

Юго-Восточное управление министерства образования Самарской области

Структурное подразделение государственного бюджетного общеобразовательного учреждения  
Самарской области средней общеобразовательной школы "Образовательный центр" имени  
Героя Советского Союза Ваничкина Ивана Дмитриевича  
с. Алексеевка муниципального района  
Алексеевский Самарской области - центр  
дополнительного образования детей "Развитие"

Утверждаю:

Директор

 Чередникова Е.А. Чередникова

«01» августа 2025 г. СОШ

с. Алексеевка

Согласовано:

Председатель

методического совета

Лизункова /Т.Н. Лизункова/  
«01» августа 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании  
кафедры «Дополнительное образование»

Протокол № 1 от «01» августа 2025 г.

Руководитель кафедры

Лопатина /Г.В. Лопатина/

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
дистанционная программа технической направленности  
«Юный инженер»

Возраст обучающихся – 12-14 лет

Срок реализации программы: 1 год

Разработчик:

Ширякин Алексей Михайлович,  
педагог дополнительного образования

с. Алексеевка, 2025

## Содержание

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Паспорт программы                                                   | 2  |
| Пояснительная записка                                               | 3  |
| Учебный план программы                                              | 11 |
| Модуль «3D моделирование»                                           | 11 |
| Модуль «Лазерные технологии, резка и гравировка»                    | 17 |
| Модуль ««Основы фрезерных работ»                                    | 23 |
| Материально-техническое обеспечение программы                       | 28 |
| Список использованной литературы                                    | 29 |
| Приложение 1. Календарно-тематический план 2023-2024<br>учебный год | 32 |

## ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

|    |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Наименование образовательной программы           | Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Юный инженер»                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2  | Направленность                                   | Техническая                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3  | Место реализации программы                       | ЦДОД «Развитие»: 446640, Самарская область, Алексеевский район, с. Алексеевка                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4  | Разработчик программы                            | Ширякин Алексей Михайлович, педагог дополнительного образования                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5  | Краткое описание                                 | Программа направлена на развитие технических и творческих способностей, формирование умения работать в различных программных средах, связанных с функционированием высокотехнологичного оборудования Hi-tech цеха. Способствует профессиональной ориентации подростков, путём погружения детей в среду цифрового производства. |
| 6  | Цель программы                                   | Формирование уникальных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, развитие изобретательства и инженерной мысли и их применение в практической работе и проектной деятельности.                                                                                                                                |
| 7  | Уровень освоения программы                       | ознакомительный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8  | Формат обучения                                  | Очный, частично дистанционный                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 9  | Возраст детей                                    | 12-14 лет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 10 | Срок реализации                                  | 1 год                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11 | Используемые образовательные технологии          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дистанционные технологии;</li> <li>• Игровые технологии;</li> <li>• Информационно-коммуникативные технологии;</li> <li>• Проектные технологии.</li> </ul>                                                                                                                             |
| 12 | Вид программы по способам организации содержания | Модульная                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## **Аннотация**

Дополнительная общеразвивающая программа «Юный инженер» технической направленности ориентирована на развитие интереса детей 12-14 лет к соответствующим инженерно-техническим и информационным технологиям, научно-исследовательской деятельности с целью последующего наращивания кадрового потенциала в высокотехнологичных отраслях промышленности. Реализуется она в детском мини-технопарке «КВАНТУМ» - новом российском формате дополнительного образования детей в сфере инженерных наук, основанном на проектной командной деятельности.

Обучение по программе «Юный инженер» способствует развитию технических и творческих способностей, формированию умения работать в различных программных средах, связанных с функционированием сложного оборудования.

### **1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Юный инженер» имеет **техническую направленность**.

**Программа разработана на основе нормативно-правовых документов:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»;
- Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 г. № 809 «Об утверждении основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Указ Президента Российской Федерации от 7.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
- Концепция развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);
- ИЗМЕНЕНИЯ, которые вносятся в распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р (утверждены распоряжением Правительства РФ от

15.05.2023 №1230-р);

- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);
- Постановление Правительства РФ от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 21.04.2023 № 302 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 3.09.2019 г. № 467»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Самарской области от 12.07.2017 № 441);
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Письмо министерства образования и науки Самарской области от 30.03.2020

№ МО-16-09-01/434-ТУ (с «Методическими рекомендациями по подготовке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр образовательных программ, включенных в систему ПФДО»).

В настоящее время всё сложнее и технологичнее становится оборудование вокруг нас. Одним из ключевых направлений применения компьютерной техники становится применение станков с числовым программным управлением. Если вы являетесь обладателем уникальных знаний и практического опыта в той или иной сфере, вам легче будет адаптироваться к современным реалиям.

Программой предусмотрен принцип разноуровневости, учитываются индивидуальные психофизиологические особенности обучающихся при изучении нового материала, при разработке заданий различной сложности, при организации проектной деятельности.

Программа носит проектно-ориентированный исследовательский характер. Много времени отводится на практическую самостоятельную работу. Создавая собственные проекты и проекты на заданную тематику, обучающиеся закрепляют полученный теоретический материал, занимаются исследовательской деятельностью, получают высокотехнологичные функциональные и полезные продукты.

**Новизна программы** состоит в том, что она разработана с учётом современных тенденций в образовании по принципу блочно-модульного освоения материала. В ее состав входят три самостоятельных модуля: «3D моделирование», «Лазерные технологии, резка и гравировка», «Основы фрезерных работ». Каждый модуль может изучаться как отдельная программа и как один из разделов большой программы. Реализация программы позволит повысить интерес детей к техническому творчеству, моделированию и конструированию, программированию и исследовательским работам. Обучающиеся научатся ставить и решать проблемные задачи и проводить эксперименты с использованием современных цифровых технологий и специального оборудования, приобретут опыт

экспериментальной работы, овладеют информационно-коммуникационными технологиями. Так же в её основу положено изучение системы компьютерного трёхмерного моделирования ArtCam и TinKerCad, Blender и 123D Design; работа с векторным редактором CorelDRAW и растровым редактором Gimp. Учащиеся получают представление о таких современных профессиях как дизайнер, визуализатор, проектировщик 3D моделей.

Отличительной особенностью данной образовательной программы является то, что многие темы можно преподавать в дистанционном формате.

**Актуальность программы** обусловлена тем, что в настоящее время в современном мире все более востребованными становятся профессии технического профиля. В связи с этим повышается роль технического творчества в формировании личности, способной в будущем к активному участию в развитии социально-экономического потенциала России. Данная образовательная программа призвана формировать в учащихся предпрофессиональные качества, необходимые для будущих инженерных кадров, способствует выявлению и развитию талантливых детей в области технического творчества. Данная программа дает возможность детям развивать способность творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Способствует профессиональной ориентации подростков, обуславливаясь погружением детей в среду цифрового производства.

**Педагогическая целесообразность** объясняется тем, что освоение программы способствует личностному росту обучающихся, развитию способностей в области информационных технологий. Обучающиеся курса будут визуализировать 2D и 3D объекты в различных программных средах и получать навыки изготовления моделей с помощью станков с ЧПУ. Так как в программу включены коллективные практические занятия, будет происходить развитие коммуникативных навыков, способностей работать в команде. Проектная деятельность поможет развить у детей воображение, творческое мышление, умение выступать перед аудиторией и отстаивать свою позицию.

**Основными принципами обучения являются:**

- Научность и доступность

- Наглядность и практичность
- Систематичность и последовательность
- Индивидуальный подход в обучении

## **1.2. Цель и задачи программы**

**Цель программы** - формирование уникальных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, развитие изобретательства и инженерной мысли и их применение в практической работе и проектной деятельности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд нижеследующих задач.

### **Образовательные:**

- знакомство с основами теории решения изобретательских задач и инженерии;
- обучение проектированию в САПР и созданию 2D и 3D моделей;
- ознакомление с функциональными возможностями программных продуктов по созданию 2D и 3D моделей;
- формирование навыков анализа результатов своего труда.

### **Развивающие:**

- развитие навыков практической работы на лазерном, аддитивном оборудовании и станках с ЧПУ (фрезерные станки);
- развитие навыков практической работы с ручным инструментом;
- развитие информационной культуры;
- активизация познавательной деятельности;
- развитие пространственного воображения и творческого подхода к решению поставленной задачи.

### **Воспитательные:**

- формирование навыков самостоятельной и командной работы;
- формирование общей культуры;
- воспитание уважения к труду и его результатам;
- содействие профессиональному самоопределению;
- формирование социально-значимых качеств личности обучающихся (ответственность, трудолюбие, доброжелательность, взаимопомощь).



Реализация вышеперечисленных задач формирует компетенции, необходимые для дальнейшей работы в Хайтек-цехе и других квантумах технопарка.

### **1.3. Срок реализации, формы обучения и организации деятельности**

Программа рассчитана на 1 год обучения (108 часов). Периодичность занятий – 3 часа в неделю (1 раз в неделю по 3 академических часа). В течение занятия происходит смена вида деятельности. При определении режима занятий учтены санитарно-эпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования детей.

Форма обучения – очная или дистанционная. Занятия имеют практико-ориентированный характер. Они проводятся в различных форматах, в том числе в формате творческих мастерских, мастер-классов, тренингов. При реализации программы применяются дистанционные технологии, что дает возможность детям проявить творческие способности в процессе выполнения практического задания самостоятельно в домашних условиях. Для дистанционного обучения используются платформы: Zoom, Skype, мессенджер Viber, социальная сеть ВКонтакте.

На платформе Skype создаётся групповой чат по названию объединения мини-технопарка. Воспитанники заводят учётную запись на платформе Skype. Педагог выступает в качестве модератора этого чата. В общем чате выкладываются дополнительные материалы, связанные с текущей темой обучения (презентации, ссылки на тематические видео ролики, примеры работ, документация...), обсуждаются проблемные вопросы. В Skype проводятся удалённые дистанционные занятия в виде группового видеозвонка, когда педагог объясняет материал, используя web-камеру и демонстрацию своего экрана. В случае объяснения новой темы производится запись звонка, которая доступна участникам чата в течение 30 дней. Если воспитанник технопарка по техническим или каким-то другим причинам пропускает занятие, то в течение этих 30 дней он может загрузить эту запись и сохранить ее на своём локальном устройстве, чтобы ликвидировать пробел.

Мессенджер Viber используется для быстрого оповещения воспитанников объединения, для обратной связи с родителями и всеми участниками образовательного процесса. Выполненные задания, текущие результаты реализуемых проектов, воплощённые идеи воспитанники присылают в виде фото

или скриншотов посредством мессенджера Viber.

С помощью платформы Zoom в формате видеоконференций организуются знаковые разовые мероприятия, например: мастер-классы, консультации, тренинги, объявления конкурсов. Эта платформа используется, если мероприятие выходит за рамки одного объединения, или привлекаются сторонние эксперты. Регистрация в данном случае не требуется, вход осуществляется по ссылке посредством браузера.

Форма занятий – групповая. Программа рассчитана на группу обучающихся от 10 до 12 человек, в которой каждый участник активно задействован как в индивидуальном, так и в групповом процессе изучения теоретического и освоения практического материала.

#### **Виды деятельности, формы работы:**

- практическое занятие;
- тренинг;
- мастер-класс;
- лекция;
- занятие – соревнование;
- групповая работа, где все участники активны и самостоятельны;
- консультация;
- творческая проектная деятельность;
- выполнение практических работ;
- подготовка публичных выступлений.

#### **1.4. Целевая аудитория**

Программа рассчитана на возраст детей от 12 до 14 лет. Принимаются в детское объединение все желающие. Специальные навыки не требуются.

#### **1.5. Ожидаемые результаты программы:**

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие знания, умения и навыки:

##### ***знать:***

- технику безопасности;
- устройство и принцип действия станков и ручного инструмента;
- принципы работы станков с ЧПУ;

- методику обработки различных материалов на фрезерно-гравировальных станках с ЧПУ;
- принципы бережливого производства;
- гибкие техники ведения проектной деятельности;
- этапы и структурные компоненты проекта;

***уметь:***

- работать в программах технического проектирования;
- разбираться в технологическом процессе работы оборудования;
- ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности;
- самостоятельно планировать пути достижения целей;
- выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- проводить базовое обслуживание станков с ЧПУ;
- применять полученные знания на практике;

***обладать навыками:***

- работы с ручным инструментом;
- работы с цифровым оборудованием и станками с ЧПУ;
- разработки простых эскизов деталей;
- навыком построения цифровой трехмерной модели;
- использования информационно-коммуникационных средств;
- навыками командной работы;
- навыками применения современных методик и технологий организации проектной деятельности.

## **1.6. Способы определения результативности.**

В состав программы входят три тематических модуля: «3D моделирование», «Лазерные технологии, резка и гравировка», «Основы фрезерных работ». На освоение каждого модуля отводится 36 часов. В тематическом плане каждого модуля выделяется 3 часа на создание мини-проекта по заданию педагога и 6 часов на реализацию своей идеи свободной тематики. Воплощение собственной идеи

реализуется в форме проекта с демонстрацией и публичной защитой продукта. Проект может быть как групповым (2-3 человека), так и индивидуальным. Программа считается освоенной при условии успешной защиты промежуточных и итоговых проектов обучающимися. Промежуточный контроль проводится по завершению модуля в форме медиавыставки созданных в ходе модуля творческих работ в группе ВКонтакте ЦДОД «Развитие» с. Алексеевка <https://vk.com/club198865990>.

Дополнительным критерием освоения программы является активное участие в проектно-исследовательской деятельности. Участие в соревнованиях различного уровня, фестивалях, выставках, хакатонах.

## **2. Учебный план программы**

| №            | Наименование темы модуля                 | Количество часов |           |            |
|--------------|------------------------------------------|------------------|-----------|------------|
|              |                                          | Теория           | Практика  | Всего      |
| 1            | 3D моделирование.                        | 8                | 28        | 36         |
| 2            | Лазерные технологии, резка и гравировка. | 6                | 30        | 36         |
| 3            | Основы фрезерных работ.                  | 6                | 30        | 36         |
| <b>Всего</b> |                                          | <b>20</b>        | <b>88</b> | <b>108</b> |

### **2.1. Модуль «3D моделирование»**

Реализация этого модуля направлена на обучение первоначальным основам моделирования, приобретение навыков работы с инструментами, материалами, применяемыми в обработке. Учащиеся знакомятся с программными продуктами для создания 3D моделей, осваивают работу с 3D принтером. В конце освоения модуля воспитанники самостоятельно работают над созданием различных 3D моделей.

Модуль может быть практически полностью реализован в дистанционном формате. Ограничения составляют лишь те занятия, где воспитанники непосредственно работают с 3D принтером: калибруют его, настраивают необходимые параметры, копируют в карту памяти принтера файлы созданных моделей, осуществляют 3D печать и постобработку объектов.

**Цель модуля:** получить базовые навыки создания изделий с помощью 3D принтера.

#### **Задачи:**

- Познакомить с инструментарием программ по 3D моделированию: TinKerCad, 123D Design, Blender;

- Обучить основам построения трёхмерных моделей;
- Освоить слайсинг 3D моделей в программах Slic3r и PrusaSlicer;
- Научить работать с 3D принтером;
- Расширить область знаний о профессиях;
- Развить умение детей работать в группах.

**Ожидаемые результаты:**

- Обучающиеся должны владеть инструментарием программ по 3D моделированию: TinKerCad, 123D Design, Blender;
- Обучающиеся должны уметь обращаться с 3D принтером;
- Обучающиеся должны уметь создавать 3D модели.

**Учебно-тематический план модуля «3D моделирование»**

| № | Тема                                                  | Форма обучения           | Количество часов |          |       |
|---|-------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|----------|-------|
|   |                                                       |                          | Теория           | Практика | Всего |
| 1 | Вводное занятие.<br>Технология 3D моделирования.      | очная /<br>дистанционная | 3                | 0        | 3     |
| 2 | Построение объёмных объектов с помощью базовых фигур. | очная /<br>дистанционная | 1                | 2        | 3     |
| 3 | Приёмы построения объектов сложной формы.             | очная /<br>дистанционная | 1                | 2        | 3     |
| 4 | Освоение приёмов работы с 3D текстом.                 | очная /<br>дистанционная | 1                | 2        | 3     |
| 5 | Экспорт и сохранение моделей в различных форматах.    | очная /<br>дистанционная | 0                | 3        | 3     |
| 6 | Редактирование готовых моделей.                       | очная /<br>дистанционная | 0                | 3        | 3     |

|                         |                                                                   |                          |          |           |           |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------|-----------|-----------|
| 7                       | Основы слайсинга.<br>Обработка модели в<br>программе PrusaSlicer. | очная /<br>дистанционная | 1        | 2         | 3         |
| 8                       | Настройка параметров<br>печати.                                   | очная /<br>дистанционная | 1        | 2         | 3         |
| 9                       | Калибровка 3D<br>принтера, подготовка<br>принтера к печати.       | очная                    | 1        | 2         | 3         |
| 10                      | Создание модели по<br>заданию учителя,<br>пробная печать.         | очная                    | 0        | 3         | 3         |
| 11                      | Разработка и реализация<br>своей идеи по 3D<br>моделированию.     | очная                    | 0        | 6         | 6         |
| <b>Всего по модулю:</b> |                                                                   |                          | <b>9</b> | <b>27</b> | <b>36</b> |

### Содержание модуля «3D моделирование»

**Тема 1.** Вводное занятие. Технология 3D моделирования.

*Теория.*

Знакомство с планом работы, с оборудованием Hi-tech цеха. Вводный инструктаж по технике безопасности. Понятие «3D моделирование». История возникновения, современные тенденции. Демонстрация возможностей 3D принтера, изделий, созданных с его помощью.

*Работа в дистанционном режиме.*

Объяснение вводного теоретического материала темы 1 происходит посредством группового видеозвонка в Skype с демонстрацией тематических слайдов презентации. Самостоятельно воспитанники технопарка просматривают видеоролики, связанные с текущей темой:

- [Что такое 3D моделирование? - YouTube](#),
- [Что такое 3D принтер? Что такое 3D печать? - YouTube](#)

**Тема 2.** Построение объёмных объектов с помощью базовых фигур.

*Теория.*

Знакомство с функционалом программы TinKerCad.

*Практика.*

Работа с базовыми фигурами в программе, создание простой модели «Паровозик».

*Работа в дистанционном режиме.*

Педагог, создавая простую модель паровозика, знакомит воспитанников с функционалом программы TinKerCad. Демонстрация процесса моделирования происходит посредством Skype. Самостоятельно учащиеся создают персональную учетную запись в Google и реализуют проект «Паровозик» в TinKerCad.

**Тема 3.** Приёмы построения объектов сложной формы.

*Теория.*

Знакомство с функционалом программы 123D Design. Создание трёхмерных объектов путём объединения и вычитания простых фигур. Создание тел вращения.

*Практика.*

Работа в программе 123D Design, создание сложной модели «Миньон».

*Работа в дистанционном режиме.*

Педагог проводит мастер-класс и знакомит с приёмами работы в программе 123D Design. Демонстрация процесса моделирования происходит посредством видеоконференции в Zoom, к которой имеет возможность подключиться любой желающий из числа воспитанников мини-технопарка. Объявление о предстоящем мероприятии и предоставление ссылки проводится заранее на страничке ВКонтакте ЦДОД «Развитие» с. Алексеевка <https://vk.com/club198865990>. Самостоятельно учащиеся устанавливают бесплатное приложение 123D Design и создают 3D модель «Миньон».

**Тема 4.** Освоение приёмов работы с 3D текстом.

*Теория.*

Знакомство с функционалом программы Blender. Работа с текстом в программе Blender.

*Практика.*

Создание объёмных текстовых надписей. Копирование логотипов известных марок.

*Работа в дистанционном режиме.*

Педагог посредством Skype знакомит воспитанников с программой Blender. Самостоятельно учащиеся, по предложенной в общем чате ссылке, устанавливают приложение Blender и создают логотип фирмы Nike.

**Тема 5.** Экспорт и сохранение моделей в различных форматах.

*Практика.*

Создание модели летательного аппарата в Blender. Сохранение созданной модели в распространённых 3D форматах (STL, OBJ, FBX). Конвертирование из одного формата в другой.

*Работа в дистанционном режиме.*

Педагог посредством Skype продолжает знакомить учащихся с возможностями и инструментарием программы Blender. Самостоятельно учащиеся создают простую модель космолёта и сохраняют её в трёх 3D форматах: STL, OBJ, FBX. Три сохранённых файла присылаются педагогу в Viber на проверку.

**Тема 6.** Редактирование готовых моделей.

*Практика.*

Поиск готовых моделей в сети Интернет. Инструменты программы Blender по редактированию 3D моделей. Создание объекта из нескольких моделей. Создание модели «Кентавр».

*Работа в дистанционном режиме.*

Педагог посредством Skype знакомит учащихся с инструментами редактирования готовых 3D моделей программы Blender. На предложенных преподавателем сайтах учащиеся самостоятельно осуществляют поиск готовых моделей в сети Интернет, создают модель «Кентавр».

**Тема 7.** Основы слайсинга. Обработка модели в программе PrusaSlicer.

*Теория.*

Понятие «слайсинг». Знакомство с функционалом программ Slic3r и PrusaSlicer.

*Практика.*

Обработка модели в программе PrusaSlicer.

*Работа в дистанционном режиме.*

Объяснение теоретического материала темы 7 происходит посредством группового видеозвонка в Skype с демонстрацией работы программ-слайсеров Slic3r и



PrusaSlicer. Самостоятельно воспитанники технопарка просматривают видеоролик, связанный с текущей темой: [Как работать в Slic3r | Отрывок вебинара - YouTube](#)

### **Тема 8.** Настройка параметров печати.

*Теория.*

Параметры: высота и ширина печатного слоя, работа с поддержками, процент заполнения модели. Влияние установленных в слайсере параметров на итоговый внешний вид напечатанного на 3D принтере изделия.

*Практика.*

Настройка параметров печати в программе PrusaSlicer.

*Работа в дистанционном режиме.*

Объяснение теоретического материала темы 8 происходит посредством группового видеозвонка в Skype с демонстрацией настроек параметров программы PrusaSlicer. Самостоятельно воспитанники технопарка просматривают видеоролик, связанный с текущей темой: [Всё о настройках 3D печати. Полная инструкция по PrusaSlicer - YouTube](#).

### **Тема 9.** Калибровка 3D принтера, подготовка принтера к печати.

*Теория.*

Инструкция калибровки принтера. Настройка температур экструдера и рабочей поверхности. Способы увеличения адгезии печатной детали и рабочего стола.

*Практика.*

Подготовка поверхности рабочего стола принтера, калибровка принтера, смена прутка филамента.

### **Тема 10.** Создание модели по заданию учителя, пробная печать.

*Практика.*

Создание в Blender 3D модели «Мой любимый мульт персонаж», печать модели.

### **Тема 11.** Разработка и реализация своей идеи по 3D моделированию.

*Практика.*

Создание в Blender 3D модели на свободную тематику, печать модели. Публичная защита проекта, демонстрация продукта. Оформление медиавыставки созданных в ходе изучения модуля творческих работ в группе ВКонтакте ЦДОД «Развитие» с. Алексеевка <https://vk.com/club198865990>.

## **2.2. Модуль «Лазерные технологии, резка и гравировка»**

Реализация этого модуля направлена на обучение первоначальным основам работы с лазерным ЧПУ станком. Учащиеся знакомятся с лазерной резкой и гравировкой различных материалов. В конце освоения модуля воспитанники самостоятельно работают над созданием различных 2D макетов и 3D моделей. Учащиеся знакомятся с программными продуктами для создания макетов лазерной резки, осваивают работу с лазерным ЧПУ станком.

Модуль может быть практически полностью реализован в дистанционном формате. Ограничения составляют лишь те занятия, где воспитанники непосредственно работают с лазерным станком: калибруют его; настраивают необходимые параметры; осуществляют сопряжение станка с компьютером; производят лазерную резку и гравировку материала; выполняют сборку, склеивание и постобработку готовых объектов.

**Цель модуля:** получить базовые навыки работы с лазерным станком.

**Задачи:**

- Познакомить с инструментарием программ CorelDRAW и Gimp;
- Обучить основам построения макетов для лазерной резки;
- Освоить работу управляющей программы RDWorks;
- Научить работать с лазерным ЧПУ станком;
- Расширить область знаний о профессиях;
- Развить умение детей работать в группах.

**Ожидаемые результаты:**

- Обучающиеся должны владеть инструментарием программ CorelDRAW и Gimp;
- Обучающиеся должны уметь обращаться с лазерным ЧПУ станком;
- Обучающиеся должны уметь создавать макеты для лазерной резки.

**Учебно-тематический план модуля «Лазерные технологии, резка и гравировка»**

| № | Тема                                                                                                               | Форма обучения           | Количество часов |          |       |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|----------|-------|
|   |                                                                                                                    |                          | Теория           | Практика | Всего |
| 1 | Вводное занятие.<br>Лазерные технологии резки и гравировки.                                                        | очная /<br>дистанционная | 3                | 0        | 3     |
| 2 | Освоение приёмов работы в векторном редакторе CorelDRAW.<br>Работа с векторной графикой.                           | очная /<br>дистанционная | 1                | 2        | 3     |
| 3 | Экспорт и сохранение графики в различных векторных форматах.<br>Редактирование готовых макетов для лазерной резки. | очная /<br>дистанционная | 1                | 2        | 3     |
| 4 | Создание изделий из фанеры или оргстекла по готовому макету                                                        | очная                    | 0                | 3        | 3     |
| 5 | Создание векторного изображения на основе растрового.                                                              | очная /<br>дистанционная | 0                | 3        | 3     |
| 6 | Основы лазерной резки и гравировки. Обработка модели в программе RDWorks.                                          | очная /<br>дистанционная | 1                | 2        | 3     |
| 7 | Настройка параметров лазерной резки и гравировки.                                                                  | очная /<br>дистанционная | 1                | 2        | 3     |
| 8 | Создание модели из                                                                                                 | очная                    | 0                | 3        | 3     |

|                         |                                                                                         |                       |          |           |           |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|-----------|-----------|
|                         | фанеры или оргстекла по заданию учителя                                                 |                       |          |           |           |
| 9                       | Освоение приёмов работы в растровом редакторе Gimp. Редактирование фотографий и картин. | очная / дистанционная | 1        | 2         | 3         |
| 10                      | Пробная гравировка по заданию учителя.                                                  | очная                 | 1        | 2         | 3         |
| 11                      | Разработка и реализация своей идеи по лазерной резке и гравировке.                      | очная                 | 0        | 6         | 6         |
| <b>Всего по модулю:</b> |                                                                                         |                       | <b>9</b> | <b>27</b> | <b>36</b> |

### **Содержание модуля «Лазерные технологии, резка и гравировка»**

**Тема 1.** Вводное занятие. Лазерные технологии резки и гравировки.

*Теория.*

Знакомство с планом работы, с оборудованием Hi-tech цеха. Повторный инструктаж по технике безопасности. Понятие «Лазерные технологии, резка и гравировка». История возникновения, современные тенденции. Демонстрация возможностей лазерного станка, изделий, созданных с его помощью.

*Работа в дистанционном режиме.*

Объяснение вводного теоретического материала темы 1 происходит посредством группового видеозвонка в Skype с демонстрацией тематических слайдов презентации. Самостоятельно воспитанники технопарка просматривают видеоролик, связанный с текущей темой: [Технология лазерной резки: что можно изготовить с помощью лазера? - YouTube](#)

**Тема 2.** Освоение приёмов работы в векторном редакторе CorelDRAW. Работа с векторной графикой.

*Теория.*

Знакомство с функционалом и инструментами программы CorelDRAW.

### *Практика.*

Работа с векторной графикой, создание векторного изображения из графических примитивов «Заварной чайник».

### *Работа в дистанционном режиме.*

Педагог, создавая векторное изображение заварного чайника, знакомит воспитанников с функционалом программы CorelDRAW. Демонстрация процесса работы с векторами происходит посредством Skype. Самостоятельно воспитанники технопарка просматривают видеоролик, связанный с текущей темой: [Как рисовать в CorelDraw. Инструменты рисования в Кореле - YouTube](#).

**Тема 3.** Экспорт и сохранение графики в различных векторных форматах. Редактирование готовых макетов для лазерной резки.

### *Теория.*

Форматы векторной графики (CDR, AI, EPS). Особенности макетов для лазерной резки.

### *Практика.*

Редактирование готовых макетов для лазерной резки, адаптация макета под толщину материала. Доработка векторного изображения «Заварной чайник» под макет салфетницы для лазерной резки.

### *Работа в дистанционном режиме.*

Педагог посредством видеозвонка Skype продолжает знакомить учащихся с возможностями и инструментарием программы CorelDRAW, с форматами векторной графики, показывает процесс создания простого макета для лазерной резки из векторного изображения. Самостоятельно воспитанники технопарка просматривают видеоролик, связанный с текущей темой: [Как нарисовать шип-паз. Лазерная резка. Деревяшкин - YouTube](#).

**Тема 4.** Создание изделий из фанеры или оргстекла по готовому макету.

### *Практика.*

Поиск готовых макетов в сети Интернет. Резка, сборка, подгонка деталей готового макета. Создание изделий из фанеры или оргстекла.

**Тема 5.** Создание векторного изображения на основе растрового.

### *Практика.*

Инструменты преобразования растровых изображений в редакторе CorelDRAW. Создание векторного макета шахматных фигур на основе растрового изображения.

*Работа в дистанционном режиме.*

Педагог посредством видеозвонка Skype продолжает знакомить учащихся с возможностями и инструментарием программы CorelDRAW, демонстрирует процесс создания векторного макета шахматных фигур на основе растрового изображения. Самостоятельно воспитанники технопарка просматривают видеоролик, связанный с текущей темой: [Отрисовка растра в вектор. Рисуем в программе Corel Draw. Подготовка макетов для лазерной резки. - YouTube.](#)

**Тема 6.** Основы лазерной резки и гравировки. Обработка модели в программе RDWorks.

*Теория.*

Физический принцип лазерной резки и гравировки. Знакомство с функционалом программы RDWorks.

*Практика.*

Управление лазерным станком командами программы RDWorks.

*Работа в дистанционном режиме.*

Педагог посредством Skype знакомит воспитанников с программой RDWorks. Самостоятельно учащиеся, по предложенной в общем чате ссылке, устанавливают приложение RDWorks на свои локальные устройства, создают векторный рисунок инструментами приложения.

**Тема 7.** Настройка параметров лазерной резки и гравировки.

*Теория.*

Основные параметры лазерной резки и гравировки.

*Практика.*

Настройка параметров резки и гравировки в программе RDWorks. Апробирование результатов настройки.

*Работа в дистанционном режиме.*

Педагог посредством Skype продолжает знакомить учащихся с возможностями и инструментарием программы RDWorks, демонстрирует влияние заданных в программе настроек на результаты реза и гравировки заранее сделанных тестовых

моделей.

**Тема 8.** Создание модели из фанеры или оргстекла по заданию учителя.

*Практика.*

Реализация мини-проекта «Карандашница».

**Тема 9.** Освоение приёмов работы в растровом редакторе Gimp. Редактирование фотографий и картин.

*Теория.*

Знакомство с функционалом и инструментами программы Gimp.

*Практика.*

Редактирование растровых фотографий и картинок для создания гравюры.

*Работа в дистанционном режиме.*

Педагог посредством видеозвонка Skype знакомит учащихся с возможностями и инструментарием программы Gimp, демонстрирует процесс редактирования растровой фотографии для создания гравюры. Самостоятельно воспитанники технопарка, по предложенной в общем чате ссылке, устанавливают графический редактор Gimp. Редактируют в Gimp собственное фото для создания гравюры, сохраняют обработанный файл и присылают педагогу в Viber на проверку.

**Тема 10.** Пробная гравировка по заданию учителя.

*Теория.*

Подготовка фотографии к созданию гравюры на её основе с помощью инструментов программы Gimp.

*Практика.*

Пробная гравировка личной фотографии.

**Тема 11.** Разработка и реализация своей идеи по лазерной резке и гравировке.

*Практика.*

Создание макета изделия с нанесением гравировки на свободную тематику, реализация идеи. Публичная защита проекта, демонстрация продукта. Оформление медиавыставки созданных в ходе изучения модуля творческих работ в группе ВКонтакте ЦДОД «Развитие» с. Алексеевка <https://vk.com/club198865990>.

### 2.3. Модуль «Основы фрезерных работ»

Реализация этого модуля направлена на обучение первоначальным основам работы с фрезерным ЧПУ станком. Учащиеся знакомятся с обработкой различных материалов с помощью фрезы. В конце освоения модуля воспитанники самостоятельно работают над созданием различных 2D макетов и 3D изделий из древесины. Учащиеся знакомятся с программными продуктами для создания макетов фрезерной обработки, осваивают работу с фрезерным ЧПУ станком.

Модуль может быть частично реализован в дистанционном формате. Ограничения составляют те занятия, где воспитанники непосредственно работают с фрезерным станком: калибруют его; настраивают необходимые параметры; устанавливают фрезы; осуществляют сопряжение станка с компьютером; производят фрезеровку закреплённых заготовок; проводят постобработку готовых изделий.

**Цель модуля:** получить базовые навыки работы с фрезерным станком.

**Задачи:**

- Познакомить с инструментарием программы Art CAM;
- Обучить основам построения макетов для фрезерной обработки;
- Освоить работу управляющей программы NC Studio;
- Научить работать с фрезерным ЧПУ станком;
- Расширить область знаний о профессиях;
- Развить умение детей работать в группах.



**Ожидаемые результаты:**

- Обучающиеся должны владеть инструментарием программы Art CAM;
- Обучающиеся должны уметь обращаться с фрезерным ЧПУ станком;
- Обучающиеся должны уметь создавать макеты для фрезерной обработки.

**Учебно-тематический план модуля «Основы фрезерных работ»**

| № | Тема                                                        | Форма обучения           | Количество часов |          |       |
|---|-------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|----------|-------|
|   |                                                             |                          | Теория           | Практика | Всего |
| 1 | Вводное занятие.<br>Технологии обработки материалов фрезой. | очная /<br>дистанционная | 3                | 0        | 3     |
| 2 | Создание простых рельефных поверхностей в программе ArtCAM. | очная /<br>дистанционная | 1                | 2        | 3     |
| 3 | Создание рельефов и надписей.                               | очная /<br>дистанционная | 1                | 2        | 3     |
| 4 | Редактирование готовых орнаментов.                          | очная /<br>дистанционная | 0                | 6        | 6     |
| 5 | Создание 2D и 3D моделей для фрезеровки.                    | очная /<br>дистанционная | 1                | 5        | 6     |
| 6 | Обработка модели в программе NC Studio.                     | очная                    | 1                | 2        | 3     |
| 7 | Настройка параметров                                        | очная                    | 1                | 2        | 3     |

|                         |                                                                                  |       |          |           |           |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|-----------|-----------|
|                         | резки и фрезеровки.<br>Контурная гравировка,<br>градация глубины.                |       |          |           |           |
| 8                       | Создание 3D модели из<br>древесины по заданию<br>учителя, пробная<br>фрезеровка. | очная | 1        | 2         | 3         |
| 9                       | Разработка и<br>реализация своей идеи<br>по фрезерной<br>обработке древесины.    | очная | 0        | 6         | 6         |
| <b>Всего по модулю:</b> |                                                                                  |       | <b>9</b> | <b>27</b> | <b>36</b> |

### **Содержание модуля «Основы фрезерных работ»**

**Тема 1.** Вводное занятие. Технологии обработки материалов фрезой.

*Теория.*

Знакомство с планом работы, с оборудованием Hi-tech цеха. Повторный инструктаж по технике безопасности. Понятие «фрезерование». История возникновения, современные тенденции. Демонстрация возможностей фрезерного станка, изделий, созданных с его помощью.

*Работа в дистанционном режиме.*

Объяснение вводного теоретического материала темы 1 происходит посредством группового видеозвонка в Skype с демонстрацией тематических слайдов презентации. Самостоятельно воспитанники технопарка просматривают видеоролик, связанный с текущей темой: [Фрезерный станок с ЧПУ по дереву Wattsan 0609 mini - YouTube](#).

**Тема 2.** Создание простых рельефных поверхностей в программе ArtCAM.

*Теория.*

Знакомство с функционалом программы ArtCAM.

*Практика.*

Создание рабочего эскиза на основе векторного изображения.

*Работа в дистанционном режиме.*

Педагог знакомит воспитанников с функционалом программы ArtCAM. Демонстрация процесса работы с векторами происходит посредством Skype. Самостоятельно воспитанники технопарка просматривают видеоролик, связанный с текущей темой: [Artcam 9 знакомство с интерфейсом \(урок для начинающих\) - YouTube](#).

**Тема 3.** Создание рельефов и надписей.

*Теория.*

Знакомство с функционалом программы ArtCAM. Работа с текстом.

*Практика.*

Создание объёмных текстовых надписей. Копирование логотипов известных марок.

*Работа в дистанционном режиме.*

Педагог продолжает знакомить воспитанников с функционалом программы ArtCAM. Демонстрация процесса работы с векторами происходит посредством Skype. Самостоятельно воспитанники технопарка просматривают видеоролик, связанный с текущей темой: [ArtCAM как создать уп для Раскроя букв - YouTube](#).

**Тема 4.** Редактирование готовых орнаментов.

*Практика.*

Поиск готовых орнаментов в сети Интернет. Редактирование 3D моделей инструментами программы ArtCAM.

*Работа в дистанционном режиме.*

Педагог посредством Skype знакомит учащихся с инструментами редактирования готовых векторов программы ArtCAM. На предложенных преподавателем сайтах учащиеся самостоятельно осуществляют поиск готовых орнаментов, сохраняют их на своих локальных устройствах, присылают найденные файлы педагогу в Viber на проверку.

**Тема 5.** Создание 2D и 3D моделей для фрезеровки.

*Теория.*

Встроенные средства создания эскиза с нуля.

*Практика.*

Преобразование плоского рабочего эскиза в 3D-модель.

*Работа в дистанционном режиме.*

Педагог демонстрирует создание управляющей программы для фрезерного станка в программе ArtCAM. Трансляция процесса работы с векторами происходит посредством Skype. Самостоятельно воспитанники технопарка просматривают видеоролик, связанный с текущей темой: [Урок от А до Я. ArtCam, Рисуем вектор. Пишем УП, Фрезеруем на ЧПУ вместе. CNC lessons. - YouTube.](#)

**Тема 6.** Обработка модели в программе NC Studio.

*Теория.*

Знакомство с функционалом программы NC Studio.

*Практика.*

Установка драйвера NC Studio. Русификация интерфейса и настройка программы. Редактирование G-кода модели.

**Тема 7.** Настройка параметров резки и фрезеровки. Контурная гравировка, градация глубины.

*Теория.*

Параметры фрезерования. Контурная гравировка

*Практика.*

Настройка параметров фрезерования, калибровка фрезерного станка.

**Тема 8.** Создание 3D модели из древесины по заданию учителя, пробная фрезеровка.

*Теория.*

Инструктаж по замене фрезы, закреплению заготовки, проверке калибровки станка.

*Практика.*

Создание 3D модели из древесины. Реализация мини-проекта «Деревянная игрушка».

**Тема 9.** Разработка и реализация своей идеи по фрезерной обработке древесины.

*Практика.*

Создание в ArtCAM 3D модели на свободную тематику, фрезеровка модели. Публичная защита проекта, демонстрация продукта. Оформление медиавыставки созданных в ходе изучения модуля творческих работ в группе ВКонтакте ЦДОД «Развитие» с. Алексеевка <https://vk.com/club198865990>.

### **3. Материально-техническое обеспечение программы.**

- ноутбук с доступом в Интернет и установленным ПО для 2D и 3D моделирования – 7 шт.;
- 3D-принтер учебный с принадлежностями для печати - 1 шт.;
- ручной инструмент постобработки - 1 комплект;
- презентационное оборудование (проектор) – 1 шт.;
- CO2 лазерный станок – 1 шт.;
- универсальный мультиметр – 1 шт.;
- паяльная станция, фен + паяльник – 1 шт.;
- сетевая дрель-шуруповерт – 1 шт.;
- фрезерный станок с ЧПУ – 1 шт.

#### **Методическое обеспечение программы:**

- учебная, тематическая и справочная литература;
- дидактический материал по учебным курсам;
- учебные задания, тренинги;
- накопительный методический материал «Хайтек – квантума».

### Список использованной литературы

1. 3D моделирование и САПР В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г.Москва, «Астрель», 2009.
2. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — Страниц: 400; Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.

#### Репозиторий 3D моделей

1. <https://3ddd.ru>
2. <https://www.turbosquid.com>
3. <https://free3d.com>
4. <http://www.3dmodels.ru>
5. <https://www.archive3d.net>

#### Лазерные технологии

1. С. А. Астапчик, В. С. Голубев, А. Г. Маклаков. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке.
2. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии.СПб: СПбГУ ИТМО, 2009.
3. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. – М.: Физматлит, 2008.

### Фрезерные технологии

1. Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: Учебное пособие.
2. Короткий Д.М. (1963) Фрезы. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ Чуваков А.Б. Нижний Новгород, НГТУ 2013.

### Пайка и работа с электронными компонентами

1. Максимихин М. А. Пайка металлов в приборостроении. Л.: Центральное бюро технической информации, 1959.
2. Петрунин И. Е. Физико-химические процессы при пайке. М., «Высшая школа».

### Лазерные технологии

1. <https://ru.coursera.org/learn/vvedenie-v-lasernie-tehnologii/>.
2. [lecture/CDO8P/vviedieniie-v-laziernyie-tiekhnologhii-](https://ru.coursera.org/lecture/CDO8P/vviedieniie-v-laziernyie-tiekhnologhii-) Введение в лазерные технологии.
3. <https://www.youtube.com/watch?v=ulKriq-Eds8> - Лазерные технологии в промышленности.

## Приложение 1

### Календарно-тематический план

| Модуль «3D моделирование» |                         |                          |              |                                                             |                                   |                  |                          |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------|--------------------------|
| № п/п                     | Дата проведения занятия | Время проведения занятия | Кол-во часов | Тема занятия                                                | Форма занятия                     | Место проведения | Форма контроля           |
| 1                         |                         |                          | 3            | Вводное занятие. Технология 3D моделирования.               | Вводное занятие                   | 17 каб.          | Устный опрос             |
| 2                         |                         |                          | 3            | Построение объёмных объектов с помощью базовых фигур.       | Беседа, показ                     | 17 каб.          | Устный опрос             |
| 3                         |                         |                          | 3            | Приёмы построения объектов сложной формы.                   | Лекция                            | 17 каб.          | Устный опрос             |
| 4                         |                         |                          | 3            | Освоение приёмов работы с 3D текстом.                       | Практикум                         | 17 каб.          | Устный опрос             |
| 5                         |                         |                          | 3            | Экспорт и сохранение моделей в различных форматах.          | Практикум                         | 17 каб.          | Устный опрос             |
| 6                         |                         |                          | 3            | Редактирование готовых моделей.                             | Практикум                         | 17 каб.          | Устный опрос             |
| 7                         |                         |                          | 3            | Основы слайсинга. Обработка модели в программе PrusaSlicer. | Лекция                            | 17 каб.          | Устный опрос             |
| 8                         |                         |                          | 3            | Настройка параметров печати.                                | Консультация                      | 17 каб.          | Устный опрос             |
| 9                         |                         |                          | 3            | Калибровка 3D принтера, подготовка принтера к печати.       | Мастер-класс                      | 17 каб.          | Тестирование             |
| 10                        |                         |                          | 3            | Создание модели по заданию учителя, пробная печать.         | Тренинг                           | 17 каб.          | Решение проблемных задач |
| 11                        |                         |                          | 3            | Разработка и реализация своей идеи по 3D моделированию.     | Творческая проектная деятельность | 17 каб.          | Проект                   |
| 12                        |                         |                          | 3            | Разработка и реализация своей идеи                          | Подготовка публичных              | 17 каб.          | Защита проекта           |



|                                                         |  |  |   |                                                                                                                                |                                         |         |                                |
|---------------------------------------------------------|--|--|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------|--------------------------------|
|                                                         |  |  |   | по 3D моделированию.                                                                                                           | выступлений                             |         |                                |
| <b>Модуль «Лазерные технологии, резка и гравировка»</b> |  |  |   |                                                                                                                                |                                         |         |                                |
| 13                                                      |  |  | 3 | Вводное занятие.<br>Лазерные технологии<br>резки и гравировки.                                                                 | Вводное<br>занятие                      | 17 каб. | Устный<br>опрос                |
| 14                                                      |  |  | 3 | Освоение приёмов<br>работы в векторном<br>редакторе CorelDRAW.<br>Работа с векторной<br>графикой.                              | Беседа, показ                           | 17 каб. | Устный<br>опрос                |
| 15                                                      |  |  | 3 | Экспорт и сохранение<br>графики в различных<br>векторных форматах.<br>Редактирование<br>готовых макетов для<br>лазерной резки. | Лекция                                  | 17 каб. | Устный<br>опрос                |
| 16                                                      |  |  | 3 | Создание изделий из<br>фанеры или оргстекла<br>по готовому макету.                                                             | Практикум                               | 17 каб. | Устный<br>опрос                |
| 17                                                      |  |  | 3 | Создание векторного<br>изображения на основе<br>растрового.                                                                    | Практикум                               | 17 каб. | Устный<br>опрос                |
| 18                                                      |  |  | 3 | Основы лазерной резки<br>и гравировки.<br>Обработка модели в<br>программе RDWorks.                                             | Практикум                               | 17 каб. | Устный<br>опрос                |
| 19                                                      |  |  | 3 | Настройка параметров<br>лазерной резки и<br>гравировки.                                                                        | Консультация                            | 17 каб. | Устный<br>опрос                |
| 20                                                      |  |  | 3 | Создание модели из<br>фанеры или оргстекла<br>по заданию учителя.                                                              | Тренинг                                 | 17 каб. | Устный<br>опрос                |
| 21                                                      |  |  | 3 | Освоение приёмов<br>работы в растровом<br>редакторе Gimp.<br>Редактирование<br>фотографий и картин.                            | Мастер-класс                            | 17 каб. | Тестирование                   |
| 22                                                      |  |  | 3 | Пробная гравировка по<br>заданию учителя.                                                                                      | Тренинг                                 | 17 каб. | Решение<br>проблемных<br>задач |
| 23                                                      |  |  | 3 | Разработка и<br>реализация своей идеи<br>по лазерной резке и<br>гравировке.                                                    | Творческая<br>проектная<br>деятельность | 17 каб. | Проект                         |
| 24                                                      |  |  | 3 | Разработка и<br>реализация своей идеи<br>по лазерной резке и<br>гравировке.                                                    | Подготовка<br>публичных<br>выступлений  | 17 каб. | Защита<br>проекта              |
| <b>Модуль «Основы фрезерных работ»</b>                  |  |  |   |                                                                                                                                |                                         |         |                                |
| 25                                                      |  |  | 3 | Вводное занятие.<br>Технологии обработки<br>материалов фрезой.                                                                 | Вводное<br>занятие                      | 17 каб. | Устный<br>опрос                |
| 26                                                      |  |  | 3 | Создание простых<br>рельефных<br>поверхностей в<br>программе ArtCAM.                                                           | Беседа, показ                           | 17 каб. | Устный<br>опрос                |
| 27                                                      |  |  | 3 | Создание рельефов и<br>надписей.                                                                                               | Лекция                                  | 17 каб. | Устный<br>опрос                |
| 28                                                      |  |  | 3 | Редактирование<br>готовых орнаментов.                                                                                          | Лекция                                  | 17 каб. | Устный<br>опрос                |

|    |  |  |   |                                                                                  |                                   |         |                          |
|----|--|--|---|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------|--------------------------|
| 29 |  |  | 3 | Редактирование готовых орнаментов.                                               | Практикум                         | 17 каб. | Устный опрос             |
| 30 |  |  | 3 | Создание 2D и 3D моделей для фрезеровки.                                         | Лекция                            | 17 каб. | Устный опрос             |
| 31 |  |  | 3 | Создание 2D и 3D моделей для фрезеровки.                                         | Практикум                         | 17 каб. | Устный опрос             |
| 32 |  |  | 3 | Обработка модели в программе NC Studio.                                          | Мастер-класс                      | 17 каб. | Устный опрос             |
| 33 |  |  | 3 | Настройка параметров резки и фрезеровки. Контурная гравировка, градация глубины. | Консультация                      | 17 каб. | Тестирование             |
| 34 |  |  | 3 | Создание 3D модели из древесины по заданию учителя, пробная фрезеровка.          | Тренинг                           | 17 каб. | Решение проблемных задач |
| 35 |  |  | 3 | Разработка и реализация своей идеи по фрезерной обработке древесины.             | Творческая проектная деятельность | 17 каб. | Проект                   |
| 36 |  |  | 3 | Разработка и реализация своей идеи по фрезерной обработке древесины.             | Подготовка публичных выступлений  | 17 каб. | Защита проекта           |