

Областное государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Димитровградский технический колледж»

**Детский технопарк «Кванториум»**

Рассмотрена на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 9  
от 10.04.2023

Директор  
Кологреев В.А.  
Приказ № 22 от 19.04.2023



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности**

**«Основы технологий и проектирования»**

**Хайтек - Д**

Срок реализации программы – **144 часа**

Возраст обучающихся: **12-17 лет**

Уровень программы (**стартовый**)

Автор-разработчик:  
педагог дополнительного  
образования П.С.Бондаренко

**г. Димитровград, 2023 г.**

## **Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

### **1. Комплекс основных характеристик программы**

1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи программы	9
1.3. Планируемые результаты освоения программы	11
1.4. Содержание программы	13

### **2. Комплекс организационно-педагогических условий.**

2.1. Календарно-учебный график	20
2.2. Воспитательный модуль	25
2.2. Условия реализации программы	31
2.3. Формы аттестации и критерии результативности обучения	40
2.4. Методические материалы	41

<b>Список литературы</b>	<b>42</b>
--------------------------	-----------

## **1. Комплекс основных характеристик программы**

### **1.1. Пояснительная записка.**

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.

Стартовый модуль по направлению «Основы технологий и проектирования» Хайтек – Д относится к программам технической направленности и предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических ЗУНов, а также овладение «soft» и «hard» компетенциями.

Дополнительная образовательная программа «Основы технологий и проектирования» предназначена для работы в учреждениях дополнительного образования с обучающимися образовательных учреждений, желающими овладеть основами моделирования объектов из области хайтек производства. Основными задачами в работе является ориентация на максимальную самореализацию личности, личностное и профессиональное самоопределение, социализацию и адаптацию детей в обществе. На всех этапах реализации программы основной целью является создание интереса у детей техническому виду деятельности, формирование потребности в приобретении специальных знаний и навыков для подготовки к осознанному выбору профессии.

Дополнительная общеразвивающая программа разработана на основе специализированной методической литературы и профессионального опыта педагога. Программа реализуется с применением высокотехнологичного оборудования.

### **Нормативно-правовое обеспечение программы.**

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

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р об утверждении «Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
3. Приказ Минпросвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

4. Приказ от 30 сентября 2020 г. N 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;

5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;

6. СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

7. Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);

8. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

9. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

10. «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

11. Устав ОГБПОУ «ДТК»;

12. Положение о детском технопарке «Кванториум».

**Уровень освоения программы:** стартовый

**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.

Информационные технологии – являются одним из приоритетных направлений развития в Ульяновской области. Обучение по программе «Основы технологий и проектирования» предоставляет обучающимся возможности профессиональной ориентации и первых профессиональных проб технического образования. Практические работы, адаптированные к современному уровню развития науки и техники, помогают раскрыть и развить творческий потенциал детей, а также продемонстрировать им свои способности к научной и исследовательской деятельности.

Программа отвечает потребностям детей в техническом творчестве, ориентирована на решение личностных проблем ребенка, и соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных личностей владеющих навыками в области хайтек производства и способных создавать новые и востребованные продукты.

### **Новизна и отличительные особенности программы**

Ценность 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.

Новизна программы заключается в комплексном изучении предметов и дисциплин, не входящих ни в одно стандартное обучение общеобразовательных школ. Программа направлена на получение начальных навыков по созданию управляющих программ для станков с ЧПУ, дающих представление о производственных профессиях. Элементы программирования адаптированы к уровню восприятия обучающихся, что позволяет начать профориентацию обучающихся уже со среднего звена школы. Освоение разделов программы предполагает получение практических навыков программирования.

В ходе реализации программы обучающиеся самостоятельно решают широкий спектр различных задач, что помогает им получить полное представление о научно-исследовательской работе.

Программа тесно связана с проведением массовых мероприятий в научно-технической сфере для детей (выставками, конкурсами, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в мероприятиях различного уровня от муниципального до международного.

На занятиях используются различные формы обучения: индивидуальная (самостоятельное выполнение заданий); групповая, которая предполагает наличие системы «руководитель – группа - обучающийся»; парная, с учетом интересов и способностей каждого обучающегося.

## **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.

В ходе реализации программы происходит формирование и систематизация знаний, развитие творческих способностей, воспитание личности с активной жизненной позицией, способной самостоятельно ставить перед собой задачи и решать их, находя оригинальные способы решения. Через изучение и овладение знаниями технических характеристик и информационных технологий формируется техническое мышление современного ребенка, готового к разработке и внедрению инноваций в жизнь.

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

Решение технических задач в процессе проектирования различных объектов в области хайтек производства формирует у обучающихся умение творчески подходить к поставленной задаче, а совместная работа в сплоченном коллективе детей, которые ставят перед собой единую цель, тесным образом связана с интеллектуальным, эмоциональным и нравственным развитием каждого ребенка.

*Дополнительность* программы по отношению к программам общего образования заключается в её ориентированности на изучение и привлечение учащихся к современным технологиям хайтек. Обучающиеся имеют возможность применять на практике свои знания, полученные на уроках в школе.

**Адресат программы:** дети в возрасте от **12** до **17** лет.

## **Характеристика возрастной группы.**

Программа рассчитана на широкий возрастной диапазон обучающихся: 12-17 лет. Подростковый период отличается выходом ребенка на качественно новую социальную позицию, в которой формируется его сознательное отношение к себе как члену общества. Основной формой самопознания подростка является сравнение себя с другими людьми — взрослыми, сверстниками. Поведение подростка регулируется его самооценкой, а самооценка формируется в ходе общения с окружающими людьми. Первостепенное значение в этом возрасте приобретает общение со сверстниками.

Особое значение в этом возрасте для ребенка имеет коллектив, общественное мнение, оценка сверстниками его поступков и действий. Дети

стремятся завоевать в глазах сверстников авторитет, занять достойное место в коллективе. В этом возрасте у детей проявляется стремление к самостоятельности и независимости, возникает интерес к собственной личности, формируется самооценка, развиваются абстрактные формы мышления. Общаясь со сверстниками, подростки активно осваивают нормы, цели, средства социального поведения, вырабатывают критерии оценки себя и других. Педагогов воспринимают через призму общественного мнения группы.

В связи с этим основная форма проведения занятий – это практические работы, в ходе которых у детей появляется возможность продемонстрировать свои индивидуальные способности и коллективные решения поставленных задач. Все занятия носят познавательный характер, обеспечены демонстрационным материалом, что позволяет их адаптировать к конкретному возрасту.

**Срок освоения программы:** 9 месяцев

Стартовый модуль. Часть I – 4 мес.

Стартовый модуль. Часть II – 5 мес.

**Объём программы:** 144 часа

Стартовый модуль. Часть I – 64 часа

Стартовый модуль. Часть II – 80 часов

**Режим занятий:** Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

### **Формы обучения и особенности организации образовательного процесса**

Приоритетным методом организации практической деятельности обучающихся является практическая работа, а на более поздних этапах - проектная деятельность. Технология проектирования предусматривает: решение обучающимся или группой обучающихся определенной проблемы, использование разнообразных методов, средств обучения, интегрирование знаний, умений из различных областей науки, техники, творчества. Учебное проектирование ориентировано на самостоятельную деятельность обучающихся - индивидуальную, парную или групповую.

Программа предусматривает использование следующих форм работы:

- **фронтальной** - подача материала всему коллективу воспитанников;
- **индивидуальной** - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающегося и содействуя выработке навыков самостоятельной работы;
- **групповой** - обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Всё это способствует более быстрому и качественному выполнению заданий;

- **дистанционной** - с применением телекоммуникационных технологий, дающих возможность обучающим освоить объём требуемой информации без непосредственного контакта с педагогом.

Особым приёмом при организации групповой формы работы является ориентирование детей на создание так называемых мини-групп или подгрупп с учётом их возраста и опыта работы.

Формирование групп обучающихся происходит по возрастному ограничению - состав группы постоянный.

Основная форма обучения - комплексные занятия.

На этапе изучения нового материала используются формы обучения: лекции, объяснения, рассказ, демонстрация, игры;

На этапе практической деятельности используются формы обучения: беседы, дискуссии, практическая работа;

На этапе освоения навыков используются творческие задания;

На этапе проверки полученных знаний используются формы обучения: публичные выступления с демонстрацией результатов работы, дискуссии, рефлексия.

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.

Все виды практической деятельности в программе направлены на освоение различных комбинаций технологий работы с информацией, компьютером, программным обеспечением, сопутствующей документацией и методическими материалами. Большое внимание уделяется обеспечению безопасности труда обучающихся при выполнении различных работ, в том числе по соблюдению правил электробезопасности.



## **Методы образовательной деятельности**

При проведении занятий 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;
- метод закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный метод;
- игровой метод (игра-квест на развитие внимания, памяти, воображения).

### **1.2. Цель и задачи программы**

#### **Цель образовательной программы:**

Основной целью образовательной программы является создание условий для профессионального самоопределения обучающихся, для мотивации, подготовки и возможного продолжения обучения в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанных с высокотехнологичными производственными системами, электроникой, машинным обучением, технологией искусственного интеллекта.

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

#### **Задачи образовательной программы**

##### ***Обучающие:***

1. Формирование знаний обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения

высокотехнологичных систем, электроники, технологий искусственного интеллекта;

2. Изучение принципов работы современных производственных станков, состояние и перспективы цифрового производства в настоящее время;

3. Обучение проектированию в LaserWork и 3ds max и созданию 2D и 3D моделей;

4. Обучение практической работе на лазерном оборудовании;

5. Практической работе на аддитивном оборудовании (3d принтер);

6. Обучение работе на станках с ЧПУ (фрезерные станки);

7. Обучение практической работе с ручным инструментом;

8. Обучение практической работе с электронными компонентами;

9. Обучение применять в работе теорию решения изобретательских задач и инженерии;

10. Формирование умения ориентироваться на идеальный конечный результат;

11. Обучение владению технической терминологией, технической грамотности;

12. Формирование умения пользоваться технической литературой;

13. Изучение приемов и технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

14. Обучение ориентироваться в задании, планировать и контролировать свою работу с помощью педагога;

15. Ознакомление обучающихся с различными видами профессиональных компетенций;

16. Формирование умения видеть проблемы, формулировать задачи, искать пути их решения;

17. Обучение самостоятельному анализу проделанной детьми деятельности (проекта) посредством рефлексии.

### ***Развивающие:***

1. Развитие воли, терпения, самоконтроля, внимания, памяти, фантазии;

2. Развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;

3. Стимулирование познавательной активности обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.

4. Развитие аналитических способностей, творческого мышления, внимания, памяти;

5. Развитие коммуникативных умений: изложение мыслей в четкой логической последовательности, отстаивание своей точки зрения, анализ ситуации самостоятельный поиск ответов на вопросы путём логических рассуждений;

6. Развитие навыков проектирования, пространственного воображения, глазомера;

7. Развитие умения работать в команде.

### ***Воспитывающие:***

1. Воспитание трудолюбия, аккуратности, бережливости, усидчивости;
2. Воспитание ответственности, самоорганизации, дисциплинированности;
3. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу;
4. Воспитание чувства коллективизма, взаимопомощи, уважения к творческому труду;
5. Формирование у обучающихся организаторских и лидерских качеств, стремление к получению качественного законченного результата;
6. Совершенствование умения адекватно оценивать и представлять результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания проекта;
7. Воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

### 1.3 Планируемые результаты освоения программы

В результате освоения стартового модуля «Основы технологий и проектирования», 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;
- решать технические задачи в процессе проектирования (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применение полученных знаний, приемов и опыта и т.д.);
- работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- видеть проблемы, формулировать задачи, искать пути их решения;
- разбивать задачи на подзадачи;
- защищать свою точку зрения;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

**Планируемые результаты:**

**Личностные:**

- развитие любознательности и формирование интереса к изучению современных технологий;
- соблюдение 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, наличие высокого познавательного интереса обучающихся;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей;
- воспитание ответственного отношения к труду;
- формирование мотивации дальнейшего изучения хайтек творчества.
- 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;
- умение работать в команде;
- 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;
- умение использовать критическое мышление, чтобы определять недостоверную информацию, находить несоответствие;
- 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.

### **Метапредметные:**

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий;
- умения информационного характера: постановка и формулирование проблемы, поиск и выделение необходимой информации, - выбор наиболее оптимальных способов решения задач в зависимости от конкретных условий.
- 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
- овладеть элементами самостоятельной организации учебной деятельности, что включает в себя умения ставить цели и планировать личную учебную деятельность, оценивать собственный вклад в деятельность группы, проводить самооценку уровня личных учебных достижений;

- освоить элементарные приёмы исследовательской деятельности, доступные для детей младшего школьного возраста: формулировать с помощью педагога цели учебного исследования (опыта, наблюдения), составлять план, фиксировать результаты, использовать приемы программирования, формулировать выводы по результатам исследования;
- формировать приёмы 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 (таблицы, диаграммы, графики, рисунки и др.);
- развивать коммуникативные умения и овладение опытом межличностной коммуникации, корректное ведение диалога и участие в дискуссии, а также участвовать в работе группы в соответствии с обозначенной ролью.

### **Предметные:**

- знание принципов теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- знание и понимание принципов проектирования, основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- знание и владение практическими базисными знаниями в работе на лазерном оборудовании;
- знание и владение практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании;
- знание и владение практическими базисными знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки);
- знание и владение практическими базисными знаниями в работе с ручным инструментом;
- знание принципов работы современных автоматизированных систем цифрового производства;
- умение анализировать процессы обработки материалов;
- умение выявлять и фиксировать проблемные стороны в процессе обработки материала на станке с ЧПУ;
- умение формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
- знание и владение практическими базисными знаниями в работе с электронными компонентами;
- умение активировать приложения виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;
- знание и владение основными технологиями, используемые в Хайтек - цехе, их отличие, особенности и практики применения при разработке прототипов;
- знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария.

## **1.4. Содержание программы**

## Учебный план

№ п/п	Название раздела\темы	Количество академических часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>Модуль 1 (64 часа)</b>					
<b>1.</b>	Введение в образовательную программу, техника безопасности	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	опрос
<b>2.</b>	<b>Конструирование</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	
2.1	Современные системы цифрового производства	2	2	0	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	практическая работа
2.5	Конструирование простых механизмов	4	0	4	практическая работа
2.6	Система лазерного станка с ЧПУ	6	1	5	тест/опрос
2.7	Система фрезерного станка с ЧПУ	6	1	5	тест/опрос
2.8	Моделирование	6	1	5	практическая работа
<b>3.</b>	<b>Программирование</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	
3.1	Обзор ПО. Среда программирования ArtCam	2	1	1	опрос
3.2	Алгоритмы управления станком с ЧПУ G-коды	2	1	1	практическая работа
3.3	Циклы и спецоперации в G-кодах	2	1	1	практическая работа
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	6	2	4	тест/опрос
3.7	Операции с данными	4	1	3	практическая работа
3.8	Разработка модели	4	0	4	практическая работа
3.9	Программирование модели	2	0	2	практическая работа
<b>4.</b>	<b>Подготовка и презентация проекта</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	защита проекта
		<b>64</b>	<b>18</b>	<b>46</b>	

<b>Модуль 2 (80 часов)</b>					
<b>1.</b>	<b>Основы изобретательства и инженерии</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>1.1.</b>	Введение в тематику. Техника безопасности в Хайтек-цехе	2	1	1	опрос
<b>1.2.</b>	Основы изобретательства и инженерии. ТРИЗ.	2	1	1	практическая работа
<b>2.</b>	<b>Лазерные технологии</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	
<b>2.1.</b>	«Лазер против материала», таблица обработки материалов. РО (риски использования) лазеров. ТБ (техника безопасности)	16	4	12	практическая работа
<b>2.2.</b>	Защита работы	2	0	2	публичное выступление
<b>3.</b>	<b>Аддитивные технологии.</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	
<b>3.1.</b>	Риски использования 3D принтеров и механической обработки деталей, ТБ работы с 3D принтером. Материалы для печати	16	6	10	практическая работа
<b>3.2.</b>	Среды моделирования	12	4	8	практическая работа
<b>3.3.</b>	Защита работы	2	0	2	публичное выступление
<b>4.</b>	<b>Субтрактивные технологии.</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	
<b>4.1.</b>	РО (риски использования) фрезерных станков с ЧПУ, ТБ (техника безопасности)	4	2	2	практическая работа
<b>4.2.</b>	Эмуляция движения фрезы, виды фрез, материалы для обработки	8	4	4	практическая работа
<b>4.3.</b>	Защита работы	2	0	2	публичное выступление
<b>5.</b>	<b>Технология пайки электронных компонентов.</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	
<b>5.1.</b>	РО (риски использования) пайки элементов, ТБ (техника безопасности)	4	2	2	практическая работа
<b>5.2.</b>	Пайка проводов и электронных компонентов, простые электронные схемы	6	2	4	практическая работа
<b>5.3.</b>	Защита проекта	4	0	4	публичное выступление

### **Содержание учебного плана.**

#### **Содержание 1 модуля (64 часа)**

**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.

## **2. Конструирование - 34 часа.**

### **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 (4 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 (6 ч):**

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

**Практика:** Настройка станка, изготовление тестовой детали.



### **Тема 8. Моделирование (6 ч):**

**Теория:** Основы 3D проектирования, САДсистемы.

**Практика:** Моделирование в системах Blender, SolidWorks, Компас.

### **3. Программирование - 28 часов.**

#### **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 инструмента 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, 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 (6 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.

#### **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.

### **Содержание 2 модуля (80 часов)**

#### **1. Основы изобретательства и инженерии (4 часа).**

##### **Тема 1. Введение в тематику, техника безопасности (2 часа).**

**Теория:** Инструктаж по технике безопасности. Правила техники безопасности при нахождении в детском технопарке «Кванториум», ТБ при работе со специальным оборудованием Хайтек цеха: электрофицированным и ручным слесарным инструментом.

**Практика:** Знакомство группы, самопрезентация.

##### **Тема 2. Основы изобретательства и инженерии. ТРИЗ (2 часа).**

**Теория:** Знакомство с методом решения изобретательских задач, автоматизированного проектирования, методами поиска технических решений, основами проектирования. Введение в ТРИЗ, знакомство с САПР (Система автоматизированного проектирования), понятие проектных ограничений, методы решения изобретательских задач и методов поиска технических решений. Понятие продуктивного решения, инженерных ограничений.

**Практика:** Ознакомление с техническими особенностями оборудования.

#### **2. Лазерные технологии.**

**Тема 1-9. «Лазер против материала», таблица обработки материалов. РО (риски использования) лазеров. ТБ (техника безопасности) (18 часов).**

**Теория:** История, применение лазера. Лазерный станок, принципы построения, его основные элементы и приёмы труда на нём. Техника безопасности и охраны труда при работе с лазерным станком. Устройство и приёмы работы на лазерном станке. Технологические ограничения лазерного станка. Основы 2D - моделирования. Основы материаловедения. Свойства применяемых материалов. Проектирование изделий с применением лазерных технологий.

**Практика:** Знакомство с основами двумерного черчения и векторной графики, подготовка чертежей для работы с лазерным станком. Знакомство с программами CorelDraw, Fusion 360, КОМПАС-3D, AutoCAD и др. Изготовление простых артефактов и изделий с применением лазерных технологий

**Тема 10. Защита работы (2 часа).**

**Практика:** Изготовление простых артефактов и изделий с применением лазерных технологий

### **3. Аддитивные технологии.**

**Тема 1-8. Риски использования 3D принтеров и механической обработки деталей, ТБ работы с 3D принтером. Материалы для печати (16 часов)**

**Теория:** Знакомство с техническими особенностями оборудования аддитивных технологий, классификацией 3D-принтеров, технологическим процессом 3D-печати. Создание объёмных моделей, 3D-моделирование. Особенности и инженерные ограничения аддитивных технологий. Техника безопасности при работе с аддитивным оборудованием. Технические особенности оборудования. Основы проектирования.

**Практика:** Знакомство с трёхмерным представлением объектов и 3Dмоделированием, основами эскизного проектирования. Знакомство и работа в программе КОМПАС-3D, Blender-3D. Освоение технологического процесса 3D-печати и последующей постобработки до законченного артефакта.

**Тема 9-14. Среды моделирования (12 часов)**

**Теория:** Среды моделирования. Знакомство с программной средой создания 3D-моделей, на основные операции создания 3D-моделей. Азы моделирования в среде 3DS MAX.

**Практика:** Печать 3D моделей и их обработка

**Тема 9. Защита работы (2 часа).**

**Практика:** Изготовление 3-D моделей с помощью процесса 3D-печати

### **4. Субтрактивные технологии.**

**Тема 1-2. РО (риски использования) фрезерных станков с ЧПУ, ТБ (техника безопасности) (4 часа)**

**Теория:** Знакомство и техника безопасности при работе со слесарным, столярным, ручным электрофицированным инструментом, основные приёмы работы с ним. Технологические ограничения субтрактивных технологий.

**Практика:** Ознакомление с техническими особенностями оборудования.

### **Тема 3-6. Эмуляция движения фрезы, виды фрез, материалы для обработки (8 часов)**

**Теория:** Фрезерное оборудование, его конструкция и области применения. Знакомство с фрезерным оборудованием, с программной средой, применяемой во фрезерных станках с ЧПУ. Программное обеспечение и особенности 3D-моделирования при работе с фрезерным станком с ЧПУ.

**Практика:** Работа на фрезерных станках с ЧПУ. Особенности технологического процесса фрезерной обработки и раскроя материалов.

**Тема 6. Защита работы (2 часа).**

**Практика:** Гравировка на примере изготовления законченного изделия с использованием 3D-моделей.

## **5. Технология пайки электронных компонентов.**

### **Тема 1-2. РО (риски использования) пайки элементов, ТБ (техника безопасности) (4 часа)**

**Теория:** Знакомство с основными элементами электронных устройств. Основные электронные компоненты, применяемые в современном производстве. Виды, физические основы пайки, флюсы, припой, технология пайки, применяемое оборудование, инструменты и приспособления.

**Практика:** Ознакомление с техническими особенностями электронных устройств.

### **Тема 3-5. Пайка проводов и электронных компонентов, простые электронные схемы (6 часов)**

**Теория:** Области применения пайки. Техника безопасности при работе с паяльным оборудованием и пайке электронных компонентов и проводов.

**Практика:** Технологии пайки, навыки пайки на современном паяльном оборудовании с применением различных флюсов и припоев. Пайка электронных компонентов и проводов.

**Тема 6-7. Защита работы (4 часа).**

**Практика:** Изготовление изделия методом пайки с разработкой эскиза, чертежа. Командная презентация законченного проекта.

## **2. Комплекс организационно-педагогических условий.**

## 2.1. Календарно-учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>Модуль 1 (64 часа)</b>								
1				комплексное	2	Введение в образовательную программу, техника безопасности	Хайтек-цех	опрос
2				комплексное	2	Конструирование. Современные системы цифрового производства	Хайтек-цех	тест/опрос
3				комплексное	2	Конструирование. Занятие на командообразование	Хайтек-цех	игра
4				комплексное	2	Конструирование. Основные компоненты станков с ЧПУ (лазерный гравёр)	Хайтек-цех	тест/опрос
5				комплексное	2	Конструирование. Основные компоненты станков с ЧПУ (фрезерный станок)	Хайтек-цех	тест/опрос
6				комплексное	2	Конструирование. Основы работы с ручным инструментом (инструмент для грубой обработки)	Хайтек-цех	практическая работа
7				комплексное	2	Конструирование. Основы работы с ручным инструментом (инструмент для тонкой обработки)	Хайтек-цех	практическая работа
8				комплексное	2	Конструирование. Конструирование простых механизмов	Хайтек-цех	практическая работа
9				комплексное	2	Конструирование. Конструирование простых механизмов	Хайтек-цех	практическая работа
10				комплексное	2	Конструирование. Система лазерного станка с ЧПУ (Механика станка)	Хайтек-цех	тест/опрос
11				комплексное	2	Конструирование. Система лазерного станка с ЧПУ (Электрика станка)	Хайтек-цех	тест/опрос
12				комплексное	2	Конструирование. Система лазерного станка с ЧПУ (ЭВМ станка)	Хайтек-цех	тест/опрос
13				комплексное	2	Конструирование. Система фрезерного станка с ЧПУ (Механика станка)	Хайтек-цех	тест/опрос
14				комплексное	2	Конструирование. Система фрезерного станка с ЧПУ (Электрика станка)	Хайтек-цех	тест/опрос
15				комплексное	2	Конструирование. Система фрезерного станка с ЧПУ (ЭВМ станка и инструмент станка)	Хайтек-цех	тест/опрос
16				комплексное	2	Конструирование. Моделирование (Базовые тела)	Хайтек-цех	практическая работа
17				комплексное	2	Конструирование. Моделирование (Тела вращения)	Хайтек-цех	практическая работа
18				комплексное	2	Конструирование. Моделирование (Тела выдавливания и вырезы)	Хайтек-цех	практическая работа
19				комплексное	2	Программирование. Обзор ПО. Среда программирования ArtCam	Хайтек-цех	опрос

20				комплексное	2	Программирование. Алгоритмы управления станком с ЧПУ G-коды	Хайтек-цех	практическая работа
21				комплексное	2	Программирование. Циклы и спецоперации в G-кодах	Хайтек-цех	практическая работа
22				комплексное	2	Программирование. Основы теории резания, выбор инструмента и режимов его работы	Хайтек-цех	опрос
23				комплексное	2	Программирование. Основы теории энергетического резания (лазерная и плазменная резка)	Хайтек-цех	опрос
24				комплексное	2	Программирование. Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	Хайтек-цех	практическая работа
25				комплексное	2	Программирование. Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	Хайтек-цех	практическая работа
26				комплексное	2	Программирование. Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	Хайтек-цех	практическая работа
27				комплексное	2	Программирование. Операции с данными (редактирование программ после постпроцессоров)	Хайтек-цех	практическая работа
28				комплексное	2	Программирование. Операции с данными (редактирование программ в процессе исполнения)	Хайтек-цех	практическая работа
29				комплексное	2	Программирование. Разработка модели	Хайтек-цех	практическая работа
30				комплексное	2	Программирование. Разработка модели	Хайтек-цех	практическая работа
31				комплексное	2	Программирование. Программирование модели	Хайтек-цех	практическая работа
32				комплексное	2	Подготовка и презентация проекта	Хайтек-цех	защита проекта

### Модуль 2 (80 часов)

1				комплексное	2	Основы изобретательства и инженерии. Техника безопасности в Хайтек-цехе	Хайтек-цех	опрос
2				комплексное	2	Основы изобретательства и инженерии. Введение в тематику ТРИЗ	Хайтек-цех	практическая работа
3				комплексное	2	Лазерные технологии. «Лазер против материала», таблица обработки материалов. РО (риски использования) лазеров. ТБ (техника безопасности).	Хайтек-цех	практическая работа
4				комплексное	2	Лазерные технологии. «Лазер против материала», таблица обработки материалов. РО (риски использования) лазеров. ТБ (техника безопасности). Основные компоненты.	Хайтек-цех	практическая работа
5				комплексное	2	Лазерные технологии. «Лазер против материала», таблица обработки материалов. РО (риски использования) лазеров. ТБ	Хайтек-цех	практическая работа

						(техника безопасности). Основные компоненты и их значение.		
6				комплексное	2	Лазерные технологии. «Лазер против материала», таблица обработки материалов. РО (риски использования) лазеров. ТБ (техника безопасности). Работа в Corel Draw. Интерфейс.	Хайтек-цех	практическая работа
7				комплексное	2	Лазерные технологии. «Лазер против материала», таблица обработки материалов. РО (риски использования) лазеров. ТБ (техника безопасности). Работа в CorelDraw. Основные компоненты.	Хайтек-цех	практическая работа
8				комплексное	2	Лазерные технологии. «Лазер против материала», таблица обработки материалов. РО (риски использования) лазеров. ТБ (техника безопасности). Работа в CorelDraw. Подготовка модели к лазерной резке и гравировки.	Хайтек-цех	практическая работа
9				комплексное	2	Лазерные технологии. «Лазер против материала», таблица обработки материалов. РО (риски использования) лазеров. ТБ (техника безопасности). Сборка и обработка готовой детали.	Хайтек-цех	практическая работа
10				комплексное	2	Лазерные технологии. «Лазер против материала», таблица обработки материалов. РО (риски использования) лазеров. ТБ (техника безопасности). Сборка и обработка готовой детали.	Хайтек-цех	практическая работа
11				комплексное	2	Защита работы	Хайтек-цех	Презентация проекта
12				комплексное	2	Аддитивные технологии. Риски использования 3D принтеров и механической обработки деталей, ТБ работы с 3D принтером. Материалы для печати.	Хайтек-цех	практическая работа
13				комплексное	2	Аддитивные технологии. Риски использования 3D принтеров и механической обработки деталей, ТБ работы с 3D принтером. Материалы для печати. Основные компоненты.	Хайтек-цех	практическая работа
14				комплексное	2	Аддитивные технологии. Риски использования 3D принтеров и механической обработки деталей, ТБ работы с 3D принтером. Материалы для печати. Знакомство со слайсером Cura.	Хайтек-цех	практическая работа
15				комплексное	2	Аддитивные технологии. Риски использования 3D принтеров и механической обработки деталей, ТБ работы с 3D	Хайтек-цех	практическая работа

						принтером. Материалы для печати. Настройка, подготовка к печати.		
16				комплексное	2	Аддитивные технологии. Риски использования 3D принтеров и механической обработки деталей, ТБ работы с 3D принтером. Материалы для печати. Зачистка, обработка модели.	Хайтек-цех	практическая работа
17				комплексное	2	Аддитивные технологии. Риски использования 3D принтеров и механической обработки деталей, ТБ работы с 3D принтером. Материалы для печати. Анализ полученной модели, коррекция.	Хайтек-цех	практическая работа
18				комплексное	2	Аддитивные технологии. Риски использования 3D принтеров и механической обработки деталей, ТБ работы с 3D принтером. Материалы для печати. Печать готовой модели.	Хайтек-цех	практическая работа
19				комплексное	2	Аддитивные технологии. Риски использования 3D принтеров и механической обработки деталей, ТБ работы с 3D принтером. Материалы для печати. Закрепление пройденного материала (Тест).	Хайтек-цех	практическая работа
20				комплексное	2	Аддитивные технологии. Среды моделирования. Знакомство с программой Компас 3D.	Хайтек-цех	практическая работа
21				комплексное	2	Аддитивные технологии. Среды моделирования. Основные элементы проектирования. Интерфейс.	Хайтек-цех	практическая работа
22				комплексное	2	Аддитивные технологии. Среды моделирования. Операции выдавливания, вырезания.	Хайтек-цех	практическая работа
23				комплексное	2	Аддитивные технологии. Среды моделирования. Построение простых геометрических фигур.	Хайтек-цех	практическая работа
24				комплексное	2	Аддитивные технологии. Среды моделирования. Вспомогательные линии, сплайн по точкам.	Хайтек-цех	практическая работа
25				комплексное	2	Аддитивные технологии. Среды моделирования. Сборка.	Хайтек-цех	практическая работа
26				комплексное	2	Защита работы	Хайтек-цех	защита проекта
27				комплексное	2	Субтрактивные технологии. РО (риски использования) фрезерных станков с ЧПУ, ТБ (техника безопасности).	Хайтек-цех	практическая работа
28				комплексное	2	Субтрактивные технологии. РО (риски использования) фрезерных станков с ЧПУ, ТБ (техника безопасности).	Хайтек-цех	практическая работа



29				комплексное	2	Субтрактивные технологии. РО (риски использования) фрезерных станков с ЧПУ, ТБ (техника безопасности).Эмуляция движения фрезы, виды фрез, материалы для обработки	Хайтек-цех	практическая работа
30				комплексное	2	Субтрактивные технологии. РО (риски использования) фрезерных станков с ЧПУ, ТБ (техника безопасности).Эмуляция движения фрезы, виды фрез, материалы для обработки. Основные компоненты.	Хайтек-цех	практическая работа
31				комплексное	2	Субтрактивные технологии. РО (риски использования) фрезерных станков с ЧПУ, ТБ (техника безопасности).Эмуляция движения фрезы, виды фрез, материалы для обработки. Интерфейс программы.	Хайтек-цех	практическая работа
32				комплексное	2	Субтрактивные технологии. РО (риски использования) фрезерных станков с ЧПУ, ТБ (техника безопасности).Эмуляция движения фрезы, виды фрез, материалы для обработки. Изготовление модели.	Хайтек-цех	практическая работа
33				комплексное	2	Защита работы	Хайтек-цех	защита проекта
34				комплексное	2	Технология пайки электронных компонентов. РО (риски использования) пайки элементов, ТБ (техника безопасности)	Хайтек-цех	практическая работа
35				комплексное	2	Технология пайки электронных компонентов. РО (риски использования) пайки элементов, ТБ (техника безопасности)	Хайтек-цех	практическая работа
36				комплексное	2	Технология пайки электронных компонентов. Пайка проводов и электронных компонентов, простые электронные схемы	Хайтек-цех	практическая работа
37				комплексное	2	Технология пайки электронных компонентов. Пайка проводов и электронных компонентов, простые электронные схемы	Хайтек-цех	практическая работа
38				комплексное	2	Технология пайки электронных компонентов. Пайка проводов и электронных компонентов, простые электронные схемы	Хайтек-цех	практическая работа
39				комплексное	2	Защита проекта	Хайтек-цех	защита проекта
40				комплексное	2	Защита проекта	Хайтек-цех	защита проекта

## 2.2. Воспитательный модуль.

В современных условиях развития информационных технологий, изменился социальный заказ общества к учреждениям дополнительного образования. На первый план вышла потребность в воспитании

высокообразованного человека, одинаково успешного во многих сферах деятельности. На этой основе у обучающихся формируются следующие качества личные качества - творческая, познавательная и исследовательская активность, которые пригодятся в будущей взрослой жизни и помогут достижению профессиональных успехов.

Воспитательная работа в рамках реализации программы «Основы технологий и проектирования» строится на основе «Программы воспитания в детском технопарке «Кванториум» и является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Воспитательный компонент программы вовлекает обучающихся в многогранную познавательную и творческую деятельность, создавая условия для самовыражения и самоутверждения.

Все блоки и разделы программы включают в себя воспитательные задачи, которые призваны помочь всем участникам образовательного процесса реализовать воспитательный потенциал совместной деятельности.

В содержательную часть заложена интегративная модель взаимодействия воспитательного и предметного компонента программы.

В итоге реализации воспитательной составляющей программы определены личностные результаты и контрольные мероприятия.

#### **Учебно - тематический план воспитательной работы**

№ п/п	Тематика занятия	Кол-во часов	Воспитательный компонент
1.	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2	Безопасное поведение в кабинете, формирование навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ, установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися. Воспитание ценностного отношения к своему здоровью и здоровью окружающих.
2.	Современные системы цифрового производства	2	Беседа о применении аддитивных технологий в производстве, в изобретениях, повышение привлекательности науки. Формирование уважительного отношения к товарищам, к педагогу. Установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися, формирование навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ.
3.	Занятие на командообразование	2	Включение в занятие интеллектуальной викторины, как игровой процедуры, которая помогает налаживанию позитивных межличностных отношений в группе. Закрепление навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ, установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися.
4.	Основные компоненты станков с ЧПУ	4	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области 3D-технологий. Закрепление навыка организации рабочего места,

			соблюдение правил ТБ, выработка потребности добросовестно трудиться.
5.	Основы работы с ручным инструментом	4	Беседа о здоровом образе жизни. Закрепление навыка организации рабочего места и соблюдения правил ТБ, потребности добросовестно трудиться. Формирование у обучающихся организаторских и лидерских качеств, стремление к получению качественного законченного результата.
6.	Конструирование простых механизмов	6	Развитие навыков совместной работы, умения работать самостоятельно правильно оценивая смысл и последствия своих действий.
7.	Система лазерного станка с ЧПУ	6	Побуждение обучающихся к соблюдению на занятии общепринятых норм поведения, правил общения со старшими (педагогами) и сверстниками (обучающимися), принципов учебной дисциплины, самоорганизации и усидчивости. Воспитание аккуратности и бережливости при работе с оборудованием.
8.	Система фрезерного станка с ЧПУ	8	Побуждение обучающихся к соблюдению на занятии общепринятых норм поведения, правил общения со старшими (педагогами) и сверстниками (обучающимися), принципов учебной дисциплины и самоорганизации. Развитие навыков совместной работы и умения работать самостоятельно правильно оценивая смысл и последствия своих действий. Воспитание аккуратности и бережливости при работе с оборудованием.
9.	Моделирование	6	Формирование навыков соблюдения на занятии общепринятых нормы поведения, учебной дисциплины и самоорганизации в процессе работы. Развитие навыков совместной работы и умения правильно оценивать смысл и последствия своих действий.
10.	Обзор ПО. Среда программирования ArtCam	2	Способствовать повышению заинтересованности подрастающего поколения в научных познаниях об устройстве мира и общества. Воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.
11.	Алгоритмы управления станком с ЧПУ G-коды	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области инженерных технологий. Повышение заинтересованности обучающихся в научных познаниях технического прогресса. Воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.
12.	Циклы и спецоперации в G-кодах	2	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
13.	Основы теории резания, выбор инструмента и режимов его работы	2	Формирование у обучающихся организаторских и лидерских качеств, стремление к получению качественного законченного результата. Воспитание аккуратности и бережливости при работе с

			оборудованием.
14.	Основы теории энергетического резания (лазерная и плазменная резка)	2	Формирование знаний о достижениях в области 3D-технологий, повышение заинтересованности обучающихся в научных познаниях о возможностях и устройстве мира аддитивных технологий. Воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.
15.	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	10	Совершенствование умения адекватно оценивать и представлять результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания проекта.
16.	Операции с данными	4	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
17.	Разработка модели	4	Поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации проектов, закрепление навыка работы в команде.
18.	Программирование модели	2	Воспитание основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся, закрепление навыка работать в команде. Формирование навыка публичного выступления.
19.	Подготовка и презентация проекта	2	Открытая защита с приглашением экспертов и родителей. Создание у обучающихся ситуации успеха. Отработка навыка публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.
20.	Основы изобретательства и инженерии. Введение в тематику. Техника безопасности в Хайтек-цехе	2	Безопасное поведение в кабинете, формирование навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ, установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися. Воспитание ценностного отношения к своему здоровью и здоровью окружающих.
21.	Основы изобретательства и инженерии. ТРИЗ.	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области 3D-технологий. Закрепление навыка организации рабочего места, соблюдение правил ТБ, выработка потребности добросовестно трудиться.
22.	Лазерные технологии. «Лазер против материала», таблица обработки материалов. РО (риски использования) лазеров. ТБ (техника безопасности)	16	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области лазерных технологий. Закрепление навыка организации рабочего места, соблюдение правил ТБ, выработка потребности добросовестно трудиться.
23.	Лазерные технологии. Защита работы	2	Воспитание основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом.

			Поддержка исследовательской деятельности обучающихся, закрепление навыка работать в команде. Формирование навыка публичного выступления.
24.	Аддитивные технологии. Риски использования 3D принтеров и механической обработки деталей, ТБ работы с 3D принтером. Материалы для печати	16	Беседа о применении аддитивных технологий в производстве, в изобретениях, повышение привлекательности науки. Формирование уважительного отношения к товарищам, к педагогу. Установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися, формирование навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ.
25.	Аддитивные технологии. Среды моделирования	12	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
26.	Аддитивные технологии. Защита работы	2	Воспитание основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся, закрепление навыка работать в команде. Формирование навыка публичного выступления.
27.	Субтрактивные технологии. РО (риски использования) фрезерных станков с ЧПУ, ТБ (техника безопасности)	4	Формирование знаний о достижениях в области 3D-технологий, повышение заинтересованности обучающихся в научных познаниях о возможностях и устройстве мира аддитивных технологий. Воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.
28.	Субтрактивные технологии. Эмуляция движения фрезы, виды фрез, материалы для обработки	8	Совершенствование умения адекватно оценивать и представлять результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания проекта. Закрепление навыка организации рабочего места, соблюдение правил ТБ, выработка потребности добросовестно трудиться.
29.	Субтрактивные технологии. Защита работы	2	Воспитание основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся, закрепление навыка работать в команде. Формирование навыка публичного выступления.
30.	Технология пайки электронных компонентов. РО (риски использования) пайки элементов, ТБ (техника безопасности)	4	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области лазерных технологий. Закрепление навыка организации рабочего места, соблюдение правил ТБ, выработка потребности добросовестно трудиться.
31.	Технология пайки электронных компонентов. Пайка проводов и электронных компонентов, простые электронные схемы	6	Воспитание основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся, закрепление навыка работать в команде. Формирование навыка публичного выступления.

32.	Защита проекта	4	Воспитание основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом. Открытая защита с приглашением экспертов и родителей. Создание у обучающихся ситуации успеха. Отработка навыка публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.
-----	----------------	---	---

**План воспитательной работы вне учебных занятий.  
Подготовка к участию в конкурсах областного, регионального,  
всероссийского уровня.**

№	Мероприятие	Воспитательный компонент
1	Всероссийская акция «Технологический диктант»	Развитие интереса у обучающихся к информационным технологиям. Формирование представлений о будущей профессии.
2	Интеллектуальные межквантовые игры «Технологии будущего»	Развитие интереса к информационным технологиям, содействие профессиональной ориентации обучающихся
3	Областной конкурс среди детей и юношества «KVANTO-API»	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
4	Областной конкурс среди детей и юношества «3D-игрушка»	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
5	Экскурсия на предприятие ООО «Полесье»	Знакомство с предприятиями города, на которых используются технологии, изучаемые в программе, содействие профессиональному самоопределению. Воспитание у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям.
6	Экскурсии на предприятие ООО «Рекардо»	Знакомство с предприятиями города, на которых используются технологии, изучаемые в программе, содействие профессиональному самоопределению. Воспитание у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям.
5	Урок с внешним спикером	Знакомство с представителями профессий в сфере инженерных технологий. Формирование представлений о будущей профессии. Воспитание у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям.
6	Экскурсия в музей ГНЦ НИИАР (на базе НКЦ им.Е.П. Славского)	Создание условий для получения детьми достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности подрастающего поколения в научных познаниях об устройстве мира и общества.
7	Областной конкурс среди детей и юношества «Лучшее детское изобретение»	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
8	«Дети детям» (Kids for kids)	Освоение коммуникативной компетенции; Формирование способов социальной активности, навыка самостоятельного решения социальных задач, навыков поведения в различных жизненных ситуациях. Умение ориентироваться в социуме, взаимодействовать со сверстниками в роли наставника.

9	Образовательное мероприятие «Кванто-Хакатон»	Формирование мотивации к обучению по программе.
10	Фестиваль технических и естественно-научных проектов «Матрица идей»	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
11	Региональный этап всероссийского конкурса научно-технического и инновационного творчества «Ш.У.С.Т.Р.И.К.»	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
12	Внутриквантовая игра на генерацию идей «ВСмысле».	Формирование навыка генерирования и оформления собственных идей в рамках реализации ими групповых исследовательских проектов, формирование и закрепление навыка работы в команде для решения поставленной проблемы.
13	Профориентационный квест «Будущее рядом с тобой»	Формирование представлений о профессии, создание условия для раскрытия потенциала каждого ребёнка.

### **Работа с родителями:**

- Родительские собрания, происходящие в режиме обсуждения проблем обучения и воспитания, достижений и результатов обучения обучающихся;
- Взаимодействие с родителями посредством своевременного и систематического размещения информации в родительском чате, в социальной сети, на сайте учреждения;
- Помощь со стороны родителей в подготовке к конкурсным и олимпиадным мероприятиям;
- Индивидуальное консультирование родителей (по запросу).

### **2.3.Условия реализации программы.**

Успешность реализации программы в значительной степени зависит от уровня квалификации преподавательского состава и материально - технического обеспечения.

#### ***Требования к педагогическому составу:***

- Среднее профессиональное педагогическое с техническим уклоном (техническое) или высшее педагогическое (техническое) образование по направлениям (информатика, математика, физика, администрирование информационных систем, компьютерная безопасность, радиоэлектроника).
- Опыт работы и навыки преподавания в режиме проектной деятельности.

#### ***Требования к материально - техническому обеспечению:***

Основными условиями реализации программы являются наличие кабинета, отвечающего нормам охраны труда, техники безопасности, пожарной и

электробезопасности, санитарным и гигиеническим требованиям, мебели (рабочий стол, стулья, рабочее место педагога), оборудование.

### Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью на 10 посадочных мест, компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 1 учащегося. Учебное оборудование рассчитано на группу из 10 учащихся:

№ п/п	Наименование
1	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))
2	Вращатель для гравировки цилиндрических изделий с конусами Speedy-100R
3	Atmos Cube
4	3D принтер Nobel 1.0 XYZprinting (XYZ)
5	3D принтер Raise3D Pro2
6	3D принтер Hercules Strong DUO
7	Ручной 3D сканер EinScan Pro 2X
8	3D принтер Wanhao Duplicator 6 Plus
9	Фрезерный станок ROLAND MODELA MDX-50
10	ZS-FS - 4 шт ZS-SCR - 3 шт ZS-SC - 3 шт
11	ZC-20-30, 3мм цанга для SRM-20
12	ZCL-50 (поворотная ось к MDX-50)
13	SRM-20, фрезерный станок Roland серии monoFab
14	ТОКАРНЫЙ СТАНОК ПО МЕТАЛЛУ 230 В JET BD-8VS
15	НАСТОЛЬНЫЙ СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК JET JDP-8VM
16	Metabo 627154000
17	Сверлильный станок ДИОЛД СВС-500/50 20010021
18	СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК 400 В JET JDP-15B
19	Сверлильные тиски WILTON Q75 75x80 мм WI91193RU
20	Заточной станок TRIOD UTG-25 123020
21	СТАНОК ЗАТОЧНОЙ С ВОДЯНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ JET JSSG-10
22	Точило Bosch GBG 35-15 060127A300
23	Тиски слесарные 100 мм GV-STM04
24	Набор ручного механического инструмента
25	Набор электроинструмента
26	Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)

### Использование оборудования

№ п/п	Кол-во	Тема занятия	Место проведения	Наименование используемого оборудования
1	2	Введение в образовательную программу, техника	Лаборатория Хайтек	Ознакомление с оборудованием лаборатории Хайтек



		безопасности		
2	2	Современные системы цифрового производства	Лаборатория Хайтек	Ознакомление с оборудованием лаборатории Хайтек
3	2	Занятие на командообразование	Лаборатория Хайтек	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)) Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
4	2	Основные компоненты станков с ЧПУ (лазерный гравер)	Лаборатория Хайтек	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 Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
5	2	Основные компоненты станков с ЧПУ (фрезерный станок)	Лаборатория Хайтек	Фрезерный станок ROLAND MODELA MDX-50 ZS-FS, ZS-SCR, ZS-SC ZC-20-30, 3 мм цанга для SRM-20, ZCL-50 (поворотная ось к MDX-50); SRM-20, фрезерный станок Roland серии monoFab Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
6	2	Основы работы с ручным инструментом (инструмент для грубой обработки)	Лаборатория Хайтек	НАСТОЛЬНЫЙ СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК JET JDP-8BM; 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 электроинструмента Набор ручного механического

				инструмента Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
7	2	Основы работы с ручным инструментом (инструмент для тонкой обработки)	Лаборатория Хайтек	НАСТОЛЬНЫЙ СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК JDP-8BM; Сверлильный станок ДИОЛД СВС-500/50 20010021 Сверлильные тиски WILTON Q75 75x80 мм WI91193RU Тиски слесарные 100 мм GV-STM04 Набор ручного механического инструмента Набор электроинструмента Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
8	2	Конструирование простых механизмов	Лаборатория Хайтек	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)) Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
9	2	Конструирование простых механизмов	Лаборатория Хайтек	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)) Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
10	2	Конструирование простых механизмов	Лаборатория Хайтек	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)) Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
11	2	Система лазерного станка с ЧПУ (Механика станка)	Лаборатория Хайтек	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)) Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
12	2	Система лазерного станка с ЧПУ (Электрика станка)	Лаборатория Хайтек	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)) Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
13	2	Система лазерного станка с ЧПУ (ЭВМ станка)	Лаборатория Хайтек	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)) Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
14	2	Система фрезерного станка с ЧПУ (Механика станка)	Лаборатория Хайтек	Фрезерный станок ROLAND MODELA MDX-50 НАСТОЛЬНЫЙ СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК JET JDP-8BM; Сверлильный станок ДИОЛД СВС-500/50 20010021 Сверлильные тиски WILTON Q75 75x80 мм WI91193RU Тиски слесарные 100 мм GV-STM04 Набор ручного механического инструмента Набор электроинструмента Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
15	2	Система фрезерного станка с ЧПУ (Электрика станка)	Лаборатория Хайтек	Фрезерный станок ROLAND MODELA MDX-50 НАСТОЛЬНЫЙ СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК JET JDP-8BM; Сверлильный станок ДИОЛД СВС-500/50 20010021 Сверлильные тиски WILTON Q75 75x80 мм WI91193RU Тиски слесарные 100 мм GV-STM04 Набор ручного механического инструмента Набор электроинструмента Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
16	2	Система фрезерного станка с ЧПУ (ЭВМ станка)	Лаборатория Хайтек	Фрезерный станок ROLAND MODELA MDX-50 НАСТОЛЬНЫЙ СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК JET JDP-8BM; Сверлильный станок ДИОЛД СВС-500/50 20010021 Сверлильные тиски WILTON Q75 75x80 мм WI91193RU Тиски слесарные 100 мм GV-STM04 Набор ручного механического инструмента Набор электроинструмента Набор расходных материалов (фанера,

				ABS/PLAПластики, оргстекло)
17	2	Моделирование (Базовые тела)	Лаборатория Хайтек	3D принтер Raise3D Pro2 3D принтер Hercules Strong DUO 3D принтер Wanhao Duplicator 6 Plus Фрезерный станок ROLAND MODELA MDX-50
18	2	Моделирование (Тела вращения)	Лаборатория Хайтек	3D принтер Raise3D Pro2 3D принтер Hercules Strong DUO 3D принтер Wanhao Duplicator 6 Plus Фрезерный станок ROLAND MODELA MDX-50 Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
19	2	Моделирование (Тела выдавливания и вырезы)	Лаборатория Хайтек	3D принтер Raise3D Pro2 3D принтер Hercules Strong DUO 3D принтер Wanhao Duplicator 6 Plus Фрезерный станок ROLAND MODELA MDX-50 Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
20	2	Обзор ПО. Среда программирования ArtCam	Лаборатория Хайтек	Фрезерный станок ROLAND MODELA MDX-50 3D принтер Raise3D Pro2 3D принтер Hercules Strong DUO 3D принтер Wanhao Duplicator 6 Plus Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
21	2	Алгоритмы управления станком с ЧПУ G-коды	Лаборатория Хайтек	Фрезерный станок ROLAND MODELA MDX-50 3D принтер Raise3D Pro2 3D принтер Hercules Strong DUO 3D принтер Wanhao Duplicator 6 Plus Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
22	2	Циклы и спецоперации в G-кодах	Лаборатория Хайтек	Фрезерный станок ROLAND MODELA MDX-50 НАСТОЛЬНЫЙ СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК JET JDP-8BM; Сверлильный станок ДИОЛД СВС-500/50 20010021 Сверлильные тиски WILTON Q75 75x80 мм WI91193RU Тиски слесарные 100 мм GV-STM04 Набор ручного механического инструмента Набор электроинструмента Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
23	2	Основы теории резания, выбор	Лаборатория Хайтек	ТОКАРНЫЙ СТАНОК ПО МЕТАЛЛУ 230 В JET BD-8VS

		инструмента и режимов его работы		НАСТОЛЬНЫЙ СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК JET JDP-8BM; Сверлильный станок ДИОЛД СВС-500/50 20010021 Сверлильные тиски WILTON Q75 75x80 мм WI91193RU Тиски слесарные 100 мм GV-STM04 Набор ручного механического инструмента Набор электроинструмента Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
24	2	Основы теории энергетического резания (лазерная и плазменная резка)	Лаборатория Хайтек	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)) Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
25	6	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	Лаборатория Хайтек	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)) Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
26	2	Операции с данными (редактирование программ после постпроцессоров)	Лаборатория Хайтек	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)) 3D принтер Wanhao Duplicator 6 Plus Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
27	2	Операции с данными (редактирование программ в процессе исполнения)	Лаборатория Хайтек	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)) 3D принтер Wanhao Duplicator 6 Plus Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
28	4	Разработка модели	Лаборатория Хайтек	3D принтер Nobel 1.0 XYZprinting (XYZ) 3D принтер Raise3D Pro2 3D принтер Hercules Strong DUO 3D принтер Wanhao Duplicator 6 Plus Ручной 3D сканер EinScan Pro 2X

				Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
29	2	Программирование модели	Лаборатория Хайтек	3D принтер Raise3D Pro2 3D принтер Hercules Strong DUO 3D принтер Wanhao Duplicator 6 Plus Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
30	2	Подготовка и презентация проекта	Лаборатория Хайтек	Стационарный компьютер 3D принтер Raise3D Pro2 3D принтер Hercules Strong DUO 3D принтер Wanhao Duplicator 6 Plus Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLAПластики, оргстекло)
31	2	Введение в образовательную программу, техника безопасности	Хайтек Цех	Ознакомление с оборудованием Хайтек-цеха
32	2	Основы изобретательства и инженерии. Введение в тематику ТРИЗ	Хайтек Цех	Ознакомление с оборудованием Хайтек-цеха
33	14	«Лазер против материала», таблица обработки материалов. РО (риски использования) лазеров. ТБ (техника безопасности)	Хайтек Цех	Лазерный гравёр 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;AtmosCube
34	2	Защита работы	Хайтек Цех	Лазерный гравёр 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;AtmosCube
35	16	Риски использования 3D принтеров и механической обработки деталей, ТБ работы с 3D принтером. Материалы для печати	Хайтек Цех	3D принтер Raise3D Pro2 3D принтер Hercules Strong DUO 3D принтерWanhao Duplicator 6 Plus Фрезерный станок ROLAND MODELA MDX-50
36	12	Среды моделирования	Хайтек Цех	3D принтер Raise3D Pro2 3D принтер Hercules Strong DUO 3D принтерWanhao Duplicator 6 Plus Фрезерный станокROLANDMODELAMDx-50

37	2	Защита работы	Хайтек Цех	3D принтер Raise3D Pro2 3D принтер Hercules Strong DUO 3D принтер Wanhao Duplicator 6 Plus Фрезерный станок ROLAND MODELAMDX-50
38	2	РО (риски использования) фрезерных станков с ЧПУ, ТБ (техника безопасности)	Хайтек Цех	НАСТОЛЬНЫЙ СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК JET JDP-8BM; 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 электроинструмента Набор ручного механического инструмента
39	8	Эмуляция движения фрезы, виды фрез, материалы для обработки	Хайтек Цех	Фрезерный станок ROLAND MODELA MDX-50 ZS-FS, ZS-SCR, ZS-SC ZC-20-30, 3мм цанга для SRM-20, ZCL-50 (поворотная ось к MDX-50); SRM-20, фрезерный станок Roland серии monoFab
40	2	Защита работы	Хайтек Цех	НАСТОЛЬНЫЙ СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК JET JDP-8BM; 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 электроинструмента Набор ручного механического инструмента Фрезерный станок ROLAND MODELA MDX-50 ZS-FS, ZS-SCR, ZS-SC

				ZC-20-30, 3мм цанга для SRM-20, ZCL-50 (поворотная ось к MDX-50); SRM-20, фрезерный станок Roland серии monoFab
41	2	РО (риски использования) пайки элементов, ТБ (техника безопасности)	Хайтек Цех	Паяльная станция Megeon.
42	6	Пайка проводов и электронных компонентов, простые электронные схемы	Хайтек Цех	Паяльная станция Megeon.
43	2	Защита работы. Подготовка презентации проекта	Хайтек Цех	Паяльная станция Megeon.

### Состав группы

Группа обучающихся состоит из **10 человек**. Данное количество обусловлено спецификой образовательного процесса.

К работе в объединении дети приступают после проведения руководителями соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы с инструментом, приспособлениями и используемым оборудованием.

## 2.4. Формы аттестации и критерии результативности обучения.

### Формы аттестации

Процесс обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе предусматривает следующие формы диагностики и аттестации:

1. **Входная диагностика**, проводится перед началом обучения и предназначена для выявления уровня подготовленности детей к усвоению программы. Формы контроля: **беседа, опрос, тестирование**.

2. **Итоговая диагностика** проводится после завершения всей учебной программы. Формы контроля: **презентация проекта, защита проекта**.

Для отслеживания результативности реализации образовательной программы разработана система мониторингового сопровождения (**текущий контроль: практические задания, формулировка идей, презентация идей**) образовательного процесса для определения основных формируемых у детей посредством реализации программы компетентностей: предметных, социальных и коммуникативных.

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 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», «средний» и «низкий».

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта (в разных формах), публичного выступления, выставки-презентации, анализа посещаемости занятий, активности участия в программе по формированию общекультурных компетенций, результатам участия в конкурсах, соревнованиях и т.д.

### Критерии оценки результативности обучения:

Параметры диагностики	Низкий уровень (изменения не замечены)	Средний уровень (изменения произошли, но обучающийся потенциально был способен к большему)	Высокий уровень (положительные изменения личностного качества обучающегося в течение обучения признаются как максимально возможные для него)
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	Самостоятельно выполняет всю работу. Модель имеет	Самостоятельно качественно выполняет модель. Умеет

	детали. Детали имеют существенные дефекты. Не может самостоятельно отрегулировать модель.	несущественные дефекты. Самостоятельно регулирует модель.	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.

## 2.5. Методические материалы

### Учебно-методические средства обучения:

- специализированная литература, 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.

### Список литературы для обучающихся

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.

### Список литературы для педагога

1. Альтшуллер Г. С. «Изобретательство и инженерия. Найти идею»;
2. Иванов Г. И. «Введение в теорию решения изобретательских задач». Новосибирск: Наука, 1986.
3. Формулы творчества, или как научиться изобретать: Книга 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: Беларусь, 1994.

6. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. — М: Московский рабочий, 1969.  
Негодаев И. А. Философия техники: учебное пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997;

7. 3D моделирование и САПР В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С.Вишнепольский - «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г.Москва, «Астрель», 2009;

8. Аддитивные технологии Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч.Уик.–М.: Изд-во «Мир», 1965;

9. С.А.Астапчик, В.С. Голубев, А.Г. Маклаков. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. Белорусская наука;

10. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Hand book Of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1.-2 — IOP. Steen William M. Laser Material Processing. 2nd edition. — Great Britain: Springer-Verlag;

11. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии.– СПб: СпбГУ ИТМО, 2009 – 143 с;

12. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физматлит, 2008;

13. Фрезерные технологии Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: Учебное пособие Корытный Д.М. (1963);

14. Фрезы Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ Чуваков А.Б. Нижний Новгород, НГТУ 2013;

15. Пайка и работа с электронными компонентами Максимихин М. А. Пайка металлов в приборостроении. Л.: Центральное бюро технической информации, 1959.

### **Список литературы для родителей**

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.