

Управление образования города Калуги  
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 6 имени А.С. Пушкина» г. Калуги

ПРИНЯТА  
педагогическим советом  
протокол № 10 от 21.05.2024г.



УТВЕРЖДЕНА  
приказом № 63А-1/01-07  
от 24.05.2024г.  
Директор  
Е.В.Анохина



**КВАНТОРИУМ**

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа техниче-  
ской направленности  
«Хайтек-ЦЕХ»**

Возраст обучающихся: 12 -15 лет

Срок реализации программы: 1 год (68 часов)

Уровень сложности: базовый

Автор-составитель программы:  
коллектив педагогов дополнительного образования

Калуга, 2024

## ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

<b>Полное название программы</b>	<b>«Хайтек-ЦЕХ»</b>
<b>Автор-составитель программы, должность</b>	Коллектив педагогов дополнительного образования
<b>Адрес реализации программы</b>	адрес г. Калуга, ул. 65 лет Победы, 10 Тел. 8 (484) 2410-509
<b>Вид программы</b>	- по степени авторства - <i>модифицированная</i> . - по уровню сложности – <i>базовая</i>
<b>Направленность</b>	<i>техническая</i>
<b>Срок реализации, объём</b>	1 год, 68 часов
<b>Возраст учащихся</b>	от 12 до 15 лет
<b>Название объединения</b>	Хайтек
<b>Краткая аннотация</b>	Занятия по техническому моделированию необходимы для развития широкого кругозора школьников и формирования основ инженерного мышления.

## Оглавление

<b>ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>2</b>
<b>РАЗДЕЛ 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ».....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Пояснительная записка .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Цель и задачи программы .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3. Содержание программы .....</b>	<b>9</b>
<b>1.4 Планируемые результаты .....</b>	<b>11</b>
<b>РАЗДЕЛ 2. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ».....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Календарный учебный график .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Условия реализации программы .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Формы аттестации (контроля) .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Оценочные материалы .....</b>	<b>16</b>
<b>2.5 Методические материалы .....</b>	<b>16</b>
<b>Список литературы .....</b>	<b>17</b>

# РАЗДЕЛ 1.

## «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ»

### 1.1 Пояснительная записка

В современном мире наметилась тенденция внедрения инновационных технологических изменений в жизнь человека. Специалисты, обладающие знаниями в инженерной технической области, очень востребованы в современном производстве. В связи с чем необходима ранняя профориентация учащихся на техническое направление. Занятия по техническому моделированию необходимы для развития широкого кругозора школьников и формирования основ инженерного мышления.

**Направленность программы**– техническая.

**Вид программы:**

–по степени авторства –модифицированная;

–по уровню сложности – базовая;

–по уровню освоения – общекультурная.

**Язык реализации программы:** официальный язык Российской Федерации – русский.

**Перечень нормативных документов**

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. N 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 год. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р.
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648 – 20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
5. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р«Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»
7. Подпрограмма «Дополнительное образование» государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области». Утверждена постановлением Правительства Калужской области от 29 января 2019 года № 38

«Об утверждении государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области».

8. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации»).

9. Локальные акты учреждения

**Актуальность** дополнительной общеразвивающей программы «Хайтек-ЦЕХ»

технической направленности подтверждается ее направленностью на реализацию целей и задач, обозначенных в государственных документах стратегического планирования, а именно:

– достижение целевых показателей охвата детей программами технической и естественнонаучной направленности дополнительного образования, намеченных в проекте «Успех каждого ребенка» в рамках национального проекта «Образование». «Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 N 16);

– реализация задачи обновления воспитательного процесса с учетом современных достижений науки и на основе отечественных традиций: поддержку научно-технического творчества детей, обозначенной в пункте 2 раздела III «Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р);

– осуществление задачи по формированию у населения с детства необходимых для инновационного общества и инновационной экономики знаний, компетенций, навыков и моделей поведения, поставленной в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2035 года (Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642).

– достижение цели подготовки обучающихся к обоснованному, осознанному и самостоятельному выбору будущей сферы деятельности в соответствии со своими возможностями, способностями и с учетом требований рынка труда, намеченной в Концепции профориентационной работы в Калужской области (Утверждена Министерством науки и образования Калужской области. Приказ № 2054 от 08.12.2016);

– реализации задачи приобретения позитивного социального опыта, обозначенной в подпрограмме «Дополнительное образование» государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области» (постановление Правительства Калужской области от 29 января 2019 года № 38 «Об утверждении государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области»);

**Отличительные особенности программы.** В современных условиях при необходимости программа может быть реализована в очно-заочной форме и дистанционно с помощью Интернет-ресурсов на платформах для проведения онлайн-занятий, социальных сетях и с помощью электронной почты.

В рамках программы могут проводиться как аудиторные, так и внеаудиторные (самостоятельные) занятия (по группам, индивидуально или всем составом объединения).

При реализации программы при наличии условий и согласия руководителя объединения совместно с несовершеннолетними учащимися могут участвовать их родители (законные представители).

В рамках программы педагог может организовывать и проводить массовые мероприятия, создавать необходимые условия для совместной деятельности обучающихся и родителей (законных представителей).

Обучение может осуществляться по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренное обучение, в пределах осваиваемой образовательной программы в случаях и в порядке, установленном локальными нормативными актами (П. 3 ч. 1. Ст.34 273-ФЗ).

**Новизна** программы заключается в демонстрации обучающимся существующих основных технологий производства, особенностей их применения, достоинств и недостатков, в том числе при разработке прототипов и материализации различных идей. Программа также освещает основы изобретательства и инженерии, в том числе теорию решения изобретательских задач. В рамках программы предусматривается изучение материала по модулям: вводный, базовый. Основным методом изучения модуля является метод кейсов. (Кейс- это описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего).

**Педагогическая целесообразность** программы состоит в том, что через изучение и овладение техническими знаниями и информационными технологиями формируется инженерное мышление современного ребёнка, готового к разработке и внедрению инноваций в жизнь.

Основная задача педагога привлечь детей к исследовательской и изобретательской деятельности, развить у детей навыки, которые им потребуются в проектной работе и в дальнейшем освоении программы **«Хайтек-ЦЕХ»**

Большое значение уделяется практике через **кейс-технологии** - это метод обучения, в основе которого лежат задачи из реальной жизни, и они направлены на развитие у детей soft и hard-компетенций.

Кейс-технология- это техника обучения, использующая описание реальной ситуации, специально подготовленный материал с описанием конкретной проблемы, которую необходимо разрешить в составе группы.

Кейс-технологии направлены на исследовательскую или инженерно-проектировочную деятельность. Интегрирует в себе технологию развивающего и проектного обучения. Выступают в обучении как синергетическая технология («погружение» в ситуацию, «умножение» знаний, «озарение», «открытие»). Позволяют создать ситуацию успеха.

**Практическая значимость:**

1. дети научатся решать кейсы;
2. у них разовьется пространственное мышление и воображение;
3. обучающиеся, освоив данную программу, смогут в дальнейшем освоить более сложные программы и выбрать в будущем профессию инженера-проектировщика, инженера-конструктора, архитектора, промышленного дизайнера и т.п.

### **Адресат программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Хайтек-ЦЕХ» рассчитана на детей 12–15 лет, проявляющих интерес к техническим технологиям. Учащиеся объединения являются разными по возрасту и социальному статусу. Объединение комплектуется на основании заявлений законных представителей обучающихся. Группы формируются из детей разного возраста на добровольной внеконкурсной основе.

Получение образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися. Количество обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливается из расчета не более 3 обучающихся при получении образования с другими учащимися, с учетом особенностей психофизического развития категорий обучающихся согласно медицинским показаниям, для следующих нозологических групп:

- нарушения опорно-двигательного аппарата (сколиоз, плоскостопие)
- логопедические нарушения (фонетико-фонематическое недоразвитие речи, заикание)
- соматически ослабленные (часто болеющие дети).

**Состав группы, особенности набора** постоянный.

**Объем программы** 68 часов.

**Сроки освоения программы** 1 год.

**Режим занятий** 1 раз в неделю по 2 часа

**Формы обучения** очная. Программа может быть реализована в очно-заочной форме и дистанционно с помощью интернет-ресурсов.

**Форма организации образовательной деятельности** групповая

**Формы проведения занятий:** комбинированные, теоретические, практические, диагностические, лабораторные, контрольные.

**Методы:**

- кейс-метод;
- проектная деятельность;
- датаскаутинг.

## **1.2 Цель и задачи программы**

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

### **Задачи:**

#### Обучающие:

- знакомство с основами теории решения изобретательских задач;
- знакомство с основами высоких технологий и оборудованием;
- знакомство с основами программного создания 2D и 3D-моделей;
- реализация знакомства с современными профессиями технической направленности.

#### Развивающие:

- формирование практических навыков работы с реальным оборудованием Хайтек;
- формирование навыков программирования и управления высокотехнологичным оборудованием;
- усиление внутренней мотивации к получению знаний;
- развитие творческого мышления;
- формирование способностей разнопланового анализа информации.

#### Воспитательные:

- формирование умений: работать в команде;
- вести обсуждение технических идей и предложений;
- корректно отстаивать свое мнение;
- формирование творческого отношения к выполняемой работе.

### *Способы и формы проверки результатов*

Диагностика и контроль: Осуществляется три вида диагностики и контроля:

1. Входная диагностика осуществляется на анализе заполненной учащимися формы опросника при регистрации и подаче заявке на Google диске.
2. Текущая диагностика осуществляется в процессе освоения основных образовательных модулей программы, т.е. мониторинг роста компетентности в ходе реализации образовательной программы.
3. Итоговая диагностика проводится по результатам освоения программы в целом или после завершения модуля

Методы отслеживания результативности:

- Педагогическое наблюдение;
- Педагогический анализ результатов анкетирования, тестирования, зачётов, взаимозачётов, опросов, выполнения учащимися практических заданий, участия в мероприятиях, защиты проектов, решения задач поискового характера, активности обучающихся на занятиях, и т.п.;

Критерии оценки проекта:

1. Оригинальность темы и идеи проекта.
2. Конструктивные параметры (соответствие конструкции изделия; прочность, надежность; удобство использования).
3. Технологические критерии (соответствие документации; оригинальность применения и сочетание материалов; соблюдение правил техники безопасности).
4. Эстетические критерии (композиционная завершенность; дизайн-изделия; использование традиций народной культуры).
5. Экономические критерии (потребность в изделии; экономическое обоснование; рекомендации к использованию; возможность массового производства).
6. Экологические критерии (наличие ущерба окружающей среде при производстве изделия; возможность использования вторичного сырья, отходов производства; экологическая безопасность).

7. Информационные критерии (стандартность проектной документации; использование дополнительной информации)

### 1.3. Содержание программы

№ п\п	Наименование тем и разделов	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
<b>Модуль I</b>	<b>Вводный. Основы изобретательства и инженерии</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с оборудованием	2		2	Устный опрос
2	Входной контроль	2		2	Беседа. Устный опрос
3	Основы изобретательства и инженерии. Введение в тематику ТРИЗ. Знакомство с САПР	2	2	4	Устный опрос. Практическая работа
<b>Модуль II</b>	<b>Лазерные технологии</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	
4	Основы 2-D моделирования и векторной графики	2	2	4	Устный опрос. Практическая работа
5	Введение в материаловедение. Лазер и материалы	2	2	4	Устный опрос.
6	Реализация кейса «Шахматная доска»	2	6	8	Демонстрация элементов
<b>Модуль III</b>	<b>Аддитивные технологии</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	
7	Основы 3-D моделирования и 3-D печати	2		2	Устный опрос.
8	Основы эскизного проектирования	1	1	2	Устный опрос. Практическая работа
9	Построение и печать 3-D модели. Операция «Выдавливание»	1	1	2	Устный опрос. Практическая работа
10	Сборка. Операция «вращение»	1	1	2	Устный опрос. Практическая работа
11	Вырезание детали	1	1	2	Практическая работа
12	Реализация кейса «Шахматные фигуры»	2	7	9	Демонстрация элементов
<b>Модуль IV</b>	<b>Субтрактивные технологии</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	
13	Столярные и слесарные технологии. Оборудование и инструменты	2		2	Устный опрос
14	Создание эскиза, выбор материала, изготовление изделия		2	2	Практическая работа

15	Основы фрезерной обработки материалов. Фрезы, их назначение.	1	1	2	Устный опрос. Практическая работа
16	Фрезерный раскрой материалов	1	1	2	Устный опрос. Практическая работа
17	Технология гравировки заготовок	1	1	2	Устный опрос. Практическая работа
18	Реализация кейса «Шахматы»	2	8	10	Устный опрос. Практическая работа. Демонстрация элементов
<b>Модуль V</b>	<b>Технология пайки электронных компонентов</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	
<b>19</b>	Техника безопасности. Назначение, состав и применение припоев и флюсов	1		1	Устный опрос.
<b>20</b>	Основные приёмы пайки	1	1	2	Устный опрос. Практическая работа
<b>21</b>	Кейс «Пайка». Осуществление пайки.		2	2	Демонстрация элементов
<b>Всего:</b>		<b>29</b>	<b>39</b>	<b>68</b>	

### Содержание программы учебного плана

Программа рассчитана на обучающихся не имеющих базовых знаний в данной области и разбита на 6 модулей:

- I. Вводный. Основы изобретательства и инженерии;
- II. Лазерные технологии;
- III. Аддитивные технологии;
- IV. Субтрактивные технологии;
- V. Технология пайки электронных компонентов.

*В первом модуле* обучающиеся знакомятся с техникой безопасности и охраной труда при производстве работ на оборудовании, а также с применением электрифицированного и ручного слесарного инструмента. Обучающиеся получают теоретические базовые знания по методам решения изобретательских задач, существующим системам автоматизированного проектирования, методами поиска технических решений, получают представление об основах проектирования.

*Во втором модуле* обучающиеся познакомятся с основами 2D-моделирования, получат базовые знания по устройству и приёмам работы на лазерном станке, ознакомятся со свой-

ствами применяемых материалов, научатся проектировать и на практике изготавливать изделия небольшой сложности с применением лазерных технологий, реализация кейса «Шахматная доска», т. е. изготовление шахматной доски с применением лазерного станка.

*В третьем модуле* обучающиеся познакомятся с основами проектирования объёмных моделей, 3D-моделирования и программной средой создания 3D-моделей, на практике освоят основные операции создания 3D-моделей, узнают технические особенности оборудования, освоят технологический процесс 3D-печати на примере законченного изделия небольшого уровня сложности, реализация кейса «Шахматные фигуры» с применением 3D-принтеров (изготовление шахматных фигур).

*В четвёртом модуле* произойдёт знакомство с фрезерным оборудованием, с программной средой, применяемой во фрезерных станках с ЧПУ, с особенностями технологического процесса фрезерной обработки и раскроя материалов, обучающиеся получают навыки практической работы по гравировке на примере изготовления законченного изделия с использованием 3D-моделей, реализация кейса «Шахматы подарочные» (гравировка надписей).

*В пятом модуле* обучающиеся получают теоретические знания и познакомятся с основными электронными компонентами, применяемыми в современном производстве, ознакомятся с технологией пайки и научатся паять на современном паяльном оборудовании с применением различных флюсов и припоев. Реализация кейса «Пайка» (практическая пайка электронной сборки).

В заключение, как завершающий этап реализации программы, будет представлена командная презентация законченного проекта.

## 1.4 Планируемые результаты

### **Предметные:**

- ✓ знание основ и принципов теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- ✓ знание и понимание принципов проектирования в САПР, основ создания и проектирования 2D- и 3D-моделей;
- ✓ знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на лазерном оборудовании;
- ✓ знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании;
- ✓ знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки);
- ✓ знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе с ручным инструментом;
- ✓ знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе с электронными компонентами;
- ✓ умение активировать приложения виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;
- ✓ знание и понимание основных технологий, используемых в хайтеке, их отличия, особенности и практики применения при разработке прототипов;
- ✓ знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария.

### **Метапредметные:**

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

**Личностные:**

- ✓ создавать не менее одного выполненного продукта проекта с созданием итоговой 3Д модели;
- ✓ создавать не менее одного элемента конструкции с использованием каждой из технологий: лазерной, аддитивной, фрезерной;
- ✓ создать не менее одного элемента, изготовленного методом работы с электронными компонентами;
- ✓ создать не менее одной общей конструкции, разработанной в команде.

**РАЗДЕЛ 2.**  
**«КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ»**

**2.1 Календарный учебный график**

№	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия
1	Неделя 1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с оборудованием	2	Теоретическое занятие
2	Неделя 2	Входной контроль	2	Теоретическое занятие
3	Неделя 3	Основы изобретательства и инженерии. Введение в тематику ТРИЗ. Знакомство с САПР	2	Теоретическое занятие
3.1	Неделя 4		2	Практическое занятие
4	Неделя 5	Основы 2-D моделирования и векторной графики	2	Теоретическое занятие
4.1	Неделя 6		2	Практическое занятие
5	Неделя 7	Введение в материаловедение. Лазер и материалы	2	Теоретическое занятие
5.1	Неделя 8		2	Практическое занятие
6	Неделя 9	Реализация кейса «Шахматная доска»	2	Теоретическое занятие
6.1	Неделя 10		2	Практическое занятие
6.2	Неделя 11		2	Практическое занятие
6.3	Неделя 12		2	Практическое занятие
7	Неделя 13	Основы 3-D моделирования и 3-D печати	2	Теоретическое занятие
8	Неделя 14	Основы эскизного проектирования	1	Теоретическое занятие
8.1			1	Практическое занятие
9	Неделя 15	Построение и печать 3-D модели. Операция «Выдавливание»	1	Теоретическое занятие
9.1				Практическое занятие
10	Неделя 16	Сборка. Операция «Вращение»	1	Теоретическое занятие
10.1			1	Практическое занятие
11	Неделя 17	Вырезание детали	1	Теоретическое занятие
11.1			1	Практическое занятие
12	Неделя 18	Реализация кейса «Шахматные фигуры»	2	Теоретическое занятие
12.1	Неделя 19		2	Практическое занятие
12.2	Неделя 20		2	Практическое занятие
12.3	Неделя 21		2	Практическое занятие
12.4	Неделя 22		1	Практическое занятие
13	Неделя 22-23		Столярные и слесарные технологии. Оборудование и инструменты	2
14	Неделя 23-24	Создание эскиза, выбор материала, изготовление изделия	2	Практическое занятие
15	Неделя 24	Основы фрезерной обработки материалов. Фрезы, их назначение.	1	Теоретическое занятие
15.1	Неделя 25		1	Практическое занятие
16	Неделя 25	Фрезерный раскрой материалов	1	Теоретическое занятие
16.1	Неделя 26		1	Практическое занятие
17	Неделя 26	Технология гравировки заготовок	1	Теоретическое занятие
17.1	Неделя 27		1	Практическое занятие

18	Неделя 27-28	Реализация кейса «Шахматы»	2	Теоретическое занятие
18.1	Неделя 28-29		2	Практическое занятие
18.2	Неделя 29-30		2	Практическое занятие
18.3	Неделя 30-31		2	Практическое занятие
18.4	Неделя 31-32		2	Практическое занятие
19	Неделя 32	Техника безопасности. Назначение, состав и применение припоев и флюсов	1	Теоретическое занятие
20	Неделя 33	Основные приёмы пайки	1	Теоретическое занятие
20.1			1	Практическое занятие
21	Неделя 34	Кейс «Пайка». Осуществление пайки.	2	Практическое занятие

## 2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

№ п/п	Наименование тем	Список необходимого оборудования и расходных материалов	
1	Вводное занятие. техника безопасности	Проектор	1 шт
2	Основы изобретательства	Проектор, доска	1 шт
3	Технологии работы с электронными компонентами	Набор принадлежностей. В наборе представлены спрей, 1 шт, комплект салфеток, маркеры в количестве 3 (синего, красного и черного цвета), все элементы набора подходят для использования на магнитно-маркерной доске.	1 шт
4	Основы пайки	Ноутбук	1 шт
5	Пайка электронной сборки	Ноутбук	12 шт
6	Распайка электронной сборки	Генератор сигналов Генератор сигналов/осциллограф/мультиметр портативный	
7	Изготовление объемных геометрических	LED подсветка Емкость для травления плат Длинногубцы-кусачки полукруглые 125мм	

7.1.	Проектирование модели в 3Д фигуры	Индукционная паяльная система Клеевой пистолет с набором стержней Мультиметр Паяльная станция	
7.2	Изготовление фигуры из про-волоки	Подложка листовая пробковая 6мм Прецизионный пинцет	
7.3	Доводка фи-		
7.4	Публичная демонстрация фигуры	Лазерный гравер Рабочее поле: 900x600 мм; Система управления: RuiDa 6442S; Программное обеспечение: RDWorks; Количество рабочих лазеров: 1 шт; Рабочий стол: Ламели / Соты; Сквозной стол: Да; Система перемещений/направляющие: Рельса; Привод перемещений/ремни; 3М; Максимальная толщина резки неметаллов: 10 мм;	1 шт

**Информационное обеспечение** – аудио-, видео-, фото-, и др.;

**Кадровое обеспечение** – Обучение осуществляется высококвалифицированными педагогами- преподавателями, имеющими практический опыт в области технических знаний и подготовленных к обучению детей по программам дополнительного образования.

### 2.3 Формы аттестации (контроля)

<i>Время проведения</i>	<i>Цель проведения</i>	<i>Форма контроля</i>
<b>Входной контроль</b>		
В начале учебного года	Определение уровня развития учащихся, их способностей	Беседа, опрос, тестирование, анкетирование
<b>Текущий контроль</b>		

В течение всего учебного года	<p>Определение степени усвоения обучающимися учебного материала.</p> <p>Определение готовности детей к восприятию нового материала.</p> <p>Повышение ответственности и заинтересованности обучающихся в обучении. Выявление отстающих и опережающих обучение. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения</p>	Педагогическое наблюдение, опрос, контрольное занятие. Самостоятельная и практическая работа.
<b>Итоговый контроль</b>		
В конце учебного года или курса	<p>Определение изменения уровня развития детей, их творческих способностей. Определение результатов обучения. Ориентирование обучающихся на дальнейшее обучение. Получение сведений для совершенствования образовательной программы и методов обучения.</p>	Рефлексия, самоанализ, защита проектов, презентация творческих работ

Данная программа не предусматривает выдачу документов об обучении.

## 2.4 Оценочные материалы

Критерии оценки уровня теоретической подготовки: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора, осмысленность и свобода использования специальной терминологии.

Критерии оценки уровня практической подготовки: соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям: свобода владения специальным оборудованием и оснащением; качество выполнения практических работ, развитость специальных способностей.

Критерии уровня развития и воспитанности: культура организации практической деятельностью, культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе; развитость специальных способностей.

## 2.5 Методические материалы

<b>Методические особенности организации образовательного процесса</b>	Система занятий сориентирована не столько на передачу готовых знаний, сколько на формирование активной личности, мотивированной к самообразованию. Особое внимание уделяется познавательной активности учащихся, развитию творческих умений, научного мировоззрения, гуманности, технологической культуры
<b>Методы обучения и воспитания</b>	<i>Обучения</i> - словесный, наглядный, практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский, проблемный; игровой, проектный, эвристический и пр. <i>Воспитания</i> - убеждения, поощрения, стимулирования, мотивация, создание ситуаций и др.
<b>Педагогические технологии</b>	Технология группового обучения, коллективного взаимообучения, дифференцированного обучения, разнотравного обучения, развивающего обучения, проблемного обучения, личностно—ориентированного обучения, игровой деятельности, технология КТД, портфолио, ТРИЗ, здоровьесберегающая технология, игровая технология и др.
<b>Дидактические материалы</b>	Наглядные, демонстративные пособия, тренажеры; подборки материалов, игр, заданий, раздаточный материал по темам и разделам, технологические карты, образцы изделий, банк творческих работ и проектов и пр.
<b>Методические разработки</b>	Подборки разноуровневых заданий, сценарии, разработки циклов занятий по темам

### Список литературы

1. Тимирбаев Д. Ф. Хайтек тулкит. - М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 -128 с.
2. Альтшуллер Г.С. Введение в ТРИЗ и ЖСТЛ. Основные понятия и подходы. - С.Пб.: Официальный Фонд Г.С. Альтшуллера, 2003
3. Петров В.М. Простейшие приёмы изобретательства.- М.: Солон-пресс, 2016 -132 с.
4. Альтшуллер Г. С., Верткин И. М. Как стать гением: Жизнь. Стратегия творческой Личности. — Мн: Беларусь, 1994.
5. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач. - М.: Альпина бизнес букс, 2007 - 400 с.
6. В.Н. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. 3D моделирование и САПР — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», - М.: Астрель, 2009.
7. Герасимов А.Н. Самоучитель Компас-3И V12. - С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2011 - 464 с. 7. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- С-Пб.: БХВ-Петербург, 2016 - 400 с.
8. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.:ДМК Пресс, 2010 - 192 с. 9. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии машиностроения.
9. - М.: ГНЦ РФФГУП «НАМИ», 2015 - 220с.
10. Ковалёв О.Б., Фомин В.М. Физические основы лазерной резки толстых листовых материалов. - М.: Физматлит, 2013 - 256 с.
11. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. - С-Пб: СПбГУ ИТМО, 2009 - 143 с.
12. Ревич Юрий. Занимательная электроника. - С-Пб.: БХВ-Петербург, 2015

13. Ларин В.П. Технология пайки. Методы исследования процессов пайки и паяных соединений: Учебное пособие. - СПб.: ГУАП, 2002. - 42 с.

**Интернет-ресурсы:**

14. <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15006> - Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования».

15. <http://www.trizminsk.org/index0.htm> - ТРИЗ.

16. <http://jurnali-online.ru/nauka-i-tehnika/additivnyye-tehnologii-4-2019.html> - электронный журнал «Аддитивные технологии».

17. <http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> - технология пайки.