

Областное государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Димитровградский технический колледж»

**Детский технопарк «Кванториум»**  
(Мобильный технопарк «Кванториум»)

Рассмотрена на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 9  
от 10.04.2023

Директор  
Кологреев И.А.  
Приказ № 22 от 19.04.2023



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
Программа технической направленности  
«Хайтек/Промдизайн»**

Срок реализации программы – **72 часа**

Возраст обучающихся первого года обучения: **12-17 лет**

Уровень программы (**стартовый**)

Автор-разработчик:  
педагог дополнительного  
образования Куров Л.С.

**г. Димитровград, 2023г.**

## **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	16
2.2. Воспитательный модуль	18
2.3. Условия реализации программы	18
2.4. Формы аттестации и критерии результативности обучения	18
2.5. Методические материалы	20

<b>Список литературы</b>	<b>20</b>
--------------------------	-----------

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

### **1.1. Пояснительная записка.**

Деятельность Мобильного технопарка «Кванториум» направлена на повышение качества системы дополнительного образования, в первую очередь в сельской местности, создание условий для равного доступа детей к техническому творчеству и внедрение технологии академической мобильности педагогов на территории Ульяновской области.

Основная образовательная деятельность осуществляется в сферах дополнительного образования детей и урока технологии в сельских школах и труднодоступных местах на основе сетевого взаимодействия. Базовым форматом образовательного процесса является проектная деятельность, в ходе которой будут реализованы совместные межквантумные проекты.

Дополнительная образовательная программа «Хайтек/Промдизайн» относится к программам технической направленности и предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических ЗУНов, а также овладение «soft» и «hard» компетенциями.

Хайтек - современная лаборатория, оснащенная высокотехнологичным оборудованием: 3D-принтерами, лазерным станком для резки и гравировки, паяльными станциями и другим оборудованием. Здесь можно изготовить любую деталь или устройство.

Промышленный дизайн (промдизайн) – вид дизайна, соединяющий инженерное и художественное мышление, научное и гуманитарное направление.

Дополнительная образовательная программа, реализуемая в рамках деятельности Мобильного технопарка «Кванториум» предназначена для работы с обучающимися образовательных учреждений, в первую очередь проживающих в сельской местности, желающих овладеть основами моделирования объектов из области хайтек производства и дизайн - проектирования.

Программа направлена на ознакомление детей с разнообразным цифровым оборудованием - 3D-сканерами, 3D-принтерами, станком лазерной резки, плоттером. В процессе работы учащиеся знакомятся с различным программным обеспечением для создания 3D-моделей, осваивают навыки графического дизайна, необходимых при презентации созданных продуктов. Ребята получают знания и практические навыки в области бионики, эстетики и кинетики форм.

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.

Используя промышленные средства программирования, школьники освоят передовые технологии в области электроники, мехатроники и программирования, научатся понимать принципы работы, возможности и ограничения технических устройств, предназначенных для автоматизированного поиска и обработки информации. Дети погрузятся в реализацию основных этапов проекта, начиная с появления идеи и заканчивая созданием прототипа / изготовлением макета.

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. Письмо Минобрнауки России от от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О направлении информации» (с приложением «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

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

7. СанПиН 2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

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

9. 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»;

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 эффективности 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 и дизайн-проектирования, обеспечивает новизну программы.

Информационные технологии – являются одним из приоритетных направлений развития в Ульяновской области. Обучение по программе «Хайтек/Промдизайн» 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 техническими навыками 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 обучающихся. 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 в стандартное обучение общеобразовательных школ. Программа направлена на получение начальных навыков, 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.

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 и промдизайна. 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.

**Объём программы:** 72 часа

**Срок освоения программы:** 36 недель

**Режим занятий:** Занятия проводятся 1 раз 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 обучающимся 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**

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. Формирование умения ориентироваться на идеальный конечный результат;
4. Обучение владению технической терминологией, технической грамотности;
5. Формирование умения пользоваться технической литературой;
6. Формирование целостной научной картины мира;
7. Изучение приемов и технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.
8. Обучение ориентироваться в задании, планировать и контролировать свою работу с помощью педагога;
9. Ознакомление обучающихся с различными видами профессиональных компетенций;
10. Формирование умения видеть проблемы, формулировать задачи, искать пути их решения;
11. 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 программы, 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;
- отстаивать свою точку зрения;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

**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;
- 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;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей;
- воспитание ответственного отношения к труду;
- формирование мотивации дальнейшего изучения хайтек-творчества и дизайн-проектирования.

***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
- 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 результаты:***

- *ценностно-ориентационная сфера* – сформированность представлений о взаимодействии между человеком и техникой, как важнейшем элементе культурного опыта человечества; понимание взаимосвязи между

потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов;

- *познавательная сфера* – сформированность 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 оборудованием.

Материал программы подобран с учетом формирования определенных компетенций (softskills «гибких навыков» и hardskills «жестких навыков»).

«Гибкие навыки» (softskills) – комплекс неспециализированных, важных надпрофессиональных навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе, высокую производительность, являются сквозными, однако не связаны с конкретной предметной областью.

Результатом освоения программы является освоение общедоступной и универсальной информации, имеющей минимальную сложность, формирование и развитие творческих способностей, стимулирование «генерация идей», мотивация обучающихся к познанию, техническому творчеству, трудовой деятельности и формирование «гибких навыков» (softskills): инженерное изобретательское мышление, креативность, критическое мышление, коммуникативность.

## 1.4. Содержание программы

### Учебный план

№ 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>44</b>	<b>8</b>	<b>36</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	Система фрезерного станка с ЧПУ	8	1	7	тест/опрос
2.8	Моделирование	28	2	26	модель
<b>3</b>	<b>Программирование</b>	<b>24</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
3.6	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	12	2	10	тест/опрос
3.7	Операции с данными	4	1	3	программа
4.	<b>Подготовка и презентация проекта</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>защита проекта</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	

### Содержание учебного плана.

#### **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 - 44 часа.**

##### **Тема 2.1. 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 2.2. 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 2.3. 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 2.4. Система фрезерного станка с ЧПУ (8 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 2.5. Моделирование (28 ч):**

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

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

### **3. Программирование, 24 часа**

#### **Тема 3.1. Обзор ПО. Среда программирования ArtCam (2 ч):**

**Теория:** Обзор ПО для работы с алгоритмами.

**Практика:** Начальные навыки работы с ПО.

#### **Тема 3.2. 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 3.3. 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 3.4. 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 3.5. 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 3.6. 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 3.7. 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.

### 2. Комплекс организационно-педагогических условий.

#### 2.1. Календарно-учебный график

№ п\п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				комплексное	2	Введение в образовательную программу, техника безопасности	Мобильный кванториум, учебный кабинет	опрос
2				комплексное	2	Современные системы цифрового производства	Мобильный кванториум, учебный кабинет	тест/опрос
3				комплексное	2	Занятие на командообразование	Мобильный кванториум, учебный кабинет	игра
4				комплексное	2	Моделирование	Мобильный кванториум, учебный кабинет	модель
5				комплексное	2	Основные компоненты станков с ЧПУ (фрезерный станок)	Мобильный кванториум, учебный кабинет	тест/опрос
6				комплексное	2	Основы работы с ручным инструментом (инструмент для грубой обработки)	Мобильный кванториум, учебный кабинет	тест/опрос/ демонстрация
7				комплексное	2	Основы работы с ручным инструментом (инструмент для тонкой обработки)	Мобильный кванториум, учебный кабинет	тест/опрос/ демонстрация
8				комплексное	2	Конструирование простых механизмов	Мобильный кванториум, учебный кабинет	механизм/ конструкция
9				комплексное	2	Конструирование простых механизмов	Мобильный кванториум, учебный кабинет	механизм/ конструкция
10				комплексное	2	Конструирование простых механизмов	Мобильный кванториум, учебный кабинет	механизм/ конструкция
11				комплексное	2	Моделирование	Мобильный кванториум, учебный кабинет	модель
12				комплексное	2	Моделирование	Мобильный кванториум, учебный кабинет	модель
13				комплексное	2	Моделирование	Мобильный кванториум, учебный кабинет	модель
14				комплексное	2	Система фрезерного станка с ЧПУ (Механика станка)	Мобильный кванториум, учебный кабинет	тест/опрос



15				комплексное	2	Система фрезерного станка с ЧПУ (Электрика станка)	Мобильный кванториум, учебный кабинет	тест/опрос
16				комплексное	2	Система фрезерного станка с ЧПУ (ЭВМ станка)	Мобильный кванториум, учебный кабинет	тест/опрос
17				комплексное	2	Система фрезерного станка с ЧПУ (Инструмент станка)	Мобильный кванториум, учебный кабинет	тест/опрос
18				комплексное	2	Моделирование (Базовые тела)	Мобильный кванториум, учебный кабинет	модель
19				комплексное	2	Моделирование (Тела вращения)	Мобильный кванториум, учебный кабинет	модель
20				комплексное	2	Моделирование (Тела выдавливания и вырезы)	Мобильный кванториум, учебный кабинет	модель
21				комплексное	2	Обзор ПО. Среда программирования ArtCam	Мобильный кванториум, учебный кабинет	опрос
22				комплексное	2	Алгоритмы управления станком с ЧПУ G-коды	Мобильный кванториум, учебный кабинет	программа
23				комплексное	2	Циклы и спецоперации в G-кодах	Мобильный кванториум, учебный кабинет	программа
24				комплексное	2	Основы теории резания, выбор инструмента и режимов его работы	Мобильный кванториум, учебный кабинет	опрос
25				комплексное	2	Моделирование	Мобильный кванториум, учебный кабинет	опрос
26				комплексное	2	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	Мобильный кванториум, учебный кабинет	программа
27				комплексное	2	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	Мобильный кванториум, учебный кабинет	программа
28				комплексное	2	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	Мобильный кванториум, учебный кабинет	программа
29				комплексное	2	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	Мобильный кванториум, учебный кабинет	программа
30				комплексное	2	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	Мобильный кванториум, учебный кабинет	программа
31				комплексное	2	Операции с данными(редактирование программ после постпроцессоров)	Мобильный кванториум, учебный кабинет	программа
32				комплексное	2	Операции с данными (редактирование программ в процессе исполнения)	Мобильный кванториум, учебный кабинет	программа
33				комплексное	2	Разработка модели	Мобильный кванториум, учебный кабинет	модель
34				комплексное	2	Разработка модели	Мобильный кванториум, учебный кабинет	модель

35				комплексное	2	Программирование модели	Мобильный кванториум, учебный кабинет	программа
36				комплексное	2	Подготовка и презентация проекта	Мобильный кванториум, учебный кабинет	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 «Хайтек/Промдизайн» 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.	Моделирование	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.
5.	Основные компоненты станков с ЧПУ (фрезерный станок)	2	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.	Основы работы с ручным инструментом (инструмент для грубой обработки)	2	Развитие навыков совместной работы, умения работать самостоятельно правильно оценивая смысл и последствия своих действий.
7.	Основы работы с ручным инструментом (инструмент для тонкой обработки)	2	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.	Конструирование простых механизмов	2	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.	Конструирование простых механизмов	2	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.	Конструирование простых механизмов	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.	Моделирование	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.	Моделирование	2	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
13.	Моделирование	2	Формирование у обучающихся организаторских и лидерских качеств, стремление к получению качественного законченного результата. Воспитание аккуратности и бережливости при работе с оборудованием.
14.	Система фрезерного станка с ЧПУ (Механика станка)	2	Формирование знаний о достижениях в области промышленного дизайна, 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.	Система фрезерного станка с ЧПУ (Электрика станка)	2	Совершенствование умения адекватно оценивать и представлять результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания проекта.
16.	Система фрезерного станка с ЧПУ (ЭВМ станка)	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.
17.	Система фрезерного станка с ЧПУ (Инструмент станка)	2	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.
18.	Моделирование (Базовые тела)	2	Развитие навыков совместной работы, умения работать самостоятельно правильно оценивая смысл и последствия своих действий.
19.	Моделирование (Тела вращения)	2	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.
20.	Моделирование (Тела выдавливания и вырезы)	2	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.
21.	Обзор ПО. Среда программирования ArtCam	2	Развитие навыков совместной работы, умения работать

			самостоятельно правильно оценивая смысл и последствия своих действий.
22.	Алгоритмы управления станком с ЧПУ G-коды	2	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.
23.	Циклы и спецоперации в G-кодах	2	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.
24.	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.
25.	Моделирование	2	Формирование знаний о достижениях в области промышленного дизайна, повышение заинтересованности обучающихся в научных познаниях о возможностях и устройстве мира аддитивных технологий. Воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.
26.	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	2	Совершенствование умения адекватно оценивать и представлять результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания проекта.
27.	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	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.
28.	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	2	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.
29.	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	2	Совершенствование умения адекватно оценивать и представлять результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания проекта.
30.	Пост-трансляторы и основы разработки управляющих программ для станка с ЧПУ	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.
31.	Операции с данными (редактирование программ после постпроцессоров)	2	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.
32.	Операции с данными (редактирование программ в процессе исполнения)	2	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
33.	Разработка модели	2	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
34.	Разработка модели	2	Поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации проектов, закрепление навыка работы в команде.
35.	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.
36.	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.

**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 14 посадочных мест, компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 учащегося. Учебное оборудование рассчитано на группу из 14 учащихся:

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>
1	3D принтер Wanhao Duplicator 6 Plus
2	SRM-20, фрезерный станок Roland серии monoFab
3	Ноутбуки учебные
4	Набор расходных материалов (фанера, ABS/PLA Пластики, оргстекло)

#### **Состав группы**

Группа обучающихся состоит из 14 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 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.

## 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 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.

### 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: Жизненная Стратегия творческой Личности. — Мн: Белорусь, 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;

