

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЁЖНОЙ  
ПОЛИТИКИ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ**

**Государственное учреждение дополнительного образования  
«Центр детско-юношеского технического творчества  
Забайкальского края»**

Принята на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 8  
от « 24 » августа 2020г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Хайтек»**

**(уровень углубленный, углубленный модуль)**



Направленность: техническая  
Возраст обучающихся: от 12 до 18 лет  
Срок реализации программы: 18 недель  
Общее количество часов: 72 часа

Разработчики:  
Забелин Владислав Олегович  
Стулев Владимир Вячеславович  
педагоги дополнительного образования

Чита – 2020г.

## **Раздел №1. Комплекс основных характеристик образования**

### **1.1. Пояснительная записка.**

Углубленный модуль подразумевает подробное изучение таких направлений: 3D – моделирование, работа на 3D – принтере, лазерном или фрезерном станке, работа с электронными компонентами. А также объединение их при выполнении предложенных кейсов – заданий и работы над собственными проектами.

Данная программа является модифицированной, разработана на основе тулкита «Хайтек» и реализуется с учётом учебно-воспитательных условий и возрастных особенностей обучающихся.

#### **Актуальность программы.**

Актуальность данной программы обусловлена общественной потребностью в творчески активных и технически грамотных молодых людях, в возрождении интереса молодежи к современной технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения.

Данная программа ориентирована на выполнение социального заказа общества к системе дополнительного образования детей, который определяется национальными целями и стратегическими задачами развития Российской Федерации, концепциями социально-экономического развития России и Забайкальского края, создания и функционирования детских технопарков. Модернизация инженерного образования и качества подготовки технических специалистов является одной из значимых проблем, решению которой уделяется особое внимание представителями промышленности, предпринимательства, системы образования на разных уровнях. Развитие технического творчества подрастающего поколения становится одним из важных факторов в их профессиональном самоопределении, формирования интереса к освоению современных технологий и достижений инженерии.

Особая роль в достижении этих целей отводится детским технопаркам «Кванториум». Включение в инфраструктуру этих технопарков высокотехнологичного хайтек-цеха, оснащенного лучшим высокоточным

оборудованием от станков механо- и термообработки до специализированного программного обеспечения, позволяет создать уникальную среду для ускоренного технического развития детей, формирования изобретательского и рационализаторского мышления.

**Направленность программы:** техническая.

**Уровень освоения:** углубленный.

**Особенности программы.**

Данная программа направлена на углубление представлений и знаний обучающихся, полученных в ходе обучения по программе базового уровня (вводного модуля), в области современных инженерных технологий и высокотехнологичного оборудования, таких как аддитивные, лазерные, фрезерные технологии.

В рамках программы углубленного модуля, обучающиеся смогут раскрыть свой потенциал как изобретателей реальных проектов, определят наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения и воплощения, смогут усовершенствовать навыки работы в команде и достижения поставленного результата совместными усилиями.

Необходимость разработки и внедрения предлагаемой программы в образовательный процесс обоснована отсутствием структурированной и систематизированной программы, подходящей для обучения на углубленном уровне сложности: углубленное практическое исследование, проектирование и создание устройства с заданными параметрами по отношению к среде и самому устройству.

Процесс обучения и воспитания основывается на личностно-ориентированном принципе обучения детей с учетом их возрастных особенностей. Организация педагогического процесса предполагает создание для обучающихся такой среды, в которой они полнее раскрывают свои творческие способности и чувствуют себя комфортно и свободно. Этому способствуют комплекс методов, форм и средств образовательного процесса.

Программа основана на проектной деятельности, базируется на технологических кейсах. Особенностью проектной работы является применение гибкого проектного управления, т.е. оперативной разработки и работы над проектом в режиме распределенной команды, которая создает артефакты.

По итогам освоения дополнительной общеразвивающей программы должны сформироваться навыки для дальнейшей работы в Хайтеке и других квантумах детского технопарка. Основы изобретательства и инженерии, с которыми познакомятся обучающиеся в рамках программы, должны сформировать у них необходимые знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов жизнь с возможностью последующей их коммерциализации. Освоение инженерных технологий подразумевает, что обучающиеся получают ряд значимых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодёжного технологического предпринимательства.

**Возраст учащихся:** 12 – 18 лет.

**Форма обучения** – очная, заочная с применением дистанционных технологий. В рамках программы разработаны курсы дистанционного обучения по темам, которые представлены в Приложении №2

**Объем и срок освоения программы** – 18 недель. Общее количество учебных часов: 72 часа.

Длительность одного занятия составляет 2 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю.

## **1.2. Цель и задачи программы**

**Целью** программы является формирование и совершенствование компетенций в области изобретательства и инженерии, работы с высокотехнологичным оборудованием и специализированным программным обеспечением, и их применение в практической работе и проектной деятельности, посредством занятий в Хайтеке.

**Образовательные задачи программы:**

-расширение представлений о методах теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и инженерии;

- совершенствовать навыки работы:

в системе автоматизированного проектирования (САПР) и созданию 2D и 3D моделей;

на лазерном, аддитивном и механизированном оборудовании;

- формирование представлений и первичных навыков работы на литейном, токарно-фрезеровочном, прессовочном и вакуумном оборудовании;

- погружение обучающихся в проектную деятельность с целью совершенствования навыков инженерного проектирования и изготовления артефактов;

- формирование или совершенствование навыков использования высокотехнологичного оборудования, специализированного программного обеспечения;

- формирование целостного научно-обоснованного взгляда на мир с использованием информационно-технологического прогресса;

-формирование навыков презентации процесса и результатов проделанной работы, самопрезентации;

- профессиональная ориентация.

#### **Развивающие задачи программы:**

– развитие 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);

- развивать разные типы мышления;

- формирование и развитие навыков работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать и отбирать необходимую информацию для решения поставленных задач;

– развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени;

– развитие визуального представления информации и собственных проектов.

### **Воспитательные задачи программы:**

– воспитание этики групповой работы, основ коммуникативных отношений внутри групп и в коллективе в целом;

- воспитание у обучающихся интерес к техническим видам творчества; осознания социальной значимости применения и перспектив развития Хайтек индустрии;

- воспитание самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца.

### **1.3. Содержание программы.**

#### **Учебный план**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Создание чертежа</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
1.1	Основы создания чертежа	2	1	1	Рефлексия
1.2	САПР. двухмерное черчение	2	1	1	Выступление – представление своего проекта
<b>2</b>	<b>Лазерные технологии</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	
2.1	Создание векторного рисунка чертежа.	2	1	1	рефлексия
2.2	Подготовка векторного рисунка – чертежа к лазерному раскрою.	2	1	1	рефлексия
2.3	Проектная деятельность	10		10	не менее одного элемента

					конструкции, созданного с использованием лазерной технологии
<b>3</b>	<b>Аддитивные технологии</b>	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	
3.1	Создание 3D-модели. Основные операции создания трехмерного объекта.	10	5	5	Рефлексия, представление проекта «Сборка в 3D»
3.2	Проектная деятельность	14		14	не менее одного элемента конструкции (изделия), созданного с использованием аддитивной технологии
<b>4</b>	<b>Субтрактивные технологии</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	
4.1	Особенности фрезеровки материала	4	2	2	рефлексия
4.2	Различные траектории при выборе обработки материала	4	2	2	рефлексия
	Проектная деятельность	12		12	не менее одного элемента конструкции (изделия), созданного с

					использованием фрезерования
<b>5</b>	<b>Технологии работы с электронными компонентами</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
5.1	Спайка распайка компонентов микросхем, электрической цепи и их особенности	2	1	1	рефлексия
5.2	Изготовление мультивибратора	4	2	2	рефлексия
5.3	Проектная деятельность	2	1	1	не менее одного элемента конструкции (изделия), созданного с использованием электронных компонентов
<b>6</b>	<b>Итоговое занятие (рефлексия) выставка</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	Выставка.
	<b>Всего по программе</b>	<b>72</b>	<b>17</b>	<b>55</b>	

## Содержание учебного плана

### 1. Основы изготовления чертежа, введение в САПР

Теория: Основные элементы чертежа. Что такое САПР. Знакомство с программным обеспечением. Векторная графика и 2D моделирование

Практика: Двумерное черчение. Подготовка чертежа проекта.

Выступление: Представление своего проекта.

### 2. Лазерные технологии

Теория: Программное обеспечение для создания векторного рисунка – чертежа. Подготовка векторного – рисунка чертежа к лазерному раскрою.

Практика: Лазерный раскрой материала. Реализация кейсов

### **3. Аддитивные технологии**

Теория: Программное обеспечение для создания 3D - моделей.

Практика: Построение и печать 3D- модели. Реализация кейсов

### **4. Субтрактивные технологии**

Теория: Особенности фрезеровки материалов. Различные траектории обработки при выборе материала.

Практика: Фрезерный раскрой изделий. 3D фрезеровка материала. Реализация кейсов

### **5. Технологии работы с электронными компонентами**

Теория: Понятие электрической цепи, резистора, диода, транзистор, последовательное и параллельное соединение. Методы размещения элементов на монтажной плате.

Практика: Пайка электронной сборки, Распайка электронной сборки. Изготовление мультвибратора. Реализация кейсов

Итоговое занятие (рефлексия) выставка

### **1.4. Планируемые результаты.**

#### **Образовательные результаты:**

- знание правил техники безопасности при работе с оборудованием Хайтек;
- владение актуальной информацией о современном состоянии промышленного производства;
- владение терминологией проектной деятельности;
- знание основ и принципов теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- знание и понимание принципов проектирования в САПР, основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;

- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на лазерном оборудовании;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерный станок, лазерный станок, 3D-принтер);
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе с ручным инструментом;
- знание основ и овладение практическими базисным знаниям в работе с электронными компонентами.
- знание и понимание основных технологий, используемых в Хайтек, их отличие, особенности и практики применения при разработке прототипов;
- знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария.

#### **Развивающие результаты:**

- развиты 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- умеют работать с различными источниками информации, самостоятельно искать и отбирать необходимую информацию для решения поставленных задач;
- умеют планировать свои действия с учётом фактора времени;
- умеют визуально представлять информацию и собственные проекты.

#### **Воспитательные результаты:**

- умение работать в группе и коллективе;
- понимание актуальности и перспектив освоения Хайтек-технологий для решения реальных задач, готовность к дальнейшему совершенствованию в данной области;
- умение проявлять самостоятельность и ответственность за результаты своей деятельности.

## **Раздел №2. Комплекс организационно-педагогических условий**

### **2.1. Формы аттестации**

Входной контроль. Имеет диагностические задачи и осуществляется в начале обучения с целью определения уровня мотивации учащихся, имеющихся знаний, умений и навыков, связанных с предстоящей деятельностью. Исходя из анализа результатов диагностики осуществляется дифференцированный подход к учащимся.

Промежуточный контроль направлен на определение уровня освоения содержания тем данной программы и проводится в форме защиты учащимися отчетов о результатах работы на соответствующем этапе обучения (работы над изготовлением артефакта, проектом).

Итоговый контроль/аттестация состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Итоги освоения дополнительной общеразвивающей программы подводятся путем анализа результатов промежуточного, итогового контроля, данных мониторинга о посещаемости занятий, активности участия в конкурсных мероприятиях, мероприятиях технопарка, направленных на развитие общекультурных компетенций, дисциплинированности (соблюдение техники безопасности). При подведении итогов ставится цель выявить уровень усвоения детьми программного материала, соответствие прогнозируемым результатам дополнительной общеразвивающей программы, определить обучающихся, которым может быть рекомендовано освоение программы проектного уровня.

### **2.2. Оценочные материалы**

Итоговая аттестация учащихся осуществляется по 100 бальной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице:

Набранные баллы учащимся	Уровень освоения
0-50 баллов	Низкий
50-75 баллов	Средний
75-100 баллов	Высокий

### Распределение баллов и критерии оценивания

№ п/п	Название модуля	Количество баллов		Критерии оценивания
		минимальное	максимальное	
1.	Лазерные технологии	4	15	Качество выполненного эскиза, обработка материала при помощи лазерного станка, постобработка модели, посещение занятий, внешний вид изделия, экономия материала владение и использование лазерно-гравировального станка с ЧПУ, хотя бы один элемент проекта выполнен с использованием лазерно-гравировального станка с ЧПУ
2.	Аддитивные технологии	6	30	Посещение занятий, создание 3D модели, качество напечатанных моделей, постобработка материала после печати, внешний вид изделия, правильное понимание выбора материала для печати в зависимости от поставленной задачи, правильное владение 3D принтером а также его настройки, хотя бы

				один элемент проекта выполнен с использованием 3D-принтера
3.	Субтрактивные технологии	4	10	Посещение занятий. Качество фрезерованной модели, постобработка материала после фрезерования, настройка фрезера с ЧПУ, внешний вид изделия.
4.	<b>Технологии работы с электронными компонентами</b>	5	15	Посещение занятий, рабочая электронная цепь, понимание компонентов электронной цепи, знание основных определений при работе с электро-компонентами
5.	<b>Работа с ручным инструментом</b>	2	10	при создание проекта использование ручного инструмента, знание ручного инструмента
6.	<b>Презентация проекта</b>	2	10	презентация проекта
7.	<b>Понимание проблемной отрасли для которой изготавливается проект</b>	2	10	
<b>ИТОГО:</b>		25	100	

## **2.2. Условия реализации программы.**

### **Материально-технические условия реализации программы**

Для эффективной реализации данной программы в каждой аудитории предусмотрено наличие следующей материально-технической базы:

- учебная аудитория с 10 рабочими местами для обучающихся, 1 рабочим местом преподавателя;

- интерактивная панель;

- МФУ формата А3.

Оборудование:

*Компьютерное оборудование:*

- Мониторы 10 - шт.

- Клавиатура USB - 10 шт.

- Мышь USB - 10 шт.

*Профильное оборудование:*

- 3D-принтер учебный с принадлежностями - 10 шт.

- Фрезер учебный с принадлежностями - 4 шт.

- Фрезер с увеличенным рабочим полем – 1 шт.

- Лазерный гравер учебный -1 шт.

- Паяльная станция - 10 шт.

- Ручной инструмент- 10 комп

*Программное обеспечение:*

- Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат

- Программное обеспечение для фрезерного станка

- Программное обеспечение для создания векторных рисунков

- Программное обеспечение по 3D моделированию

*Презентационное оборудование*

- Интерактивный комплект

Дополнительное оборудование:

- Вытяжная система для лазерного станка фильтрующая

- Система аспирации (промышленный пылесос)

-Система хранения материала

Расходные материалы:

<b>Наименование</b>	<b>Характеристики*</b>	<b>Количество**</b>
Комплект расходных материалов для практикума "Пайка"	Комплект радиодеталей, Основа крепления омедненный пластик, комплект олова и припоя, абразивный материал	10
Комплект расходных материалов для лазерных технологий	<p>Наличие в наборе листового акрилового оргстекла не менее 15 листов габаритными размерами не менее 1000x1500 мм, толщиной: 2 мм- не менее 2-х листов; толщиной 3 мм -не менее 2-х листов; толщиной 4 мм - не менее 3-х листов; толщиной 6 мм - не менее 5-ти листов; толщиной 8 мм - не менее 2-х листов; толщиной 10 мм- не менее одного листа</p> <p>Наличие в наборе листового металлизированного пластика для гравировки не менее 6 листов, размеры листов не менее 600x1200 мм, цветовое решение: покрытие цвет серебро, пластик – черный – не менее 3 листов; покрытие цвет золото, пластик – черный- не менее 3 листов</p> <p>Наличие в наборе листовой фанеры не менее 25 листов, сорта не хуже 2/1, размеры листов не менее 1220x2440 мм, толщиной:1,5 мм не менее 10 листов, 3 мм</p>	1

	не менее 10 листов - 6 мм не менее 10 листов, - 9 мм не менее 3 листов, -12 мм не менее 2 листа	
Модельный пластик	Пластик листовой Плотность кг/м3: не менее 400; Размер листа: не менее 1000 x 200 x 10 мм не менее 1 листа; Размер листа: не менее 1000 x 200 x 20 мм не менее 1 листа.	1
Набор для аддитивных технологий	Наличие в наборе не менее одного комплекта по технологии моделирование методом послойного наплавления в составе: PLA пластик в катушках, общим весом не менее 18 кг. Диаметр нити: 1,75 мм Требования к материалу: - безопасный для использования - безвредный для здоровья и окружающей среды - катушки упакованы в вакуумный многоразовый зип-пакет - на каждой катушке стикер с индикацией остатка пластика.	1
Субтрактивные технологии (фрезерование)	Набор фрез	10
	кедровая плаха 180*50 мм	0.1 м <sup>3</sup>
	Модельное мыло	2 кг

## **Кадровое обеспечение.**

Программа «Хайтек» реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим профессиональное образование в области, соответствующей профилю программы, и постоянно повышающим уровень профессионального мастерства.

## **Информационное обеспечение программы**

### **Нормативно-правовые акты и документы:**

1. Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273 в последней действующей в 2018 году редакции от 03 августа 2018 года, с изменениями и дополнениями, вступившими в силу.

2. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 г. № 1726-р);

3. Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

4. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы): приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. № 09-3242;

5. СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41);

6. Хайтек тулкит. Тимирбаев Денис Фаритович. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 –76 с.

7. Положение о порядке разработки и реализации дополнительной общеразвивающей программы ГУДО «ЦДЮТТ Забайкальского края».

8. Положение об аттестации учащихся ГУДО «ЦДЮТТ Забайкальского края».

#### **2.4. Методические материалы.**

В основе образовательного процесса лежат кейс-метод, проектная деятельность и дата скаутинг. Основная форма работы теоретической части – лекционные занятия. Практические задания планируется выполнять индивидуально, в парах и в малых группах. Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций: для наглядности изучаемого материала используется различный мультимедийный материал – презентации, видеоролики. Основные виды учебной деятельности на занятиях: просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов; объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений; анализ проблемных учебных ситуаций; построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных; проведение исследовательского эксперимента; поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе; выполнение практических работ; публичное выступление.

#### **2.5. Рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)**

В рамках программы могут быть реализованы модули в очно-заочной форме с применением дистанционных технологий. Перечень модулей и учебный план представлен в приложении 2.

#### **2.6 Календарный учебный график.**

Календарный учебный график представлен в приложении 3.

#### **2.7. Список литературы.**

Для педагогов:

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986
2. Иванов Г. И. Формулы творчества, или как научиться изобретать: Кн. Для учащихся ст. Классов. — М.: Просвещение, 1994.
3. 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..

4. Альтшуллер Г. С., Верткин И. М. Как стать гением: Жизн. стратегия творч. личности. — Мн: Белорусь, 1994.

5. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1969.

6. Негодаев И. А. Философия техники: учебн. пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997.

7. В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г.Москва, «Астрель», 2009.

8. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — Страниц: 400.

9. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016. - 400 с.

10. Страуструп Б. Язык программирования C++. Краткий курс. - Бином. Лаборатория знаний, 2017 - 176 с.

11. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с

12. Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч.Уик. —М.: Изд-во «Мир», 1965.—549 с

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

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

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

16. Рябов С.А. (2006) современные фрезерные станки и их оснастка: учебное пособи.

17. Коротный Д.М. (1963) фрезы
18. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с чпу Чуваков А.Б. Нижний Новгород, НГТУ 2013
19. Максимихин М. А. Пайка металлов в приборостроении. Л.: Центральное бюро технической информации, 1959
20. Петрунин И. Е. Физико-химические процессы при пайке. М., «Высшая школа», 1972;

## *ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

### **Перечень методических и дидактических материалов**

1. Правила выбора темы проекта.
2. Входной тест.
3. Итоговый тест по вводному модулю.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Учебный план заочного обучения с применением дистанционных технологий

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы аттестации (контроля) по разделам
		Всего	Теория	Практика	
1.	<b>Раздел 1.Создание чертежа</b>	4	2	2	Создание чертежа.
1.1.	Основы создание чертежа	2	1	1.	
1.2.	САПР. двухмерное черчение.	2	1	1	
2.	<b>Раздел 2. Лазерные технологии</b>	12	2	11	Создание чертежа в векторном редакторе.
2.1.	Тема 1. Создание векторного рисунка чертежа..	2	1	1	
2.2.	Тема 2. Проектная деятельность	10		10	
3.	<b>Раздел2. Аддитивные технологии</b>	24	4	20	Реализация 3D модели, сборки в одном из редакторов.
3.1.	Тема 1. Создание 3д – Сборки. Основные операции создания трехмерного объекта.	10	4	6	
3.2.	Проектная деятельность	14		14	
4	<b>Субтрактивные технологии</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>3D модель для фрезеровки</b>

4.1.	Особенности фрезеровки материала	4	2	2	
4.2.	Различные траектории при выборе обработки материала	4	2	2	
4.3	Проектная деятельность	8		8	
5	<b>Технологии работы с электронными компонентами</b>	16	6	12	<b>Создание электронных цепей в Tinkercad</b>
5.1.	Основные понятия в схемотехнике	6	4	2	
5.2.	Создание электрических цепей в <b>Tinkercad</b>	10	2	8	
5.3.	Проектная деятельность	2		2	
6	Итоговое занятие	2	2		<b>Презентация проекта</b>
	<b>всего</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	

**Содержание учебного плана заочного обучения с применением дистанционных технологий**

**1. Раздел 1. Основы изобретательства и инженерии, введение в САПР.**

**1.1. Тема 1. Основы создание чертежа.**

Теоретическая часть. Основы создание чертежа

Практическая часть. Создание чертежа на бумаге.

**1.2. Тема 2. САПР, двухмерное черчение.**

Теоретическая часть. Основные понятия в чертежах

Практическая часть. Создание чертежа в векторном редакторе

## **2. Раздел 2. Лазерные технологии.**

### **2.1** *Тема 1. Создание векторного рисунка чертежа.*

Теоретическая часть. Изучение инструментов в векторном редакторе для создания чертежей.

Практическая часть. Создания чертежа стола.

### **2.2.** *Тема 2. Проектная деятельность*

Практическая часть. Создание чертежей для проекта.

## **3. Раздел 3. Аддитивные технологии.**

**3.1.** *Тема 1. Создание 3д – Сборки. Основные операции создания трехмерного объекта.*

Теоретическая часть. Инструменты для создания 3д сборки на основе чертежа, основные операции создания трехмерного объекта

Практическая часть. Создание 3д сборки на основе чертежа

### **3.2.** *Тема 2. Проектная деятельность.*

Практическая часть. Создание 3D сборки на основе чертежа

## **4. Раздел 4. Субтрактивные технологии**

### **4.1.** *Тема 1. Особенности фрезеровки материала.*

Теоретическая часть. Особенности фрезерования каждого материала на фрезере с ЧПУ.

Практическая часть. Презентация на тему определённого материала для фрезеровки.

### **4.2.** *Тема 2. Различные траектории при выборе обработки материала*

Теоретическая часть. Презентация на тему какой материал, с какими настройками подходит для решения задачи

Практическая часть. Выбор материала для проекта и составлением презентации.

### **4.3** *Тема 3. Проектная деятельность.*

Практическая часть. *Разработка проекта.*

## **5. Раздел 5. Технологии работы с электронными компонентами.**

### **5.1.** *Тема 1. Основные понятия в схемотехнике*

Теоретическая часть. Основы схемотехники.

Практическая часть. Расчёт формул электроцепей.

### **5.2. Тема 2. Создание электрических цепей в Tinkercad**

Практическая часть. *Создание электрических цепей.*

### **5.3. Тема 3. Практическая часть.**

Практическая часть. Доработка проектов, создание электрических цепей для проекта

### Приложение 3.

#### Календарный учебный график.

на 2020-2021 учебный год.

<b>февраль</b>	<b>1. Основы создания чертежа</b> Основы создания чертежей, основные понятия в чертежах, создание чертежа при помощи бумаги и карандаша.	<b>2. САПР. двухмерное черчение</b> Углубление в САПР ТРИЗ, разработка проекта	<b>3. Создание векторного рисунка чертежа</b> Создание чертежей в векторном редакторе.	<b>4. Подготовка векторного рисунка – чертежа к лазерному раскрою.</b> Подготовка чертежа для лазерной резки с использованием маркеров
	<b>5. Проектная деятельность.</b> Разработка проекта или решение закрытого или открытого кейса на выбор ребят, разбиение на группы и постановление проблемной области	<b>6. Проектная деятельность.</b> Разработка чертежей для проекта, разбиение на роли в команде	<b>7. Проектная деятельность.</b> Доработка чертежей и предварительная защита	<b>8. Проектная деятельность.</b> Доработка проекта на основе предзащиты

<b>март</b>	<p><b>9. Проектная деятельность.</b> Прототипирование на основе чертежей</p>	<p><b>10. Создание 3д – Сборки. Основные операции создания трехмерного объекта.</b> Создание 3д сборки на основе чертежей</p>	<p><b>11. Создание 3д – Сборки. Основные операции создания трехмерного объекта.</b> Прототипирование на основе чертежей</p>	<p><b>12. Создание 3д – Сборки. Основные операции создания трехмерного объекта.</b> Прототипирование на основе чертежей</p>
	<p><b>13. Создание 3д – Сборки. Основные операции создания трехмерного объекта.</b> Прототипирование на основе чертежей</p>	<p><b>14. Создание 3д – Сборки. Основные операции создания трехмерного объекта.</b> Прототипирование на основе чертежей</p>	<p><b>15. Проектная деятельность.</b> Доработка проекта с использованием 3д принтера</p>	<p><b>16. Проектная деятельность.</b> Доработка проекта с использованием 3д принтера моделей</p>
<b>апрель</b>	<p><b>17. Проектная деятельность.</b> Доработка проекта с использованием 3д принтера</p>	<p><b>18. Проектная деятельность.</b> Доработка проекта с использованием 3д принтера</p>	<p><b>19. Проектная деятельность.</b> Доработка проекта с использованием 3д принтера</p>	<p><b>20. Проектная деятельность</b> Прототипирование с использованием лазерных технологий и</p>

	<p><b>21. Проектная деятельность.</b> Постобработка элементов сборки</p>	<p><b>22. Проектная часть</b> Предзащита проектов</p>	<p><b>23. Особенности фрезеровки материала</b> Презентация на тему фрезеровки разного материала и где какой тип применять</p>	<p><b>24. Фрезеровка разных материалов</b> Черновая фрезеровка различных материалов</p>
<b>май</b>	<p><b>25. Различные траектории при выборе обработки материала</b> Разбор особых настроек при обработки разных материалов</p>	<p><b>26. Различные траектории при выборе обработки материала</b> Применение полученных знаний на практики</p>	<p><b>27. Проектная деятельность</b> Доработка проектов с использованием фрезера с чпу</p>	<p><b>28. Проектная деятельность</b> Доработка проектов с использованием фрезера с чпу</p>
	<p><b>29. Проектная деятельность</b> Доработка проектов с использованием фрезера с чпу</p>	<p><b>30. Проектная деятельность</b> Доработка проектов с использованием фрезера с чпу</p>	<p><b>31. Проектная деятельность</b> Прототипирование с использованием лазерных, аддитивных и фрезерных технологий</p>	<p><b>32. Проектная деятельность</b> Прототипирование с использованием лазерных, аддитивных и фрезерных технологий</p>

<p><b>ИЮНЬ</b></p>	<p><b>33. Спайка распайка компонентов микросхем, электрической цепи и их особенности</b></p> <p>Пайка электронной сборки</p>	<p><b>34. Изготовление мультивибратора</b></p>	<p><b>35. Проектная деятельность</b></p> <p><b>Доработка проектов</b></p>	<p><b>36. Итоговое занятие.</b></p> <p>(рефлексия выставка)</p>
--------------------	--	--	---	---

