

Областное государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Димитровградский технический колледж»

**ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»**

РАССМОТРЕНА  
на заседании педагогического  
совета протокол  
от 30.06.2020 № 11

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ОТБПОУ ДТК  
В.А.Кологреев  
приказ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности**

**ОСНОВЫ ХАЙТЕК**

**ХАЙТЕК-Д**

Срок реализации программы – **72 часа**  
Возраст обучающихся первого года обучения: **12-16 лет**  
Уровень программы (**стартовый**)

Разработчик:  
педагог дополнительного  
образования С.В. Летуновский

г. Димитровград, 2020 г.

## **Структура дополнительной общеразвивающей программы**

### 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка	стр. 3
1.2 Цель и задачи программы	стр. 4
1.3 Планируемые результаты освоения программы	стр. 8
1.4 Содержание программы	стр. 12

### 2. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1. Календарный учебный график	стр. 17
2.2. Условия реализации программы	стр. 22
2.3. Формы аттестации и критерии диагностики	стр. 23

Список литературы	стр. 25
-------------------	---------

## 1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Направленность программы

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в области высоких технологий.

Водный модуль по направлению «Хайтекквантум» относится к программам технической направленности и предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических ЗУНов, а также овладение «soft» и «hard» компетенциями.

### Нормативно-правовое обеспечение программы.

В настоящее время содержание, роль, назначение и условия реализации программ дополнительного образования закреплены в следующих нормативных документах:

Программа разрабатывается в соответствии со следующими документами:

1. Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273),
2. Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
3. Концепция развития дополнительного образования детей от 4 сентября 2014 г. № 1726
4. Письмо Минобрнауки России от 18.11.15 №09-3242. [Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ.](#)
5. СанПин 2.4.3172-14: «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

6. Письмо Минобрнауки России от 28 апреля 2017 г. № ВК – 1232/09 «О направлении методических рекомендаций» вместе с (Методическими рекомендациями по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей»).
7. Устав ГОБПОУ «ДТК».
8. Положение о детском технопарке «Кванториум».

**Уровень освоения программы:** базовый

**Направленность (профиль) программы** – техническая

### **Актуальность программы**

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области высоких технологий, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования; реализацией личностных потребностей и жизненных планов, а также повышенным интересом детей школьного возраста к высоким технологиям.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области хайтек производства обеспечивает новизну программы.

### **Отличительные особенности программы**

Ценность, новизна программы состоит в том, что в ней уделяется большое внимание практической деятельности учащихся. Программа основана на принципах развивающего обучения, способствует повышению качества обучения, формированию алгоритмического стиля мышления и усилению мотивации к обучению.

## **Педагогическая целесообразность**

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что она отвечает потребностям общества и образовательным стандартам в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие научно-исследовательской культуры обучающихся.

Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

### **1.2. Цель программы**

Целью программы является развитие инженерного и изобретательского мышления детей, навыков командного взаимодействия, моделирования, прототипирования, программирования, освоения передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, компьютерных технологий.

Задачи программы:

*Обучающие:*

- формирование знаний обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения высокотехнологичных систем, электроники, технологий искусственного интеллекта;
- изучение принципов работы современных производственных станков, состояние и перспективы цифрового производства в настоящее время;
- формирование умения ориентироваться на идеальный конечный результат;
- обучение владению технической терминологией, технической грамотности;
- формирование умения пользоваться технической литературой;
- формирование целостной научной картины мира;

- изучение приемов и технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

*Развивающие:*

- развитие воли, терпения, самоконтроля, внимания, памяти, фантазии;
- развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- стимулирование познавательной активности обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.

*Воспитательные:*

- формирование организаторских и лидерских качеств;
- воспитание ответственности, самоорганизации, дисциплинированности;
- формирование чувства коллективизма и взаимопомощи;
- воспитание уважения к труду, трудолюбия;
- воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

### **Возраст учащихся, которым адресована программа**

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся школьного возраста 12-18 лет (6-11 классы).

### **Методы образовательной деятельности**

При проведении занятий традиционно используются следующие методы:

- объяснительно-иллюстрационный метод - обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- эвристический метод - обучение, ставящее целью конструирование учеником собственного смысла, целей и содержания образования, а также процесса его организации, диагностики и осознания;

- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;
- метод проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный;
- игра-квест (на развитие внимания, памяти, воображения);
- соревнования и конкурсы;
- создание творческих работ.

### **1.3 Планируемые результаты освоения программы**

Материал программы подобран с учетом формирования определенных компетенций (soft skills «гибких навыков» и hard skills «жестких навыков»).

«Гибкие навыки» (soft skills) – комплекс неспециализированных, важных надпрофессиональных навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе, высокую производительность, являются сквозными, однако не связаны с конкретной предметной областью (Laura H. Lippman, Renee Ryberg, 2015)

«Жесткие навыки» (hard skills) – профессиональные навыки, которым можно научить и которые можно измерить (Биккулова О., 2017).

Результатом освоения базового уровня является освоение общедоступной и универсальной информации, имеющей минимальную сложность, будь то идеология «Кванториума» (цели и задачи), представление о возможностях квантумов и оборудования, межквантумное взаимодействие, формирование и

развитие творческих способностей, стимулирование «генерации идей», мотивация обучающихся к познанию, техническому творчеству, трудовой деятельности и формирование «гибких навыков» (soft skills):

- инженерное и изобретательское мышление; – креативность;
- критическое мышление;
- умение искать и анализировать информацию (data scouting); – умение принимать решения;
- умение защищать свою точку зрения; – коммуникативность;
- командная работа;
- умение презентовать публичное выступление; – управление временем;
- эмоциональный интеллект.

#### ***Личностные результаты***

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- развитие любознательности и формирование интереса к изучению современных технологий;
- соблюдении норм и правил поведения, принятых в образовательном учреждении;
- инициатива и ответственность за результаты обучения, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей;
- воспитание ответственного отношения к труду;

#### ***Метапредметные результаты:***

- понимать принципы работы современных автоматизированных систем цифрового производства;
- уметь анализировать процессы обработки материалов;



- уметь выявлять и фиксировать проблемные стороны в процессе обработки материала на станке с ЧПУ;
- уметь формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
- уметь разбивать задачу на этапы её выполнения;
- уметь самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- овладение элементами самостоятельной организации учебной деятельности
  - умение ставить цели и планировать личную учебную деятельность, оценивать собственный вклад в деятельность группы, проводить самооценку уровня личных учебных достижений;
- формирование приёмов работы с информацией, что включает в себя умения поиска и отбора источников информации в соответствии с учебной задачей, а также понимание информации, представленной в различной знаковой форме – в виде таблиц, диаграмм, графиков, рисунков и др.;
- развитие коммуникативных умений и овладение опытом межличностной коммуникации, корректное ведение диалога и участие в дискуссии, а также участие в работе группы в соответствии с обозначенной ролью.

***Предметные результаты:***

- *ценностно-ориентационная сфера* – сформированность представлений о принципах современного цифрового производства, как важнейшем элементе технического прогресса; понимать взаимосвязь между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов;
- *познавательная сфера* - формирование элементарных исследовательских умений; применение полученных знаний и умений для решения практических задач в повседневной жизни;
- *трудовая сфера* – владение навыками работы различными инструментами в процессе изготовления моделей, прототипирования, а также основы работы с современным компьютерным оборудованием.

По итогам вводного модуля «Основы хайтек», обучающиеся должны знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- оборудование и инструменты, используемые в области хайтек творчества;
- основные принципы работы на станках с ЧПУ;
- основные направления развития современного цифрового производства;
- основные сферы применения робототехники, мехатроники и электроники в задачах цифрового производства;
- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;
- основы языка программирования, в том числе и графические языки программирования;

должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и механических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления станками с ЧПУ;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

## 1.4. Содержание программы

№ п/п	Название раздела\темы	Количество академических часов			Форма аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	Введение в образовательную программу, техника безопасности	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>опрос</b>
<b>2</b>	<b>Конструирование</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	
2.1	Современные системы цифрового производства	2	2		тест/опрос
2.2	Занятие на командообразование	2	1	1	игра
2.3	Основные компоненты станков с ЧПУ	4	1	3	тест/опрос
2.4	Основы работы с ручным инструментом	4	1	3	тест/опрос/ демонстрация
2.5	Конструирование простых механизмов	6		6	механизм/конструкция
2.6	Система лазерного станка с ЧПУ	6	1	5	тест/опрос
2.7	Система фрезерного станка с ЧПУ	8	1	7	тест/опрос
2.8	Моделирование	6	1	5	модель
<b>3</b>	<b>Программирование</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	
3.1	Обзор ПО. Среда программирования ArtCam	2	1	1	опрос
3.2	Алгоритмы управления станком с ЧПУ G-коды	2	1	1	программа
3.3	Циклы и спецоперации в G-кодах	2	1	1	программа
3.4	Основы теории резания, выбор инструмента и режимов его работы	2	1	1	опрос
3.5	Основы теории энергетического резания (лазерная и плазменная резка)	2	1	1	тест/опрос
3.6	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	10	2	8	тест/опрос
3.7	Операции с данными	4	1	3	программа
3.8	Разработка модели	4		4	модель

3.9	Программирование модели	2		2	программа
4.	Подготовка и презентация проекта	2		2	защита проекта
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	

#### 1.4.1 Введение в образовательную программу, техника безопасности - 2 часа

Теория. Значение высоких технологий в жизни человека. Что такое техническое моделирование, цифровое производство, электроника, мехатроника. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

#### 1.4.2. Конструирование - 38 часов

##### Тема 1. Современные системы цифрового производства (2 ч):

Теория: История систем цифрового производства за рубежом и в России. Основные направления современного цифрового производства. Хайтек в промышленности. Промышленная робототехника

Практика: Демонстрация работы хайтек оборудования.

##### Тема 2. Занятие на командообразование (2 ч):

Теория: Что такое команда, плюсы и минусы, способы работы в команде .

Практика: Игры на знакомство и командообразование. Работа в команде. Работа по технологии SCRUM.

##### Тема 3. Основные компоненты (4 ч):

Теория: Основные принципы работы электронных систем управления станком с ЧПУ. Перечень деталей, название узлов и деталей, Принципы их работы.

Практика: Знакомство со станком с ЧПУ. Датчики, сервоприводы, микрокомпьютеры и микроконтроллеры.

##### Тема 4. Основы работы с ручным инструментом (4 ч):

Теория: Механический и электроинструмент. Устройство и принцип работы. Техника безопасности.

Практика: Основы работы механическим инструментом. Основы работы с электроинструментом.

##### Тема 5. Конструирование простых механизмов (6 ч):

Теория: Знакомство со способами изготовления дополнительного инструмента – оснастки. Виды оснасток.

Практика: Изготовление оснастки по чертежу.

##### Тема 6. Система лазерного станка с ЧПУ (6 ч):

Теория: Знакомство с шаговыми двигателями и сервоприводами. Знакомство с системами и узлами лазерного гравера. Принципы работы и настройка станка.

Практика: Работа на лазерном гравере, изготовление тестовой детали.

##### Тема 7. Система фрезерного станка с ЧПУ (8 ч):

Теория: Знакомство с понятием фрезерной обработки материала. Устройство и принцип работы фрезерного станка с ЧПУ. Изучение узлов компоненто фрезерного станка.

Практика: Настройка станка, изготовление тестовой детали.

Тема 8. Моделирование (6 ч):

Теория: Основы 3D проектирования, САД системы.

Практика: Моделирование в системах Blender, SolidWorks, Компас.

### **1.4.3 Программирование - 32 часа**

Тема 1. Обзор ПО. Среда программирования ArtCam(2 ч):

Теория: Визуальные системы САД/САМ проектирования.

Практика: Знакомство с программным обеспечением по созданию управляющих программ для станков с ЧПУ.

Тема 2. Алгоритм управления станком G-коды(2 ч):

Теория: Знакомство с понятием алгоритма. Изучение основных свойств алгоритма. Знакомство с видами алгоритмов.

Практика: Создание простых программ в G-кодах.

Тема 3. Циклы и спецоперации в G-кодах(2 ч):

Теория: Блок кодов «Цикл». Знакомство с понятием цикла. Циклы в программировании, варианты их организации.

Практика: Программирование с циклическими условиями.

Тема 4. Основы теории резания. Выбор инструмент и режимов его работы (2 ч):

Теория: Принципы механической обработки материала резанием. Изучение режимов. Виды резов. Основные параметры и их выбор для различных материалов.

Практика: Изготовление тестовой детали. Самостоятельный расчет режимов работы инструмента.

Тема 5. Основы теории энергетического резания (лазерная и плазменная резка)(2 ч):

Теория: Знакомство с понятием энергетической обработки материала. Основы лазерной и плазменной технологии обработки материала.

Практика: Настройка режимов работы лазерного гравера. Изготовление тестовой детали.

Тема 6. Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ (10 ч):

Теория: Понятие пост-транслятора. Особенности написания управляющих программ для разных станков с ЧПУ.

Практика: Изучение пост-трансляторов на примере системы ArtCam

Тема 7. Операции с данными (4 ч):

Теория: Изучение программных блоков, необходимых для выполнения различных операций над числовыми, логическими и текстовыми данными. Знакомство с функцией регистрации данных в режиме реального времени.

Практика: Создание тестовой программы.

Тема 8. Разработка модели (4 ч):

Теория: Основы редактирования существующих 3D моделей.

Практика: Конструирование собственной модели или доработка предыдущих вариантов, на основе изученного материала. Обсуждение элементов моделей. Сравнение моделей

Тема 9. Программирование модели (2 ч):

Теория: Полный цикл разработки управляющей программы

Практика: Программирование собственной модели, разработка и запись одного или нескольких вариантов управляющего алгоритма. Испытание модели. Обсуждение возможных неисправностей. Отладка программы.

**1.4.4 Подготовка и презентация проекта -2ч**

Подготовка презентации проекта. Презентация работы управляющих программ на симуляторах станков с ЧПУ и на реальных станках. Изготовление деталей. Подведение итогов.

### **Объем программы**

Срок реализации программы 72 часа (4 месяца, 72 часа 2 раза в неделю по 2 часа). В основе образовательного процесса лежит проектный подход.

### **Режим обучения**

Занятия проводятся - 2 раза в неделю по 2 академических часа с десятиминутным перерывом, что определяется санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами Сан-ПиН 2.4.4.3172-14.

## 2. Комплекс организационно-педагогических условий.

### 2.1 Календарно учебный график – сделать

№ п\п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1					2	Введение в образовательную программу, техника безопасности	Лаборатория Хайтек	опрос
2					2	Современные системы цифрового производства	Лаборатория Хайтек	тест/опрос
3					2	Занятие на командообразование	Лаборатория Хайтек	игра
4					2	Основные компоненты станков с ЧПУ (лазерный гравёр)	Лаборатория Хайтек	тест/опрос
5					2	Основные компоненты станков с ЧПУ (фрезерный станок)	Лаборатория Хайтек	тест/опрос
6					2	Основы работы с ручным инструментом (инструмент для грубой обработки)	Лаборатория Хайтек	тест/опрос/демонстрация
7					2	Основы работы с ручным инструментом (инструмент для тонкой обработки)	Лаборатория Хайтек	тест/опрос/демонстрация
8					2	Конструирование простых механизмов	Лаборатория Хайтек	механизм/конструкция
9					2	Конструирование простых механизмов	Лаборатория Хайтек	механизм/конструкция



10					2	Конструирование простых механизмов	Лаборатория Хайтек	механизм/конструкция
11					2	Система лазерного станка с ЧПУ (Механика станка)	Лаборатория Хайтек	тест/опрос
12					2	Система лазерного станка с ЧПУ (Электрика станка)	Лаборатория Хайтек	тест/опрос
13					2	Система лазерного станка с ЧПУ (ЭВМ станка)	Лаборатория Хайтек	тест/опрос
14					2	Система фрезерного станка с ЧПУ (Механика станка)	Лаборатория Хайтек	тест/опрос
15					2	Система фрезерного станка с ЧПУ (Электрика станка)	Лаборатория Хайтек	тест/опрос
16					2	Система фрезерного станка с ЧПУ (ЭВМ станка)	Лаборатория Хайтек	тест/опрос
17					2	Система фрезерного станка с ЧПУ (Инструмент станка)	Лаборатория Хайтек	тест/опрос
18					2	Моделирование (Базовые тела)	Лаборатория Хайтек	модель
19					2	Моделирование (Тела вращения)	Лаборатория Хайтек	модель
20					2	Моделирование (Тела выдавливания и вырезы)	Лаборатория Хайтек	модель
21					2	Обзор ПО. Среда программирования ArtCam	Лаборатория Хайтек	опрос
22					2	Алгоритмы управления станком с ЧПУ G-коды	Лаборатория Хайтек	программа

23				2	Циклы и спецоперации в G-кодах	Лаборатория Хайтек	программа
24				2	Основы теории резания, выбор инструмента и режимов его работы	Лаборатория Хайтек	опрос
25				2	Основы теории энергетического резания (лазерная и плазменная резка)	Лаборатория Хайтек	опрос
26				2	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	Лаборатория Хайтек	программа
27				2	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	Лаборатория Хайтек	программа
28				2	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	Лаборатория Хайтек	программа
29				2	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	Лаборатория Хайтек	программа
30				2	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	Лаборатория Хайтек	программа
31				2	Операции с данными (редактирование программ после постпроцессоров)	Лаборатория Хайтек	программа
32				2	Операции с данными (редактирование программ в процессе исполнения)	Лаборатория Хайтек	программа
33				2	Разработка модели	Лаборатория Хайтек	модель
34				2	Разработка модели	Лаборатория Хайтек	модель
35				2	Программирование модели	Лаборатория Хайтек	программа

36					2	Подготовка и презентация проекта	Лаборатория Хайтек	защита проекта
----	--	--	--	--	---	----------------------------------	--------------------	----------------

#### 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

##### 4.1 Методическое обеспечение программы

##### Педагогические технологии

В процессе обучения по программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;

- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;

- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося;

- проектные технологии - достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

В ходе работы целесообразно использовать следующие методы, приемы, средства и формы организации, внесенные в таблицу.

№	Формы организации	Методы и приемы	Возможный дидактический материал	Формы контроля
1	Эвристическая беседа или лекция	- эвристический метод; -метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;	Презентация, плакат, карточки, видео	Фронтальный и индивидуальный устный опрос
2	Игра	- практический	Правила игры	Рефлексивный

		метод; - игровые методы;	Карточки с описанием ролей или заданий Атрибутика игры	самоанализ; контроль и самооценка обучающихся
3	Лабораторно-практическая работа	- репродуктивный; - частично-поисковый	Видео, презентация, плакаты, карточки с описанием хода работы, схемы сборки и т.д.	Взаимооценка обучающимися работ друг друга
4	Проект	- исследовательский метод; - частично-поисковый (в зависимости от уровня подготовки детей)	Презентация, видео, памятка работы над проектом	Защита проекта, участие в научной выставке
5	Исследование	-исследовательский метод	Презентация, видео, описание хода исследования и т.д.	Конференция

Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития детей. Для оценки эффективности образовательной программы выбраны следующие критерии, определяющие развитие интеллектуальных и технических способностей обучающихся: развитие памяти, воображения, образного, логического и технического мышления.

#### **Учебно-методические средства обучения:**

- специализированная литература по цифровому производству, подборка журналов;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом;
- плакаты, фото и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

## 2.2. Материально-технические условия реализации программы

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью на 14 посадочных мест, компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 1 ученика.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 14 учащихся:

<b>«Основы Хайтек»</b>
Лазерный гравер Trotec Speedy-100R C60 ( CO2 лазер 60 Вт) + система поддува с компрессором. (Компрессор для системы поддува +Рама на колесах+Ячеистый стол для резки (ячейка 6,4 мм либо 12,7 мм))
Вращатель для гравировки цилиндрических изделий с конусами Speedy-100R
Atmos Cube
3D принтер Nobel 1.0 XYZprinting (XYZ)
3D принтер Raise3D Pro2
3D принтер Hercules Strong DUO
Ручной 3D сканер EinScan Pro 2X
3D принтер Wanhao Duplicator 6 Plus
Фрезерный станок ROLAND MODELA MDX-50
ZS-FS - 4 шт ZS-SCR - 3 шт ZS-SC - 3 шт
ZC-20-30, 3мм цанга для SRM-20
ZCL-50 (поворотная ось к MDX-50)
SRM-20, фрезерный станок Roland серии monoFab
ТОКАРНЫЙ СТАНОК ПО МЕТАЛЛУ 230 В JET BD-8VS
НАСТОЛЬНЫЙ СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК JET JDP-8VM
Metabo 627154000
Сверлильный станок ДИОЛД СВС-500/50 20010021
СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК 400 В JET JDP-15B
Сверлильные тиски WILTON Q75 75x80 мм WI91193RU
Заточной станок TRIOD UTG-25 123020
СТАНОК ЗАТОЧНОЙ С ВОДЯНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ JET JSSG-10
Точило Bosch GBG 35-15 060127A300
Тиски слесарные 100 мм GV-STM04
Набор ручного механического инструмента
Набор электроинструмента
Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLA Пластики, оргстекло)

### 2.3. Формы аттестации и критерии диагностики

. В процессе обучения организованы следующие виды и *формы контроля*:

- входной (беседа, практическое задание, тест по технике безопасности);
- текущий (практические задания, формулировка идей, презентация идеи);
- итоговый (презентация проекта).

Способ оценки, как правило, устный. Отмечаются недостатки выполненных работ в лёгкой форме. Основной акцент делается на её достоинства, чтобы не отбить у ребёнка желание обучаться и нацелить на исправление недостатков.

*Формы аттестации:*

- практическая творческая работа;
- публичное выступление;
- выставка-презентация;

#### *Критерии диагностики*

Параметры диагностики	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Теоретическая подготовка	Плохо владеет понятиями по пройденным темам, не может объяснить, что эти понятия обозначают, не применяет их на практике.	Владеет основными понятиями по пройденным темам, применяет их на практике. Не всегда может объяснить значение этих понятий.	Свободно владеет понятиями по пройденным темам, применяет их на практике, объясняет значение этих понятий.
Практическая подготовка	Владение инструментом		
	Плохо владеет инструментом, не знает правила техники безопасности при работе с инструментом.	Знает правила техники безопасности при работе с инструментом, соблюдает их. Не достаточно уверенно владеет инструментом.	Хорошо владеет инструментом. Знает правила техники безопасности при работе с инструментом, соблюдает их.
	Практические умения и навыки		
	Не может самостоятельно изготовить все детали. Детали имеют существенные дефекты. Не может самостоятельно отрегулировать модель.	Самостоятельно выполняет всю работу. Модель имеет несущественные дефекты. Самостоятельно регулирует модель.	Самостоятельно качественно выполняет модель. Умеет отрегулировать модель. Может помочь товарищу.

Участие в соревнованиях	На соревнованиях плохо выступает или не выступает вообще.	На соревновании не занял призового места, но попал в первую десятку занятых мест.	На соревнованиях занимает призовые места.
-------------------------	---	---	---

### **Виды контроля:**

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

### **Формы подведения итогов обучения:**

- индивидуальная устная/письменная проверка;
- фронтальный опрос, беседа
- контрольные упражнения и тестовые задания;
- предъявление рабочей модели (механизма, конструкции, программы и др.);
- защита проекта;
- межгрупповые соревнования;
- проведение промежуточного и итогового тестирования;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Итоговая оценка развития личностных качеств обучающегося производится по трём уровням:

- «высокий»: положительные изменения личностного качества обучающегося в течение обучения признаются как максимально возможные для него;
- «средний»: изменения произошли, но обучающийся потенциально был способен к большему;
- «низкий»: изменения не замечены.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта (в разных формах), анализа посещаемости занятий, активности

участия в программе по формированию общекультурных компетенций, результатам участия в конкурсах, соревнованиях и т.д.



### Список рекомендуемой литературы

1. Изобретательство и инженерия Альтшуллер Г. С. Найти идею.
2. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986 Иванов Г. И.
3. Формулы творчества, или Как научиться изобретать: Кн. Для учащихся ст. Классов. — М.: Просвещение, 1994.
4. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: Пер. с англ.- М.:Мир, 1969. John R. Dixon. Design Engineering: Inventiveness, Analysis and Decision Making. McGraw-Hill Book Company. New York. St. Louis. San Francisco. Toronto. London. Sydney. 1966.
5. Альтшуллер Г. С., Верткин И. М. Как стать гением: Жизн. Стратегия творч. Личности. — Мн: Белорусь, 1994. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. – М: Московский рабочий, 1969. Негодаев И. А. Философия техники: учебн. Пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997
6. 3D моделирование и САПР В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г.Москва, «Астрель», 2009.
7. Аддитивные технологии Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч.Уик.–М.: Изд-во «Мир», 1965.–549 с WohlersT., Wohlers report 39 2014: Additivemanufacturingand 3D-printingstateoftheindustry: Annualworldwideprogressreport, Wohlers Associates, 2014 Printing for Science, Education and Sustainable Development Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро, CC AttributionNonCommercial-ShareAlike, 2013

8. Лазерные технологии С. А. Астапчик, В. С. Голубев, А. Г. Маклаков.  
Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. —  
Белорусская наука. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook Of Laser  
Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их  
применению) book 1.-2 — IOP. Steen William M. Laser Material Processing. —  
2  
nd edition. — Great Britain: Springer-Verlag.
9. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу  
«Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии.– СПб:  
СпбГУ ИТМО, 2009 – 143 с
10. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие  
лазерного излучения с веществом. – М.: Физматлит, 2008.
11. Фрезерные технологии Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные  
станки и их оснастка: Учебное пособие Корытный Д.М. (1963)
12. Фрезы Современные тенденции развития и основы эффективной  
эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ Чуваков А.Б. Нижний  
Новгород, НГТУ 2013
13. Пайка и работа с электронными компонентами Максимихин М. А.  
Пайка металлов в приборостроении. Л.: Центральное бюро технической  
информации, 1959;

### Список литературы для учащихся

1. И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров — «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений», г.Смоленск, 2000.
2. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — Страниц: 400; Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
3. Компьютерный инжиниринг : учеб. Пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. : Изд-во Политехн. Ун-та, 2012. — 93 с.
4. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.