1.1.4	Отличительные особенности программы от существующих	5
1.1.5	Адресат программы	6
1.1.6	Объем и сроки освоения программы	6
1.1.7	Формы организации образовательного процесса	6
1.1.8	Режим занятий	7
<b>1.2.</b>	<b>Цель и задачи программы</b>	<b>7</b>
<b>1.3.</b>	<b>Содержание программы</b>	<b>8</b>
1.3.1.	Учебный план программы	8
1.3.2.	Содержание учебного плана программы	9
<b>1.4.</b>	<b>Планируемые результаты</b>	<b>10</b>
<b>2.</b>	<b>Комплекс организационно- педагогических условий</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Календарный учебный график</b>	<b>11</b>
<b>2.2.</b>	<b>Условия реализации программы</b>	<b>14</b>
2 .2.1	Кадровое обеспечение	14
2.2.2	Материально-техническое обеспечение	14
2.3.	Формы аттестации/контроля	15
2.4.	<b>Оценочные и диагностические материалы</b>	<b>16</b>
2.5.	<b>Методическое обеспечение</b>	<b>17</b>
2.6.	<b>Литература и электронные ресурсы</b>	<b>20</b>
2.7.	<b>Приложения</b>	<b>20</b>
	<i>Приложение 1. Характеристика возрастных особенностей обучающихся</i>	
	<i>Приложение 2. Перечень конкурсов, олимпиад, конференций областного и всероссийского уровня, в которых запланировано</i>	
	<i>Приложение 3. Оценочные и диагностические материалы</i>	

	<i>Приложение 4. Содержание кейсов</i>	
	<i>Приложение 5. Возможные мастер-классы</i>	

# **I. Комплекс основных характеристик программа**

## **1.1 Пояснительная записка**

### **1.1.1 Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Хайтек» имеет техническую направленность. В процессе освоения содержания обучающиеся получают практический опыт изобретательства, конструирования и моделирования, смогут воплотить своих идеи и проекты в жизнь, узнают о возможности коммерциализации проектов. Освоение инженерных технологий способствует получению обучающимися компетенций, критически необходимых на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях, и задает вектор развития молодежного технологического предпринимательства.

Реализация программы позволит обучающимся освоить особенности и возможности высокотехнологичного оборудования и способы его практического применения, познакомиться с теорией решения изобретательских задач, основами инженерии, выполнить работы с электронными компонентами, а также самоопределиваться в выборе наиболее интересных направлений для дальнейшего практического изучения.

Программа ориентирована на формирование и развитие творческих и технических способностей учащихся; удовлетворение индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном и нравственном развитии; выявление, развитие и поддержку талантливых учащихся, а также лиц, проявивших выдающиеся способности; профессиональную ориентацию учащихся; создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессионального самоопределения и творческого труда учащихся; социализацию и адаптацию учащихся к жизни в обществе.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Конвенция о правах ребенка (одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989) (вступила в силу для СССР 15.09.1990г.);

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 03.02.2014 г. № 11-ФЗ) «Об образовании в Российской Федерации»;

- Указ Президента РФ от 07.07.2011 № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации»;

- Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);

- Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка» (утв. Протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07.12. 2018 № 3);

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

- Письмо Министерства образования и науки России от 18.11.2015 № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

### **1.1.2. Уровень освоения программы**

Дополнительная общеобразовательная программа «Хайтек» разноуровневая. Линия ноль - ознакомительного уровня. Линия ноль является пропедевтическим курсом в образовательной программе Хайтек. После его освоения обучающиеся смогут перейти на модуль углубленного изучения инженерных навыков и методик проектирования.

Линия один - базового. Структура представляет собой логическую последовательность освещения основных современных технологий производства, таких как лазерные, аддитивные, классические технологии с использованием станков ЧПУ, а также процессов моделирования: от 2D к 3D.

### **1.1.3. Актуальность программы**

«Хайтек» является актуальной в условиях реализации федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» и способствует успешной социализацией ребёнка в современном обществе, продуктивному освоением им разных социальных ролей. Она закладывает основы технологического предпринимательства, способствует развитию у обучающихся интереса к инженерной и изобретательской деятельности.

Хайтек-направление максимально междисциплинарно и тесно связано с остальными квантумами.

### **1.1.4. Отличительные особенности программы**

1. Учебная деятельность организуется через создание проекта готового продукта командами учащихся. Педагог выступает в роли наставника - поддерживает команды.

2. Новые методики преподавания. Применяемые педагогические технологии - кейс-метод - включают, в том числе и современные методы управления проектами: SCRUM, Kanban, MindMapping. Они позволяют эффективно выстраивать работу проектных команд на занятиях и получить максимум результата за короткие сроки.

3. Формирование новых, предпрофессиональных компетенций через овладение следующими hard skills:

- инженерия и изобретательство;
- лазерные технологии;
- аддитивные технологии;
- промышленные технологии;
- электронные компоненты;
- промышленная робототехника.

4. Практико-ориентированный подход. В ходе практических занятий по программе «Хайтек - квантум» дети осваивают навыки работы высокотехнологическом оборудовании и изготавливают продукты (артефакты), определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения, в том числе основы начального технологического предпринимательства.

5. Базовым форматом образовательного процесса является проектная деятельность с использованием 4-х уровней ограничения:

- ограничение 1 уровня - миниисследование - поиск информации, в т.ч. в интернете;
- ограничение 2 уровня - углубленное практическое исследование - добавляется выбор вариантов;
- ограничения 3 уровня - частичная смарт-компонента - проектирование и создание устройства с заданными параметрами по отношению к среде и самому устройству.

- ограничения 4 уровня - СМАРТ - компонента - проектирование и создание устройства с заданными или открытыми параметрами, которые добавляют устройству новые функции и возможности.

В ходе работы над проектом должны быть реализованы проекты как внутри Хайтек - цеха (квантума), так и совместные межквантумные проекты. Межквантумные проекты должны носить формат законченных научных исследований или инженерной разработки в виде выполненного продукта. Для данных проектов обязательным является реализация полного жизненного цикла изделия, применение при проектировании системной инженерии, анализа потенциального рынка, решение задач с внутренним и внешним заказчиком.

Особенностью проектной работы является применение гибкого проектного управления, т.е. оперативной разработки и работа над проектом в режиме распределенной команды, которые создают - артефакты.

Артефакты состоят, во-первых, из важных задач, содержащих функциональность, объем работы над проектом. Во- вторых, из временного ограничения в часах, днях и неделях.

Исходя из ограничений и артефактов, составляется программа занятий, которая позволяет расширить технический кругозор, развить конструкторские способности учащихся, способствует их профессиональному самоопределению и направляет на подготовку учащихся к самостоятельной и командной работе над техническими проектами.

### **1. 1.5. Адресат**

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся 10-17 лет. Возраст 10-14 лет характеризуется становлением избирательности, целенаправленности восприятия, устойчивого произвольного внимания и логической памяти. Старшему школьному возрасту особенно важна профориентационная направленность изучаемого материала. Личностно-ориентированный подход в сочетании с групповыми и командными формами работой позволяет наиболее широко раскрыть творческий потенциал, создать условия для личностного развития обучающихся. (Приложение 1).

### **1.1.6. Объем и сроки освоения программы**

Данная программа рассчитана на 144 часа. Срок реализации программы 1 год.

### **1.1.7. Формы организации образовательного процесса**

Форма обучения - очная.

Форма организации образовательного процесса - групповые занятия с элементами индивидуальной, парной работы и работы в микрогруппах. Количество обучающихся в учебной группе - 10 человек.

Занятия проводятся аудиторно.

Формы организации занятий:

1. на этапе изучения нового материала - объяснение, мастер-класс, игра; экскурсия
2. на этапе практической деятельности - беседа, дискуссия, практическая работа, исследовательская работа; Workshop (рабочая мастерская - групповая работа, где все участники активны и самостоятельны)
3. на этапе освоения навыков - занятие-творческая студия; занятие- соревнование, консультация
4. на этапе проверки полученных знаний - рефлексия, выставка

### 1.1.8. Режим занятий

Занятия по программе могут проводиться два раза в неделю по 2 часа с внутренним 10 минутным перерывом (в соответствии с требованиями СанПиН 2.4.4.3172-14). Выбранный режим занятий учитывается при составлении календарного учебного графика на каждую группу.

Еженедельная нагрузка на одного ребенка составляет 4 часа .

### 1.2. Цель и задачи программы:

Цель: формирование у обучающихся уникальных 4К-компетенций посредством вовлечения в практическую работу с высокотехнологичным оборудованием.

Задачи:

Воспитывающие:

- формирование аккуратности, прилежания в работе, трудолюбия;
- формирование профессионального интереса к профилю Хайтек;
- формирование активной творческой позиции;

Развивающие:

- развитие аналитических способностей и современного конструктивно-технического мышления;
  - развитие коммуникативных умений: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
  - развитие умения работать в команде;
  - развитие художественно-эстетического вкуса при составлении композиции;
  - развитие умения адекватно оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания и презентации объекта промышленного дизайна;
  - развитие навыков, необходимых для проектной деятельности;
- Обучающие:
- формирование основ решения изобретательских задач и инженерии;
  - формирование основ проектированию в САПР и созданию 2D- и 3D- моделей;
  - формирование практических навыков по работе с электронными компонентами;
  - формирование навыков обращения со сложным высокотехнологичным оборудованием.

### 1.3. Содержание программы

#### 1.3.1. Учебный план

Наименование раздела	Всего часов	Теория	Практика	Формы аттестации
<b>Линия ноль</b>				
Основы изобретательства и инженерии, ТРИЗ	4	2	2	Тестирование
Лазерные технологии	10	6	4	Практическая работа
Кейс 1.1. «Важные фигуры»	8	2	6	Презентация работ
Аддитивные технологии	10	2	8	Защита проектов
Кейс 1.1. «Важные	8	2	6	

фигуры»				
Фрезерные технологии	10	2	8	
Кейс 2.1. «Квантомагия»	6		6	
Технологии Работы с электронными компонентами	6	2	4	
Кейс 1.1. «Квантомагия»	10	4	6	Защита проектов
Итого по линии ноль	72	22	50	
Линия один				
Итого по линии один	72	22	50	
Итого	144			

### 1.3.2. Содержание учебного плана программы

Вводное занятие. Основы изобретательства и инженерии, ТРИЗ

*Теория (2 часа):* Основы изобретательства и инженерии

*Практика (2 часа):* Командное решение задач по методике ТРИЗ

Тема 1. Лазерные технологии

*Теория (6 часов):* Введение в работу с САПР КОМПАС: изучение интерфейса, 2-х мерное черчение. Введение в лазерные технологии: история создания, устройство станка лазерной резки, риски использования оборудования и техника безопасности при работе со станком лазерной резки.

*Практика (4 часа):* Черчение деталей с использованием готовых примеров с нанесенными размерами. Векторная графика и двухмерное моделирование. Особенности работы с различными материалами.

Тема 2. Кейс 1 «Важные фигуры»

*Теория (2 часа):* основы постобработки деревянных изделий ручным инструментом

*Практика (6 часов):* подготовка к выполнению кейса по ТРИЗ, введение ограничений первого уровня, датаскаутинг, выступление перед участниками.

Введение технических ограничений (ограничения второго уровня), работа в САПР КОМПАС, проектирование шахматной доски, изготовление на станке лазерной резки.

Постобработка изделия при помощи ручных инструментов

Тема 3. Аддитивные технологии

*Теория (2 часа):* САПР КОМПАС, трехмерное моделирование. Понятия - деталь, операция выдавливание, операция вырезание. Введение в аддитивные технологии, устройство 3D-принтера, риски использования оборудования и техника безопасности.

*Практика (8 часов):* Построение 3D модели, операция вращение. Моделирование трехмерных объектов по двумерным чертежам. Подготовка модели к 3D печати. Особенности печати различными пластиками.

Тема 4. Кейс 2 «Важные фигуры»

*Теория (2 часа):* основы постобработки 3D-печатных изделий из пластика при помощи ручных инструментов

*Практика (6 часов):* САПР КОМПАС, трехмерное моделирование шахматной фигуры, стилизованной под выбранную достопримечательность. Подготовка модели и печать на 3D-принтере. Составление таблицы параметров печати.



Постобработка изделия из пластика при помощи ручных инструментов.

Тема 5. Фрезерные технологии

*Теория (2 часа):* Устройство фрезерного станка и правила обработки материалов.

Подготовка станка к работе. Правила безопасности и риски при работе на фрезерном станке с ЧПУ

*Практика (8 часов):* Создание трехмерной модели в САПР КОМПАС. Раскрой изделия на фрезере. Создание 3D рельефа

Тема 6. Кейс 3 «Квантомагия»

*Практика (6 часов):* САПР КОМПАС, моделирование корпуса электронного ключа (с заданными техническими ограничениями), фрезерование корпуса из мягкой древесины

Тема 7. Технологии работы с электронными компонентами

*Теория (2 часов):* Электронные компоненты. Правила безопасности при работе с паяльной станцией, радиокомпонентами, лабораторным оборудованием

*Практика (4 часа):* Основы пайки. Распайка электронных устройств

Тема 8. Кейс 4 «Квантомагия»

*Теория (4 часа):* Основы радиоэлектроники. Расчет RC-цепей

*Практика (6 часа):* Сборка рассчитанной RC-цепи на макетной плате. Пайка рассчитанной RC-цепи методом навесного монтажа. Монтаж в корпус.

#### **1.4. Планируемые результаты освоения программы**

При освоении программы отслеживаются три вида результатов: предметный, метапредметный и личностный, что позволяет определить динамическую картину творческого развития обучающихся.

Личностные:

- сформированы навыки аккуратности, прилежания в работе, трудолюбия;
- сформирован профессиональный интерес к профилю Хайтек;
- сформирована активная творческая позиция;

Предметные:

- сформированы аналитические способности и современное конструктивно-техническое мышление;
- овладел навыками коммуникативных умений: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- умеет работать в команде;
- умеет адекватно оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания и презентации объекта промышленного дизайна;
- сформированы навыки, необходимые для проектной деятельности;

Метапредметные:

- овладел основами решения изобретательских задач и инженерии;
- знает основы проектирования в САПР и создание 2D- и 3D-моделей;
- сформированы практические навыки по работе с электронными компонентами;
- сформированы навыки обращения со сложным высокотехнологичным оборудованием - лазерным, аддитивным, фрезерным.

В соответствии с принципами организации деятельности детского технопарка «Кванториум» у обучающихся по программе «Хайтек» оценивается сформированность следующих компетенций:

soft skills: умение слушать и слышать собеседника; навыки командной работы; умение аргументированно отстаивать свою точку зрения; умение искать информацию в свободных источниках и структурировать её; умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; умение грамотно письменно формулировать свои мысли; критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы; навыки публичных выступлений;

hard skills: проведение тестовых испытаний; основы работы в программах по 2D-моделированию; основы работы в программах по 3D- моделированию; основы работы на лазерном оборудовании; основы создания инженерных систем с заданными свойствами; основы работы на оборудовании аддитивных технологий; основы работы на фрезерном оборудовании; основы создания и использования кондуктора; основы слайсинга для создания поддержек и оптимизации размещения моделей на рабочих поверхностях устройств; основы материаловедения и особенностей различных поверхностей.

## 2. Комплекс организационно - педагогически условий

### 2.1. Календарный учебный график

Начало занятий - 16 сентября/10 января Окончание занятий - 27 декабря/29 мая.

Количество учебных недель - 16 Количество учебных занятий - 40

Праздничные не учебные дни - 4 ноября, 1-8 января, 23-24 февраля, 8-9 марта, 1-4 мая, 9-12 мая.

Каникулы - 1 июня-31 августа.

Сроки проведения контрольных занятий по разделам программы: (примерные)

Кейс 1 «Важные фигуры» 9.10-14.10 / 3.02-5.02

Кейс 2 «Важные фигуры» 6.11-11.11/4.03-11.03

Кейс 3 «Квантомагия» 2.12-6.12 /1.04-6.04

Кейс 4 «Квантомагия» 25.12-29.12/24.04-29.04

Организация выездов - 26.10.19-02.11.19 и 21.03.20-28.03.20

### 2.1. Календарный учебный график

Линия ноль

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1.			Лекция	2	Основы изобретательства и инженерии	Входная диагностика
2.			Практическая работа	2	Командное решение задач по методике ТРИЗ	Презентация
Лазерные технологии						
3.			Лекция. Демонстрация	2	САПР КОМПАС. 2-х мерное черчение	Устный опрос

4.			Практическая работа	2	Работа в САПР КОМПАС, двухмерное черчение.	Оценка чертежа
5.			Лекция. Демонстрация	2	Векторная графика и двухмерное моделирование	Устный опрос
6.			Беседа	2	Риски использования оборудования и техника безопасности при работе со станком лазерной резки	Письменный опрос
7.			Демонстрация, практическая работа	2	Особенности работы с различными материалами	Устный опрос, представление результатов
Кейс 1.1 «Важные фигуры»						
8.			Лекция, демонстрация	2	Основы постобработки деревянных изделий	Устный опрос
9.			Практическая работа	2	Важные фигуры	Презентация
10.			Практическая работа	2	Важные фигуры	Презентация
11.			Практическая работа	2	Важные фигуры	Презентация
Аддитивные технологии						
12.			Лекция, демонстрация	2	САПР КОМПАС, трехмерное моделирование	Устный опрос
13.			Практическая работа	2	Построение 3D модели, операция выдавливания и вырезания	Оценка работы
14.			Беседа. Практическая работа.	2	Деталь, операция вращения	Оценка работы
15.			Практическая работа	2	Моделирование трехмерных объектов по двухмерным чертежам	Оценка работы
16.			Демонстрация, практическая работа	2	Подготовка модели к 3D печати.	Оценка работы, Устный опрос
17.			Демонстрация,	2	Особенности печати	Презентация

			практическая работа		различными пластиками	
Кейс 1.2 «Важные фигуры»						
18.			Лекция, демонстрация	2	Постобработка ЗЭ-печатных пластиковых элементов	Устный опрос
19.			Практическая работа	2	Важные фигуры	Презентация
20.			Практическая работа	2	Важные фигуры	Презентация
21.			Практическая работа	2	Важные фигуры	Презентация
Фрезерные технологии						
22.			Лекция. Демонстрация	2	Фрезер и правила обработки материалов.	Устный опрос
23.			Беседа. Практическая работа	2	Создание векторного изображения в программе CorelDraw. Импорт/экспорт DXF и другие операции с вектором	Представление результатов
24.			Беседа. Практическая работа	2	Создание векторного изображения в программе CorelDraw. Импорт/экспорт DXF и другие операции с вектором	Представление результатов
25.			Беседа. Практическая работа	2	Правила безопасности и риски при работе на фрезерном станке с ЧПУ	Письменный опрос
					Раскрой изделия на фрезере	
26.			Практическая работа	2	3D рельеф	Оценка работы
Кейс 3.1 «Квантомагия»						
27.			Практическая работа	2	Квантомагия	Презентация
28.			Практическая работа	2	Квантомагия	Презентация
29.			Практическая работа	2	Квантомагия	Презентация
Технологии работы с электронными компонентами						
30.			Беседа	2	Правила безопасности при работе с	Письменный опрос

					паяльной станцией, радиокомпонентами, лабораторным оборудованием	
31.			Практическая работа	2	Основы пайки	Представление результатов
32.			Практическая работа	2	Пайка управляющей схемы	Представление результатов
<b>Кейс 3.2 «Квантомагия»</b>						
33.			Лекция, демонстрация	2	Расчет RC-цепей	Устный опрос
34.			Практическая работа	2	Расчет RC-цепей	Устный опрос
35.			Практическая работа	2	Квантомагия	Презентация
36.			Практическая работа	2	Квантомагия	Презентация

## **2.2. Условия реализации программы**

### **2.2.1 Кадровое обеспечение**

Программу реализует педагог дополнительного образования, имеющий высшее или среднее профессиональное инженерно-техническое образование.

Программа реализуется на базе детского технопарка «Кванториум» МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 15 города Новоалтайска Алтайского края».

### **2.2.2. Материально-техническое обеспечение**

Для успешного выполнения кейсов потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия:

Учебное оборудование:

1. 3D принтер профессиональный
2. Многофункциональная станция для технической обработки и прототипирования
3. Станок лазерной резки с числовым программным управлением
4. Паяльные станции
5. Стеклотекстолип
6. Линейка металлическая
7. Магнитно-маркерная доска
8. Флипчарт
9. Пластик для 3D печати
10. Ёмкость для травления плат

Презентационное оборудование:

1. Ноутбуки
2. Мультимедийный проектор

Программное обеспечение:

1. Офисное программное обеспечение
2. КОМПАС
3. Corel Draw
4. Программа для работы с лазерным оборудованием
5. Программа для работы с фрезерными станками
6. Слайсер для работы с 3D-принтером

Расходные материалы:

1. Комплект письменных принадлежностей маркерной доски,
2. Листовая фанера
3. Заготовки для обработки на фрезерном станке
4. PLA пруток для 3D-принтера
5. бумага А4, АЭ
6. Набор простых, цветных карандашей
7. Набор шариковых ручек
8. Скотч матовый, прозрачный, бумажный, двусторонний
9. Припой ПОС-61
10. Канифоль
11. Защитные перчатки
12. Защитные халаты
13. Защитные очки

### 2.3. Формы аттестации/контроля

Реализация программы предусматривает следующие формы промежуточной и итоговой аттестации:

- выполнение практической работы (чертежи деталей, пайка управляющей схемы, - - создание 2d и 3d-модели, печать 3d-модели, фрезеровка заготовок);
- выполнение кейсов;
- презентация результатов аналитических и исследовательских работ;
- презентация и защита индивидуальных и коллективных проектов и творческих работ (на занятии, на выставках).

Виды контроля:

- входной (тестирование);
- текущий (Проверка знаний, умений и навыков осуществляется на каждом занятии, на разных его этапах);

итоговый (Контроль за результатами обучения по окончании прохождения линии-аттестация по результатам проявленных активностей, либо выполнение творческого задания.);

- наблюдение за обучающимися в процессе работы;
- индивидуальные и коллективные проекты.

Формы и сроки отслеживания результатов

Время проведения	Цель проведения	Формы и методы контроля
Входная диагностика		
Сентябрь/Январь	Определение уровня	Беседа, тестирование,

	личностного развития, уровня развития творческих способностей	практическая работа
Промежуточная диагностика		
В течение года	<p>Определение степени усвоения учащимися учебного материала.</p> <p>Определение готовности к восприятию нового материала.</p> <p>Выявление обучающихся, отстающих и опережающих обучение. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения.</p>	<p>Педагогическое наблюдение, оценка практических работ, презентация проектов/работ, выставка работ</p>
Итоговая диагностика		
Декабрь/май	<p>Определение изменения уровня развития обучающихся.</p> <p>Определение результатов обучения. Мотивирование обучающихся на дальнейшее (в том числе самостоятельное) обучение. Получение сведений для совершенствования образовательной программы и методов обучения</p>	<p>Защита проектов, выставка проектов</p>

Другими формами предъявления результатов деятельности обучающихся объединения служат:

- итоговое занятие по окончании каждого года обучения, которое проходит в форме публичной защиты проектов и выставки;
- участие обучающихся объединения в конкурсах, олимпиадах и конференциях областного и всероссийского уровня (Приложение 2);
- отзывы родителей на сайте школы;
- публикации о результатах деятельности объединения в СМИ;
- аналитический материал по итогам проведения педагогической диагностики.

#### **2.4. Оценочные и диагностические материалы**

Оценочные материалы по результату каждого образовательного цикла дают возможность корректировки индивидуального подхода к каждому обучающемуся и рекомендации для родителей к дальнейшему развитию ребенка. Для удобного проведения всех форм, обучающийся формирует личное портфолио из практических работ и достижений позволяющая оценивать его развитие в направлении дополнительного образования

**Используемые оценочные и диагностические материалы приведены в приложении 3**

Планируемые результаты	Диагностические методики и задания	Сроки проведения
Личностные	1. Определение направленности личности (Б. Басса)	Ноябрь/апрель
Метапредметные	1. Тест по изучению технического мышления (вариант теста Беннета) 2. Определение индекса групповой сплоченности Сिशора 3. Защита проектов;	Ноябрь/март
Предметные	1. Контрольно-измерительные материалы Хайтек 2. Защита проектов	Декабрь/май

## 2.5. Методическое обеспечение

### Методы обучения по программе

В программе «Хайтек: линия ноль» используется классификация методов обучения по типу познавательной деятельности (И. Я. Лернера, М. Н. Скаткина). Это уровень самостоятельности (напряженности) познавательной деятельности, которого достигают учащиеся, работая по предложенной учителем схеме обучения.

В данной классификации выделяются следующие методы:

- *объяснительно-иллюстративный метод*:

- 1) наставник организует различными способами восприятие этих знаний;
- 2) учащиеся осуществляют восприятие (рецепцию) и осмысление знаний, фиксируют их в своей памяти.

При рецепции используются все источники информации (слово, наглядность и т. д.), логика изложения может развиваться как индуктивным, так и дедуктивным путем. Управляющая деятельность педагога ограничивается организацией восприятия знаний.

- *репродуктивный метод предполагает*:

- 1) наставник не только сообщает знания, но и объясняет их;
- 2) учащиеся сознательно усваивают знания, понимают их и запоминают. Критерием усвоения является правильное воспроизведение (репродукция) знаний;

3) необходимая прочность усвоения обеспечивается путем многократного повторения знаний.

- *метод проблемного изложения* - является переходным от исполнительской к творческой деятельности. На определенном этапе обучения учащиеся еще не в силах самостоятельно решать проблемные задачи, а потому наставник показывает путь исследования проблемы, излагая ее решение от начала до конца. И хотя учащиеся при таком методе обучения не участники, а всего лишь наблюдатели хода размышлений, они получают хороший урок разрешения познавательных затруднений.

- *частично-поисковый метод*:

- 1) знания учащимся не предлагаются в «готовом» виде, их нужно добывать самостоятельно;
- 2) наставник организует не сообщение или изложение знаний, а поиск новых знаний с помощью разнообразных средств;



3) учащиеся под руководством самостоятельно рассуждают, решают возникающие познавательные задачи, создают и разрешают проблемные ситуации, анализируют, сравнивают, обобщают, делают выводы и т. д., в результате чего у них формируются осознанные прочные знания.

Метод получил название частично-поискового потому, что учащиеся не всегда могут самостоятельно решить сложную учебную проблему от начала и до конца. Поэтому учебная деятельность развивается по схеме: наставник — учащиеся — наставник — учащиеся и т. д. Часть знаний сообщает наставник, часть учащиеся добывают самостоятельно, отвечая на поставленные вопросы или разрешая проблемные задания. Одной из модификаций данного метода является эвристическая (открывающая) беседа.

- *исследовательский метод обучения:*

1) наставник вместе с учащимися формулирует проблему, разрешению которой посвящается отрезок учебного времени;

2) знания учащимся не сообщаются. Учащиеся самостоятельно добывают их в процессе разрешения (исследования) проблемы, сравнения различных вариантов получаемых ответов. Средства для достижения результата также определяют сами учащиеся;

3) деятельность наставника сводится к оперативному управлению процессом решения проблемных задач;

4) учебный процесс характеризуется высокой интенсивностью, учение сопровождается повышенным интересом, полученные знания отличаются глубиной, прочностью, действенностью.

Также в основе программы «Хайтек: линия ноль» также лежит *метод кейсов*. Данный метод называют еще методом конкретных ситуаций, что значит в обучение используются описания реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Обучающиеся должны исследовать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы основываются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

Метод датаскаутинг - *самостоятельный поиск и анализ учащимся информации из любых доступных источников в рамках рассматриваемой проблемы.*

Педагогические технологии

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

- технология группового обучения - для организации совместных действий, коммуникаций, общения, взаимопонимания и взаимопомощи;

- технология дифференцированного обучения - применяются задания различной сложности в зависимости от интеллектуальной подготовки учащихся;

- технология эдьютеймент - для воссоздания и усвоения обучающимися изучаемого материала, общественного опыта и образовательной деятельности;

- технология проблемного обучения - для творческого усвоения знаний, поэтапного формирования умственных действий, активизации различных операций мышления;

- технология проектной деятельности - для развития исследовательских умений; достижения определенной цели; решения познавательных и практических задач; приобретения коммуникативных умений при работе в группах;

- информационно-коммуникационные технологии - применяются для расширения знаний, выполнения заданий, создания и демонстрации презентаций на занятиях, проведения диагностики и самодиагностики.

Формы организации образовательного процесса

Программа «Хайтек: линия ноль» реализует индивидуально-групповую форму организации образовательного процесса. Занятия проводятся с группой детей с разным уровнем подготовки. Педагог имеет возможность вести учебную деятельность с каждым обучающимся отдельно, поочередно. Остальные обучающиеся в это время занимаются выданным заданием.

Образовательный процесс включает в себя теоретические, комбинированные и практические занятия (мастер-классы, занятие- практикум, защита проектов, выставка, практические работы, консультации и лекции). Презентации проектов и их защиты позволяют не только углубить имеющиеся знания, но и развить коммуникативные способности учащихся, умение аргументировано отстаивать свою точку зрения, слышать и слушать оппонента, презентовать результат своей деятельности.

## 2.6. Литература и электронные ресурсы

### Нормативные документы

1. Данилюк, А. Я. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России / А. Я. Данилюк, А. М. Кондаков, В. А. Тишков. - М.: Просвещение, 2011.
2. Концепция развития дополнительного образования детей [электронный ресурс] / «Электронная газета» <http://www.rg.ru/2014/09/08/obrazovanie-site-dok.html>. - Режим доступа: - Документы. - (Дата обращения: 18.05.2018);
3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. N 1008 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [электронный ресурс] / «Электронная газета». - Режим доступа: <http://www.rg.ru/2013/12/11/obr-dok.html>. - Документы. - (Дата обращения: 18.05.2018);
4. Программа развития воспитательной компоненты в общеобразовательных организациях [электронный ресурс] / - Режим доступа:
5. СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей [электронный ресурс] / «Электронная газета». - Режим доступа: <http://www.rg.ru/2014/10/03/sanpin-dok.html>. - Документы. - (Дата обращения: 18.05.2018);
6. Федеральный Закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» [электронный ресурс] / Кодексы и законы РФ. - Режим доступа: <http://www.zakonrf.info/zakon-ob-obrazovanii-v-rf/> - Законы. - (Дата обращения: 18.05.2018);
7. Паспорт приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 30.11.2016 N 11) [электронный ресурс]: «Законы, кодексы и нормативно-правовые акты в Российской Федерации». - Режим доступа: - <http://legalacts.ru/doc/pasport-prioritetnogo-proekta-dostupnoe-dopolnitelnoe-obrazovanie-dlja-detei-utv/> - (Дата обращения: 18.07.2018);

### *Список основной литературы*

1. Альтшуллер Г.С. «Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач» / Г.С. Альтшуллер — Новосибирск: Наука, 1986. - 410 с.
2. Иванов Г.И. «Формулы творчества, или Как научиться изобретать» / Г.И. Иванов, пособие для учащихся старших классов. — Москва: Просвещение, 1994. - 304 с.
3. Рябов С.А. «Современные фрезерные станки и их оснастка» / С.А. Рябов, учебное пособие. - Кемерово: ГУ КузГУ, 2006. - 102 с.
4. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с.
5. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физматлит, 2008.
6. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. — Москва: Астрель, 2009.
7. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.

### *Список дополнительной литературы*

1. Негодаев И.А. Философия техники: учебн. пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997.
2. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений. — Смоленск, 2000.
3. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А.И. Боровков [и др.]. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
4. Альтшуллер Г.С., Верткин И.М. Как стать гением: жизненная стратегия творческой личности. — Минск: Беларусь, 1994.

#### *Список цифровых ресурсов*

1. Введение в лазерные технологии. Дистанционный курс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.coursera.org/learn/vvedenie-v-lasemie-tehnologii?#reviews> - (Дата обращения: 21.07.2019);
2. Подготовка модели к 3D-печати. Научно-популярная статья [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/196182/> - (Дата обращения: 21.07.2019);
3. Анализ работы разных слайсеров. Статья [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/slicersshootout-pt-4/> - (Дата обращения: 21.07.2019);
4. Эффект лакированной поверхности. Обучающее видео [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=h2lm6FuaAWI> - (Дата обращения: 21.07.2019);  
Изготовление пресс-форм для литья. Обучающий материал [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://www.youtube.com/watch?v=B8a9N2Vjv4I> - (Дата обращения: 21.07.2019);
5. Основы пайки. Обучающий материал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> - (Дата обращения: 21.07.2019).

## 2.7. Приложения

### Приложение 1.

#### Характеристика возрастных особенностей обучающихся *Особенности младшего подросткового возраста (10 -13 лет)*

В период младшего подросткового возраста складываются, оформляются устойчивые формы поведения, черты характера, способы эмоционального реагирования. Это пора достижений. Стремительного наращивания знаний, умений, становления своего «Я», обретение новой социальной позиции. Вместе с тем, это возраст потерь детского мироощущения, когда появляются чувства тревожности и психологического дискомфорта. Этот возраст часто называют периодом диспропорций в развитии. В этом возрасте увеличивается внимание к себе, к своим физическим особенностям, обостряется реакция на мнение окружающих, повышается чувство собственного достоинства и обидчивость.

Ярко выраженная критичность, негативизм, стремление к эмансипации, невосприимчивость к наставлениям старших у младшего подростков - ни что иное как форма самоутверждения они поэтому и любят, когда их хвалят, так как похвала придает им уверенности в себе, в своем «Я».

Педагогу надо уметь снять дистанцию в отношениях, надо прививать навыки общения - диалога.

#### *Особенности подросткового возраста (13-15 лет).*

Для подростков характерна полярность психики: целеустремленность, настойчивость и импульсивность. Неустойчивость может смениться безразличием, отсутствие стремлений и желаний что-либо делать, повышенная самоуверенность, безапелляционность в суждениях быстро сменяется ранимостью и неуверенностью в себе; потребность в общении сменяется желанием уединиться; развязность в поведении порой сочетается с застенчивостью; романтические настроения нередко граничат с цинизмом, расчетливостью; нежность, ласковость бывают на фоне недетской жестокости.

Характерной чертой этого возраста является любознательность, пытливість ума, стремление к познанию и информации, подросток стремится овладеть как можно большим количеством знаний, но, не обращая порой внимания, что знания надо систематизировать.

#### *Особенности юношеского возраста (16-18 лет)*

Старший школьный возраст - это возраст формирования собственных взглядов и отношений. Именно в этом проявляется самостоятельность старшеклассников. Если подростки проявляют самостоятельность в делах и поступках, то старшие школьники считают проявлением самостоятельности собственные взгляды, оценки, мнение.

Стремление самому во всем разобраться способствует формированию нравственных взглядов и убеждений. Главное психологическое приобретение ранней юности - это открытие своего внутреннего мира.

Перед старшим школьником встает задача самоопределения, выбора жизненного пути. Выбор профессии становится психологическим центром ситуации развития, создавая у них своеобразную внутреннюю позицию. В связи с этим, ведущая деятельность в ранней юности — профессиональное самоопределение (учебно-профессиональная).

Психологическую базу для самоопределения в ранней юности составляет, прежде всего, потребность занять внутреннюю позицию взрослого человека, осознать себя в качестве члена общества, определить себя в мире, т. е. понять себя и свои возможности наряду с пониманием своего места и назначения в жизни.

Развитие познавательных интересов стимулирует дальнейшее развитие произвольности познавательных процессов, умение управлять ими, сознательно регулировать их. В конце

старшего школьного возраста учащиеся овладевают памятью, восприятием, воображением, вниманием и подчиняют их определенным задачам деятельности

## Приложение 2

Перечень конкурсов, олимпиад, конференций краевого и всероссийского уровня, в которых запланировано участие обучающихся

1. Всероссийский конкурс научно-технологических проектов «Большие вызовы»;
2. Всероссийский фестиваль науки НАУКА 0+;

## Приложение 3

### Определение направленности личности (Б. Басса)

Для определения личностной направленности в настоящее время используется ориентационная анкета, впервые опубликованная Б. Бассом в 1967 г. Анкета состоит из 27 пунктов-суждений, по каждому из которых возможны три варианта ответов, соответствующие трем видам направленности личности. Респондент должен выбрать один ответ, который в наибольшей степени выражает его мнение или соответствует реальности, и еще один, который, наоборот, наиболее далек от его мнения или же наименее соответствует реальности. Ответ "наиболее" получает 2 балла, "наименее" - 0, оставшийся невыбранным - 1 балл. Баллы, набранные по всем 27 пунктам, суммируются для каждого вида направленности отдельно.

С помощью методики выявляются следующие направленности:

1. Направленность на себя (Я) - ориентация на прямое вознаграждение и удовлетворение безотносительно работы и сотрудников, агрессивность в достижении статуса, властность, склонность к соперничеству, раздражительность, тревожность, интровертированность.

2. Направленность на общение (О) - стремление при любых условиях поддерживать отношения с людьми, ориентация на совместную деятельность, но часто в ущерб выполнению конкретных заданий или оказанию искренней помощи людям, ориентация на социальное одобрение, зависимость от группы, потребность в привязанности и эмоциональных отношениях с людьми.

3. Направленность на дело (Д) - заинтересованность в решении деловых проблем, выполнение работы как можно лучше, ориентация на деловое сотрудничество, способность отстаивать в интересах дела собственное мнение, которое полезно для достижения общей цели.

Инструкция: Опросный лист состоит из 27 пунктов. По каждому из них возможны три варианта ответов: А, Б, В.

1. Из ответов на каждый из пунктов выберите тот, который лучше всего выражает Вашу точку зрения по данному вопросу. Возможно, что какие-то из вариантов ответов покажутся Вам равноценными. Тем не менее, мы просим Вас отобрать из них только один, а именно тот, который в наибольшей степени отвечает Вашему мнению и более всего ценен для

Вас. Букву, которой обозначен ответ (А, Б, В), напишите на листе для записи ответов рядом с номером соответствующего пункта (1-27) под рубрикой "больше всего".

2. Затем из ответов на каждый из пунктов выберите тот, который дальше всего стоит от Вашей точки зрения, наименее для Вас ценен. Букву, которой обозначен ответ, вновь напишите на листе для записи ответов рядом с номером соответствующего пункта, в столбце под рубрикой "меньше всего".

3. Таким образом, для ответа на каждый из вопросов Вы используете две буквы, которые и запишите в соответствующие столбцы. Остальные ответы нигде не записываются. Старайтесь быть максимально правдивым. Среди вариантов ответа нет "хороших" или "плохих", поэтому не старайтесь угадать, какой из ответов является "правильным" или "лучшим" для Вас.

#### Анкета

1. Наибольшее удовлетворение я получаю от:
  - А. Одобрения моей работы;
  - Б. Сознания того, что работа сделана хорошо;
  - В. Сознания того, что меня окружают друзья.
2. Если бы я играл в футбол (волейбол, баскетбол), то я хотел бы быть:
  - А. Тренером, который разрабатывает тактику игры;
  - Б. Известным игроком;
  - В. Выбранным капитаном команды.
3. По-моему, лучшим педагогом является тот, кто:
  - А. Проявляет интерес к учащимся и к каждому имеет индивидуальный подход
  - Б. Вызывает интерес к предмету так, что учащиеся с удовольствием углубляют свои знания в этом предмете;
  - В. Создает в коллективе такую атмосферу, при которой никто не боится высказать свое мнение.
4. Мне нравится, когда люди:
  - А. Радуются выполненной работе;
  - Б. С удовольствием работают в коллективе;
  - В. Стремятся выполнить свою работу лучше других.
5. Я хотел бы, чтобы мои друзья:
  - А. Были отзывчивы и помогали людям, когда для этого представляются возможности
  - Б. Были верны и преданы мне;
  - В. Были умными и интересными людьми.
6. Лучшими друзьями я считаю тех:
  - А. С кем складываются хорошие взаимоотношения;
  - Б. На кого всегда можно положиться;
  - В. Кто может многого достичь в жизни.
7. Больше всего я не люблю:
  - А. Когда у меня что-то не получается;
  - Б. Когда портятся отношения с товарищами;
  - В. Когда меня критикуют.
8. По-моему, хуже всего, когда педагог:
  - А. Не скрывает, что некоторые учащиеся ему несимпатичны, насмехается и подшучивает над ними;
  - Б. Вызывает дух соперничества в коллективе;

- В. Недостаточно хорошо знает свой предмет.
9. В детстве мне больше всего нравилось:
- А. Проводить время с друзьями;
  - Б. Ощущение выполненных дел;
  - В. Когда меня за что-нибудь хвалили.
10. Я хотел бы быть похожим на тех, кто:
- А. Добился успеха в жизни;
  - Б. По-настоящему увлечен своим делом;
  - В. Отличается дружелюбием и доброжелательностью.
11. В первую очередь школа должна:
- А. Научить решать задачи, которые ставит жизнь;
  - Б. Развивать прежде всего индивидуальные способности ученика;
  - В. Воспитывать качества, помогающие взаимодействовать с людьми.
12. Если бы у меня было больше свободного времени, охотнее всего я использовал бы его:
- А. Для общения с друзьями;
  - Б. Для отдыха и развлечений;
  - В. Для своих любимых дел и самообразования.
13. Наибольших успехов я добиваюсь, когда:
- А. Работаю с людьми, которые мне симпатичны;
  - Б. У меня интересная работа;
  - В. Мои усилия хорошо вознаграждаются.
14. Я люблю, когда:
- А. Другие люди меня ценят;
  - Б. Испытывать удовлетворение от выполненной работы;
  - В. Приятно провожу время с друзьями.
15. Если бы обо мне решили написать в газете, мне бы хотелось, чтобы:
- А. Рассказали о каком-либо интересном деле, связанным с учебой, работой, спортом и т.п., в котором мне довелось участвовать;
  - Б. Написали о моей деятельности;
  - В. Обязательно рассказали о коллективе, в котором я работаю.
16. Лучше всего я учусь, если преподаватель:
- А. Имеет ко мне индивидуальный подход;
  - Б. Сумеет вызвать у меня интерес к предмету;
  - В. Устраивает коллективные обсуждения изучаемых проблем.
17. Для меня нет ничего хуже, чем:
- А. Оскорбление личного достоинства;
  - Б. Неудача при выполнении важного дела;
  - В. Потеря друзей.
18. Больше всего я ценю:
- А. Успех;
  - Б. Возможности хорошей совместной работы;
  - В. Здравый практичный ум и смекалку.
19. Я не люблю людей, которые:
- А. Считают себя хуже других;
  - Б. Часто ссорятся и конфликтуют;
  - В. Возражают против всего нового.



20. Приятно, когда:

А. Работаешь над важным для всех делом;

Б. Имеешь много друзей;

В. Вызываешь восхищение и всем нравишься

Приложение 4

### Содержание кейсов

#### *Кейс 1 «Важные фигуры»*

Кейс представляет собой разработку кванторианцами 0 линии обучения шахматной игры. Каждая фигура (кроме пешек) представляет собой упрощенную, уменьшенную копию какой-либо достопримечательности города. Область, занимаемая фигурой на стартовой позиции (клетка под фигурой и клетка под пешкой, стоящей перед фигурой) может быть стилизована под место, в котором находится данная достопримечательность, или же на клетках может быть нанесен текст с информацией о достопримечательности.

На этапе подготовки к выполнению кейса обучающиеся договариваются о способе коммуникации, выбирают достопримечательность и производят датаскаутинг - находят информацию о выбранной достопримечательности, готовят краткий рассказ или презентацию, выступают перед другими учениками Хайтека.

Затем кванторианцы обсуждают общие технические ограничения - размеры фигур, размеры клеток, уровень детализации.

Первая часть кейса ориентирована на изучение лазерных технологий обработки материалов и двухмерное моделирование. В результате выполнения первой части кванторианцы изготовят шахматную доску.

Категория кейса: вводный; рассчитан на возраст учащихся от 10 лет.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 8 часов

Методы работы с кейсом:

Исследование, выявление закономерностей и правил, практика. аналитический метод.

Минимально необходимый уровень входных компетенций:

начальные теоретические знания в области трехмерного моделирования; знание устройства и принципа работы ЭИ-принтера; умение подготовки модели к печати; знание техники безопасности.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся, формируемые навыки:

Универсальные (Soft Skills):

- Командная работа.
- Навык публичного выступления.
- Основы ТРИЗ
- Навык генерации идей
- Креативное мышление
- Аналитическое мышление
- Датаскаутинг

Профессиональные (Hard Skills)

- Техническое мышление
- Двухмерное моделирование
- Применение лазерной технологии резки материала

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Презентация проекта. Все презентационные работы созданы на основе заранее разработанных критериев.

Приложение 5

#### Возможные мастер-классы

##### *Мастер класс №1. «Брелок головоломка»*

Тема: Разработка брелка - головоломки в 2Д редакторе

Продолжительность: 1,5-2 часа

Целевая аудитория: дети в возрасте от 10 лет.

Цели и задачи (получение артефакта /формирование навыков /освоение технологии или инструмента обучения): в результате участия в мастер-классе участники должны получить навыки работы в 2Д редакторе, создать головоломку сувенир, которое они могут забрать с собой.

Основная (образовательная) цель - привлечение детей к инженерным наукам и технологиям.

Задачи:

- познакомить участников со средой 2Д редактора,
- показать простоту разработок с использованием лазерного оборудования,
- разработать с участниками индивидуальную брелок-головоломку,
- изучить основные аспекты использования лазерных технологий.

Требования к входным компетенциям участников:

- умение работать с компьютером (пользоваться мышкой и клавиатурой).

Краткое описание: в ходе мастер-класса участники знакомятся со средой 2Д редактора, у участников будет возможность разработать свое изделие с использованием лазерных технологий, осуществить сборку изготовленных элементов.

План проведения / алгоритм действий:

1. Занятие начинается со знакомства с 2Д редактора
2. Знакомство с ключевыми функциями и компонентами 2Д редактора
3. Знакомство со структурой листового материала
4. Загрузка готовых разработанных моделей для резки листового материала

Сборка вырезанных элементов изделия

Необходимое оборудование и расходные материалы (для проведения МК):

1. компьютеры с доступом в сеть Интернет,
2. комплект листового материала,
3. станок лазерной резки.

Результат персонализированный брелок-головоломка, умение работать 2Д редакторе, основы лазерных технологий.

