



## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>I.</b>	<b>КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК</b>	<b>3</b>
I.1	Пояснительная записка	3
1.2	Цели и задачи общеразвивающей программы	5
1.3	Содержание общеразвивающей программы	7
1.4	Планируемые результаты	15
<b>II.</b>	<b>КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ</b>	<b>16</b>
2.1	Календарный учебный график	16
2.2	Условия реализации программы	16
2.3	Формы аттестации/контроля и оценочные материалы	18
<b>III.</b>	<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b>	<b>29</b>
3.1	Литература, использованная при составлении программы	29
3.2	Литература для обучающихся и родителей	30

# **I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК**

## **1.1. Пояснительная записка**

**Направленность программы** Дополнительная общеразвивающая программа «Хайтек. Вводный модуль» (далее ДОП) соответствует технической направленности, так как ориентирована на формирование современных компетенций и грамотности в области технических наук.

### **Актуальность программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Хайтек. Вводный модуль» разработана в соответствии со следующими нормативными правовыми актами и государственными программными документами:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р (вместе с Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 года № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 2 «Об утверждении СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 21.03.2022 г. № 9 «О внесении изменений в санитарно-эпидемиологические правила СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-2019)», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 № 16»;
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- Распоряжение Минпросвещения России от 17.12.2019 № Р-139 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Образование» и признании утратившим силу распоряжение Минпросвещения России от 1 марта 2019 г. № Р-27 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум»;
- Приказ ГАНУО СО «Дворец молодёжи» от 04.03.2022 г. № 219-д «О внесении изменений в методические рекомендации «Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в образовательных организациях»,

утвержденные приказом ГАНОУ СО «Дворец молодежи от 01.11.2021 № 934-д»;

- Устава муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования Центр детского творчества «Креатив» (далее - МБУ ДО ЦДТ «Креатив»);
- Лицензии на образовательную деятельность МБУ ДО ЦДТ «Креатив»;
- Образовательной программы Детского технопарка «Кванториум» МБУ ДО ЦДТ «КРЕАТИВ».

Программа «Хайтек. Вводный модуль» реализуется на базе Детского технопарка «Кванториум» и является структурным подразделением МБУ ДО Центр детского творчества «Креатив». Программа «Хайтек. Вводный модуль» обусловлена востребованностью специалистов в инженерной и технической области, а также задачами, которые стоят перед экономикой города, области и страны в целом. В соответствии с национальной стратегией-2030, все более востребованными становятся инженерные и технические специальности. Задача освоения инженерных компетенций молодым поколением на всех этапах образования сегодня актуальна как никогда.

#### **Отличительные особенности программы, новизна**

В ходе освоения программы «Хайтек. Вводный модуль» обучающиеся погрузятся в инженерную среду, познакомятся со следующими направлениями технической деятельности: аддитивные технологии, лазерные технологии, фрезерные технологии, 3D-технологии, технологии пайки электронных компонентов.

Основы изобретательства и инженерии, с которыми учащиеся познакомятся в рамках вводного модуля, сформируют начальные знания и навыки для дальнейших разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь в рамках углубленного и проектного модулей.

Новизна программы заключается в практикоориентированном подходе обучения, изучении обучающимися высокотехнологичного оборудования, основных технологий производства, особенностей их применения, достоинств и недостатков. Программа также освещает основы изобретательства и инженерии, в том числе теорию решения изобретательских задач.

**Адресат программы.** Дополнительная общеразвивающая программа «Хайтек. Вводный модуль» предназначена для детей в возрасте 12 – 17 лет, без ограничений возможностей здоровья, проявляющим интерес к техническим, инженерным видам творчества.

Данный подростковый период можно разделить на две подгруппы: средний школьный возраст (11-15 лет), когда ведущей деятельностью является общение, и старший школьный возраст (15-17 лет), когда ведущей становится учебно-профессиональная деятельность.

Подростковый возраст - время активного формирования личности. В этом периоде у ребенка закладываются основы сознательного поведения, вырисовывается общая направленность в формировании нравственных представлений и социальных установок. Ведущие позиции начинают занимать общественно-полезная деятельность и интимно-личностное общение со сверстниками. Развивается самосознание, мировоззрение, самоопределение, формируется чувство взрослости, активный интерес к будущей профессиональной деятельности.

Группы формируются по возрасту: 12-14 лет и 15-17 лет.

Количество обучающихся в группе – 10-12 человек.

#### **Режим занятий:**

Продолжительность одного академического часа – 40 минут. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут. Общее количество часов в неделю – 4 часа. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

**Объем программы:** 144 учебных часа.

**Срок освоения:** 1 год.

### **Особенности организации образовательного процесса:**

Разновозрастные группы, погружение в практико-ориентированную, соответствующую интересам ребенка среду, общение с наставником на основе фасилитации – все это создает оптимальные условия для формирования и развития теоретических знаний и практических компетенций обучающихся. Программа «Хайтек. Вводный модуль» закладывает основу для реализации двух последующих модулей обучения по профильному образовательному направлению «Хайтек» – углубленного и проектного.

**Уровень программы** Программа «Хайтек. Вводный модуль» стартового уровня.

#### **Перечень форм обучения:**

- фронтальная;
- групповая;
- индивидуальная.

#### **Перечень видов занятий:**

лекция, практическая и самостоятельная работа, решение экспериментальных задач, анализ проблемных ситуаций, просмотр учебных фильмов, роликов и их обсуждение, исследование, решение кейсовых заданий.

**Перечень форм подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы:** решение кейсовых заданий.

## **1.2 Цели и задачи общеразвивающей программы**

**Цель программы:** раскрытие творческого потенциала обучающихся средствами инженерного проектирования, моделирования и изготовления изделий.

#### **Задачи:**

##### **Обучающие:**

- формировать знание основ теории решения изобретательских задач и инженерии;
- обучать основам проектирования в САПР;
- знакомить обучающихся с правилами и принципами работы на лазерном и аддитивном оборудовании;
- обучать практической работе на станках с ЧПУ;
- обучать основами практической работы с электронными компонентами;
- обучать практической работе с ручным инструментом.

##### **Развивающие:**

- формировать навыки применения полученных знаний при реализации творческих проектов;
- обучать пользоваться компьютерными источниками информации.

##### **Воспитательные:**

- формировать навыки межличностных отношений и работы в команде;
- развивать устойчивый интерес к творческой технической деятельности.

### 1.3. Содержание общеразвивающей программы Учебный план

№ п./п.	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Теория	Практика	Всего	
<b>1</b>	<b>Социокультурный блок</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	
1.1	Вводное занятие. Знакомство с группой и другими направлениями Кванториума.	2	-	2	
1.2	Демонстрация оборудования. Техника безопасности.	4	-	4	
<b>2</b>	<b>ТРИЗ и основы инженерии</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
2.1	ТРИЗ понятие и основы. Решение изобретательских задач.	1	1	2	
2.2	Основы изобретательства и инженерии. Жизнь изобретений.	1	1	2	Входной контроль: устный опрос
<b>3</b>	<b>Лазерные технологии</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	
3.1	САПР. 2-х мерное черчение. Фрагмент	1	1	2	
3.2	Лазер и риски его использования	1	1	2	
3.3	Основы векторной графики	1	3	4	
3.4	Виды. Разрезы	1	1	2	
3.5	Лазер против материала.	1	3	4	
3.6	Кейс «Пазлы»	1	5	6	
<b>4</b>	<b>Аддитивные технологии</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>28</b>	
4.1.	3D принтер и риски его использования.	1	1	2	
4.2.	3D модель, технологии 3D печати.	1	1	2	
4.3	3D пространство. Работа с примитивами.	1	1	2	
4.4	Создание 3D модели. Операция «Выдавливание».	1	1	2	
4.5	Создание 3D модели. Операция «Вращение».	1	1	2	
4.6	Создание 3D модели. Операция «Вырезание».	1	1	2	
4.7	Создание модели «Машина»	-	2	2	
4.8	САПР по 3D-моделированию. Деталь. Сборка	2	6	8	

4.9	Кейс «Настольная игра»	1	5	6	Промежуточн ый контроль: практическая работа
<b>5</b>	<b>Станки с ЧПУ (фрезерные станки)</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	
5.1.	Станки с ЧПУ и риски их использования	1	1	2	
5.2.	Основы фрезерной обработки изделий	1	1	2	
5.3.	Фрезерная обработка простого изделия	1	1	2	
5.4.	Проектирование плоскорельефной заготовки	1	1	2	
5.5.	Изготовление плоскорельефной заготовки.	1	1	2	
5.6.	Проектирование объемной заготовки	1	1	2	
5.7.	Изготовление объемной заготовки	1	1	2	
5.8.	Установка фрез на станок, виды цанг. Траектории обработки, их особенности	1	1	2	
5.9.	Базовые G-коды. Описание G и M кодов для программирования ЧПУ (CNC) станков	2	-	2	
5.10.	Контурная обработка детали	-	2	2	
5.11.	Контурная обработка детали	-	2	2	
5.12	Кейс «Модель машины»	-	6	6	
<b>6</b>	<b>Технологии работы с электронными компонентами</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>36</b>	
6.1	Риски работы с электронными компонентами. Техника безопасности при работе с паяльником	2	-	2	
6.2	Охранная сигнализация	1	1	2	
6.3	Создание электромагнита и электромотора	1	1	2	
6.4	Создание «трясогенератора»	1	1	2	
6.5	Кейс «Схема на макетной плате»	1	1	2	
6.6	Кейс «Мигалка»	1	1	2	
6.7	Пайка схемы со светодиодом. Процесс выпаивания	1	1	2	
6.8	Создание датчика прикосновения	1	1	2	
6.9	Солнечный будильник	1	3	4	
6.10	Создание музыкального инструмента	1	1	2	

6.11	Электромузыкальный инструмент	1	1	2	
6.12	Игра «Угадай цвет»	1	1	2	
6.13	Машина для секретных сообщений	1	1	2	
6.14	Детектор секретного кода	1	1	2	
6.15	Электронная игра «Орел или решка»	1	1	2	
6.16	Кейс «Игра на быстроту реакции»	1	3	4	
<b>7.</b>	<b>Работа на станках (токарный и сверлильный станки)</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	
7.1.	Техника безопасности при работе на токарном и сверлильном станках	2	—	2	
7.2.	Знакомство с токарным станком. Основной инструмент при обработке изделий на станке	1	1	2	
7.3.	Основы работы на токарном станке	1	1	2	
7.4.	Основы работы на сверлильном станке. Виды сверл и операции при работе на станке	1	1	2	
7.5.	Кейс «Изготовление вазы»	—	4	4	
<b>8</b>	<b>Инженерно-творческий кейс</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	
8.1.	Кейс «Колесо – изготовление шины и диска»	2	8	10	Итоговый контроль: презентация, решение кейсового задания
<b>Итого:</b>	<b>57</b>	<b>87</b>	<b>144</b>		



## Содержание учебного плана

### 1. Социокультурный блок (6 часа).

#### 1.1. Вводное занятие. Знакомство с группой и другими направлениями Кванториума.

**Теория:** ознакомительная экскурсия с представлением технологических возможностей квантума и тематической выставкой результатов работы. Краткое изложение учебного плана, основных целей и задач обучения в квантуме Хайтек.

#### 1.2. Демонстрация оборудования. Техника безопасности.

**Теория:** инструктаж по технике безопасности и правилам поведения в помещении квантума. Знакомство с оборудованием направления Хайтек.

### 2. ТРИЗ и основы инженерии (4 часа)

#### 2.1. ТРИЗ понятие и основы. Решение изобретательских задач

**Теория:** что такое ТРИЗ, каковы основные преимущества, принципы, понятия и механизмы. Примеры решения задач.

**Практика:** решение задач ТРИЗ.

#### 2.2. Основы изобретательства и инженерии. Жизнь изобретений

**Теория:** «Изобретательство и инженерия». Проблемы современности».

**Практика:** поиск инженерного решения в создании модели по заданным параметрам.

### 3. Лазерные технологии (20 часов)

#### 3.1. САПР. 2-х мерное черчение. Фрагмент

**Теория:** основные САПР и черчения.

**Практика:** упражнение 2-х мерного черчения.

#### 3.2. Лазер и риски его использования

**Теория:** Лазер, виды лазеров, назначение, способы использования, перспективы лазерных технологий. Дата-скаутинг: риски использования конкретной модели лазерной установки.

**Практика:** создание материала по рискам использования лазерного оборудования. Обобщение информации и создание собственной системы безопасного использования лазеров.

#### 3.3. Основы векторной графики

**Теория:** основы векторной графики, отличия и особенности векторной графики.

**Практика:** создание изображения с помощью векторной графики.

#### 3.4. Виды. Разрезы

**Теория:** виды деталей, определение главного вида. Проستانовка размеров детали.

**Практика:** задание – определение главного вида модели, проекционные виды, разрезы и простановка размеров.

#### 3.5. Лазер против материала

**Теория:** основы материаловедения и способов воздействия лазерного излучения на материал. Примеры работ. Отличительные особенности процесса гравировки от процесса резки. Настройки оборудования для данного материала.

**Практика:** создание таблицы наилучших параметров настройки оборудования.

#### 3.6. Кейс «Пазлы»

**Теория:** развитию нестандартного мышления и изобретательства. Разработка рабочей зоны для реализации кейса.

**Практика:** разработка и создание с помощью лазерных технологий рабочей зоны.

### 4. Аддитивные технологии (28 часа)

#### **4.1. 3D-принтер и риски его использования**

**Теория:** 3D-принтер, его виды». Дата-скаутинг – риски использования конкретной модели 3D-принтера.

**Практика:** создание материала по рискам использования 3D-принтера.

#### **4.2. 3D-модель, технологии 3D-печати**

**Теория:** создание 3D объектов, используя 3D-печать. Материалы, необходимые для печати. Настройки оборудования для данного материала. Примеры объектов, созданных при помощи 3D-печати из разных материалов.

**Практика:** создание объектов с различной плотностью заполнения. Создание таблицы с указанием наилучших параметров (настроек) для различных материалов при 3D-печати на основе проведенных экспериментов.

**4.3. 3D-пространство. Работа с примитивами** **Теория:** примеры создания объемных объектов.

**Практика:** составление таблицы различия и сходства создания 2D и 3D в программе Компас 3D.

#### **4.4. Создание 3D-модели. Операция «Выдавливание»**

**Теория:** операция выдавливания для создания объемной модели.

**Практика:** методика создания объемного объекта (операцию «Выдавливание»).

#### **4.5. Создание 3D-модели. Операция «Вращение»**

**Теория:** операция вращения для создания объемной модели.

**Практика:** создание объемного объекта, используя операцию «Вращение».

#### **4.6. Создание 3D-модели. Операция «Вырезание»**

**Теория:** изучение операции «Вырезание» для построения моделей.

**Практика:** освоение методик создания объемного объекта, используя операцию «Вырезания».

#### **4.7. Создание модели «Машина»**

**Теория:** закрепление основных операций создания моделей.

**Практика:** создание модели «Машина» на основе ранее изученных операций.

#### **4.8. САПР по 3D-моделированию. Деталь. Сборка**

**Теория:** создание простейшей сборки из ранее созданных деталей. Примеры.

**Практика:** построение 3D-деталей и создание 3D-сборок из этих деталей.

#### **4.9. Кейс «Настольная игра» (6 часов)**

**Теория:** разработка собственной концепции настольной игры «Шахматы». Обсуждение и выявление лучшего решения.

**Практика:** проектирование собственного поля в 3D; создание шахматных фигур в 3D.

### **5. Станки с ЧПУ (фрезерные станки) (28 часов)**

#### **5.1. Станки с ЧПУ и риски их использования**

**Теория:** станок с ЧПУ, виды, назначение, способы использования, перспективы данной технологий. Риски использования конкретной модели станка.

**Практика:** создание материала по рискам использования станков с ЧПУ оборудования.

#### **5.2. Основы фрезерной обработки изделий**

**Теория:** фрезерная обработка, ее отличия. Минусы и плюсы данной технологии. Перспективы использования фрезерования в комбинированных технологиях. Фрезы и их особенности.

**Практика:** анализ информации.

#### **5.3. Фрезерная обработка простого изделия**

**Теория:** разработка формы для технологии литья. Особенности литья мыла или воска.

**Практика:** создание прототипа формы для литья.

#### **5.4. Проектирование плоскорельефной заготовки**

**Теория:** создание фигуры и надписи с помощью фрезерных станков.

**Практика:** обработка при одностороннем фрезеровании и моделирование будущего изделия на фрезерном станке.

#### **5.5. Изготовление плоскорельефной заготовки**

**Теория:** отличие создания модели плоских и объемных фигур.

**Практика:** создание прототипа модели с помощью фрезера.

#### **5.6. Проектирование объемной заготовки**

**Теория:** моделирование детали для двухстороннего фрезерования.

**Практика:** проектирование 3D-модели для последующей ее обработки на фрезерном станке.

#### **5.7. Изготовление объемной заготовки**

**Теория:** основы двухстороннего фрезерования.

**Практика:** создание детали с помощью двухсторонней фрезеровки.

#### **5.8. Установка фрез на станок, виды цанг. Траектории обработки, их особенности**

**Теория:** виды фрез и поверхности ими обрабатываемые. Виды цанг и их применение. Траектории обработки фрезой.

**Практика:** обработка различных поверхностей заготовки при помощи разных фрез.

#### **5.9. Базовые G-коды. Описание G и M кодов для программирования ЧПУ (CNC) станков**

**Теория:** основные G-коды для станков с ЧПУ. Описание G и M кодов для программирования ЧПУ (CNC) станков, их использование.

#### **5.10. Контурная обработка детали**

**Теория:** пример вычерчивания траектории движения инструмента по управляющей программе.

**Практика:** по заданной управляющей программе начертить траекторию, по которой будет двигаться инструмент при отработке данной УП на станке с ЧПУ.

#### **5.11. Контурная обработка детали**

**Теория:** пример написания программы для станка с ЧПУ.

**Практика:** написание управляющей программы для контура детали.

#### **5.12. Кейс – разработка изделия на фрезерном станке (6 часов)**

**Теория:** урок по развитию нестандартного мышления и изобретательству.

**Практика:** создание модели машины с помощью фрезера.

### **6. Технологии работы с электронными компонентами (36 часов)**

#### **6.1. Технологии работы с электронными компонентами. Основы пайки. Риски работы с электронными компонентами.**

**Теория:** пайка, назначение и особенности. Минусы и плюсы данной технологии. Перспективы использования в комбинированных технологиях. Виды паяльников и их особенности. Варианты оборудования, припоя, жала и их особенности. Риски работы с электронными компонентами.

**Практика:** создание материала по рискам работы электронных компонентов.

#### **6.2. Охранная сигнализация**

**Теория:** основы электричества: электроны, протоны, нейтроны.

**Практика:** создание охранной сигнализации.

### **6.3. Создание электромагнита и электромотора**

**Теория:** электромагниты и их действие. Принцип работы электромоторов.

**Практика:** создание электромагнита из провода и болта. Создание электромотора.

### **6.4. Создание «трясогенератора»**

**Теория:** производство электроэнергии с помощью магнитов. Мультиметр. Измерение напряжения. Переменный и постоянный ток.

**Практика:** создание источника питания. Создание электрического генератора и измерение его напряжения.

### **6.5. Схема на макетной плате**

**Теория:** устройство и работа батарейки. Химическая суть гальванического элемента. Напряжение гальванического элемента. Простые компоненты электронных схем: резистор и светодиод. Соединение компонентов и провода на макетной плате.

**Практика:** защита светодиода резистором. Расчет нужного сопротивления. Составление простейшей цепи питания светодиода на макетной плате.

### **6.6. Мигалка**

**Теория:** конденсатор, полярные и неполярные конденсаторы. Значения емкости конденсаторов. принципиальных схемы, условные обозначения, реле.

**Практика:** составление простейшей цепи. Создание мигалки со светодиодом. Использование реле для создания эффекта мигания света. Замедление мигания.

### **6.7. Спаяйте схему со светодиодом**

**Теория:** техника процесса пайки. Превращение прототипа в полезное устройство с помощью пайки.

**Практика:** пайка на печатной плате схемы с резистором и светодиодом. Выпаивание провода разъема для подключения батарейки от платы.

### **6.8. Создание датчика прикосновения**

**Теория:** транзистор и его работа. Управление светодиодом с помощью транзистора.

**Практика:** установка компонентов на плату, пайка компонентов, создание контактной площадки, проверка датчика.

### **6.9. Солнечный будильник**

**Теория:** Резисторы с переменным сопротивлением. Потенциометр, фоторезистор. Деление напряжения с помощью резисторов, делитель напряжения. Расчет выходного напряжения делителя.

**Практика:** сборка схемы включения зуммера.

### **6.10. Создание музыкального инструмента.**

**Теория:** интегральная схема. Микросхемы и техническое описание. Таймер. Частота колебаний таймера.

**Практика:** получение звука с помощью динамика с частотой около 1200 Гц.

### **6.11. Электромusикальный инструмент**

**Теория:** создание музыкального инструмента с помощью таймера 555.

**Практика:** изготовление электронного музыкального инструмента с кнопкой для включения звука и потенциометром для изменения его частоты.

### **6.12. Игра «Угадай цвет»**

**Теория:** единицы и нули как уровни напряжения. Двоичная система счисления. Биты и байты. RGB-светодиод.

**Практика:** преобразование двоичного числа в десятичную форму.

### **6.13. Машина для секретных сообщений**

**Теория:** создание слов с помощью двоичных чисел. DIP-переключатель.

**Практика:** сборка схемы с 8-битными числами светодиодов.

#### **6.14. Детектор секретного кода**

**Теория:** логические схемы. Логическое уравнение для секретного кода. Преобразование логического уравнения в электрическую схему. Использование логических вентилях на практике. Вентили с инвертированной логикой. Вентиль И-НЕ выявляет состояние ложь на одном из входов. Вентиль ИЛИ-НЕ выявляет состояние ложь на двух входах одновременно.

**Практика:** построение логической схемы для проверки правильности вводимого секретного кода.

#### **6.15. Электронная игра «Орел или решка»**

**Теория:** запоминание битов по одному. Улучшенная схема памяти.

**Практика:** создание электронной игры «Орел или решка» из таймера 555, двухтактного D-триггера, кнопки и двух светодиодов. Схема, которая непрерывно включает и выключает напряжение, называется генератором импульсов, и в этом проекте подается его выходной сигнал на вход двухтактного D-триггера.

#### **6.16. Кейс – создание игры. Игра на быстроту реакции (4 часа)**

**Теория:** микросхема для игры на быстроту реакции. Обозначения VCC и GND. Таймер 555 для задания темпа игры. Счетчик для включения светодиодов. Триггер для запуска и остановки бега огонька.

**Практика:** Игра на быстроту реакции.

### **7. Работа на станках (токарный и сверлильный станки) (12 часов)**

#### **7.1. Техника безопасности при работе на токарном и сверлильном станках**

**Теория:** безопасная работа на станках, опасности, которые подстерегают при обработке различных изделий и различных поверхностей.

#### **7.2. Знакомство с токарным станком. Основной инструмент при обработке изделий на станке**

**Теория:** токарный станок, виды токарных станков, назначение, способы использования. Основы материаловедения и способы воздействия токарных резцов на материал. инструменты для обработки заготовок на токарном станке. Настройки оборудования для данного материала.

**Практика:** выбор инструмента для обработки разных поверхностей изделий.

#### **7.3. Основы работы на токарном станке**

**Теория:** основы токарной обработки. Примеры работ.

**Практика:** изготовление изделия на данном станке.

#### **7.4. Основы работы на сверлильном станке. Виды сверл и операции при работе на станке**

**Теория:** основы материаловедения и способы воздействия сверл на материал. Выбор инструмента, используемого на данном оборудовании. Разбор примеров работ и настроек оборудования для данного материала.

**Практика:** обработка отверстий на изделии, изготовленном на фрезерном и токарных станках.

#### **7.5. Кейс «Изготовление вазы» (4 часа)**

**Теория:** разработка собственной рабочей зоны для реализации кейса.

**Практика:** создание с помощью токарного и сверлильного станков изделия.

### **8. Инженерно-творческий кейс (10 часов).**

#### **8.1. Кейс «Колесо – изготовление шины и диска»**

**Теория:** создание недостающих элементов, необходимых для реализации и защиты кейса.

**Практика:** создание с помощью нескольких технологий недостающих объектов для

реализации кейса.

#### **1.4. Планируемые результаты**

##### **Предметные результаты:**

- владение базовыми основами и принципами теории решения изобретательских задач;
- умение создавать и проектировать 2D и 3D модели в программе Компас 3D;
- владение технологиями печати на 3D-принтере, резки и гравировки на лазерном оборудовании;
- понимание принципов работы на фрезерных станках с ЧПУ;
- владение базовыми основами в области электроники, умение использовать элементы для пайки и сборки электрических цепей;
- умение использовать для реализации кейсов и практических работ ручного инструмента.

##### **Метапредметные результаты:**

- умение применять знания работы на аддитивном и лазерном оборудовании, фрезерных станках с ЧПУ при реализации творческих проектов;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, находить необходимую информацию для решения поставленных задач.

##### **Личностные результаты:**

- владение навыками коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми;
- наличие устойчивого интереса к техническим видам творчества.

## II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Общая продолжительность (календарных дней)	Количество учебных недель	Количество часов в неделю	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	1 сентября	31 мая	258	36	4	144	2 раза в неделю по 2 часа

### 2.2 Условия реализации программы

#### Материально-техническое обеспечение

Программа реализуется на базе детского технопарка «Кванториум» структурного подразделения МБУ ДО ЦДТ «Креатив» в специально оборудованном помещении.

№	Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения	Необходимое количество	Примечания
1	<b>Учебное (обязательное) оборудование</b>		
1.1	3D-принтер учебный с принадлежностями	10	Профильное оборудование
1.2	Фрезерный станок с ЧПУ учебный с принадлежностями	4	
1.3	3D-сканер	1	
1.4	Паяльные станции стационарные	4	
1.5	Паяльные станции мобильные		
1.6	Токарный станок учебный с принадлежностями	1	
1.7	Сверлильный станок учебный	1	
1.8	Ручной инструмент	12	
1.9	Обучающее ПО для станка	6	
1.10	ПО 3D моделированию	12	
1.11	Система хранения материала	5	
2	<b>Компьютерное и Презентационное оборудование</b>		
2.1	Персональные компьютеры	10	Для работы с 3D моделями предустановленной операционной системой и специализированным ПО
2.2	Мониторы	10	
2.3	Ноутбуки	6	
2.4	Клавиатура USB.	10	

2.5	Мышь USB	16	
2.6	Интерактивный комплект	1	
3	<b>Расходные материалы и запасные части</b>		
3.1	Заготовки для фрезерного станка		
3.2	Заготовки для токарного станка		
3.3	Платы		
3.4	Электронные компоненты		
3.5	Канцелярские принадлежности		Карандаши, бумага А4, клей
4	<b>Мебель</b>		
4.1	Комплект мебели		
4.2	Системы хранения отходов		

### **Кадровое обеспечение**

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, обладающим профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательной деятельности. Уровень образования должен соответствовать профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», без требований к квалификационной категории по должности.

### **Методические материалы**

Данная программа реализуется при использовании следующих педагогических технологий: объяснительно-иллюстративного обучения, проблемного обучения, проведения дискуссии, уровневой дифференциации, практикоориентированного обучения.

№п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения. Педагогические технологии	Формы учебного занятия
1	Социокультурный блок	презентации, план беседы	Беседа, объяснительно-иллюстративный метод	Теоретические и практические занятия
2	ТРИЗ и основы инженерии	Презентации, видеоматериалы, задачи	Решение задач	Теоретические и практические занятия
3	Лазерные технологии	Презентации, видеоматериалы, контрольное задание	Демонстрация приемов работы на лазерном оборудовании. Практические задания.	Теоретические и практические занятия
4	Аддитивные технологии	Презентации, видеоматериалы, контрольное задание	Демонстрация приемов работы на аддитивном оборудовании. Практические задания.	Теоретические и практические занятия



5	Станки с ЧПУ (фрезерные станки)	Презентации, видеоматериалы, контрольное задание	Демонстрация приемов работы на станке. Упражнения по операциям. Практические задания. Самостоятельные работы.	Теоретические и практические занятия.
6	Технологии работы с электронными компонентами	Презентации, раздаточный материал, контрольное задание	Упражнения по операциям. Практические задания. Самостоятельные работы.	Теоретические и практические занятия.
7	Работа на станках (токарный и сверлильный станки)	Презентации, видеоматериалы, контрольное задание	Демонстрация приемов и работы с паяльными станциями.	Теоретические и практические занятия.
8	Инженерно-творческий кейс	Итоговая аттестация. Презентация и защита творческих работ	Самостоятельные работы.	Практические занятия.

### 2.3. Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

	Планируемые результаты	Критерии оценивания	Виды контроля/ промежуточной аттестации	Диагностический инструментарий (формы, методы диагностики)
Личностные результаты	владение навыками коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми	I, II, III уровни	Входной	Опрос
	наличие устойчивого интереса к техническим видам творчества	I, II, III уровни	Промежуточный Итоговый	Практическая работа Решение кейсовых задач
Метапредметные результаты	умение применять знания работы на аддитивном и лазерном оборудовании, фрезерных станках с ЧПУ при реализации творческих проектов	I, II, III уровни	Входной Промежуточный	Опрос Практическая работа
	умение ориентироваться в информационном пространстве, находить необходимую информацию для решения поставленных задач	I, II, III уровни	Итоговый	Решение кейсовых задач
Предметные результаты	владение базовыми основами и принципами теории решения изобретательских задач	I, II, III уровни	Входной Промежуточный	Опрос Практическая работа

			Итоговый	Решение кейсовых задач
умение создавать и проектировать 2D и 3D модели в программе Компас 3Д;	I, II, III уровни	Входной Промежуточный Итоговый		Опрос Практическая работа Решение кейсовых задач
владение печатью на 3D-принтере, а также резкой и гравировкой на лазерном оборудовании	I, II, III уровни	Входной Промежуточный Итоговый		Опрос Практическая работа Решение кейсовых задач
понимание принципов работы на фрезерных станках с ЧПУ	I, II, III уровни	Входной Промежуточный Итоговый		Опрос Практическая работа Решение кейсовых задач
владение базовыми основами электроники, умение использовать элементы для пайки и сборки электрических цепей	I, II, III уровни	Входной Промежуточный Итоговый		Опрос Практическая работа Решение кейсовых задач
умение использовать для реализации кейсов и практических работ ручного инструмента	I, II, III уровни	Входной Промежуточный Итоговый		Опрос Практическая работа Решение кейсовых задач

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### 3.1. Литература для педагогов

1. Изобретательство и инженерия Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986 Иванов Г. И.
2. 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. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. — М: Московский рабочий, 1969. Негодаев И. А. Философия техники: учебн. Пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997
5. 3D моделирование и САПР В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г.Москва, «Астрель», 2009.
6. И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров — «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9класса общеобразовательных учреждений», г.Смоленск, 2000.
7. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — Страниц: 400; Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.-СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
8. Компьютерный инжиниринг : учеб. Пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. :Изд-во Политехн. Ун-та, 2012. — 93 с.
9. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМКПресс, 2010. — 192 с.
10. Аддитивные технологии Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч.Уик.–М.: Изд-во «Мир», 1965.–549 с
11. WohlersT., Wohlers report 2014: Additive manufacturing and 3D-printing state of the industry: Annual worldwide progress report, Wolers Associates, 2014 Printing for Science, Education and Sustainable Development Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро, CC Attribution Non Commercial-ShareAlike, 2013
12. Лазерные технологии С. А. Астапчик, В. С. Голубев, А. Г. Маклаков. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.
13. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook Of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1.-2 — IOP. Steen Wlliam M. Laser Material Processing. — nd edition. — Great Britain: Springer-Verlag.
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. Фрезерные технологии Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: Учебное пособие Корытный Д.М. (1963)
17. Фрезы Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ Чуваков А.Б. Нижний Новгород, НГТУ 2013.

### 3.2 Литература для обучающихся и родителей

1. Изобретательство и инженерия. 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: Жизнь. Стратегия творческой Личности. — Мн: Беларусь, 1994.

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

6. 3D моделирование и САПР В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г. Москва, «Астрель», 2009.

7. И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров — «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9класса общеобразовательных учреждений», г. Смоленск, 2000.

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. Компьютерный инжиниринг : учеб. Пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. :Изд-во Политехн. Ун-та, 2012. — 93 с.

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

12. WohlersT., Wohlers report 2014: Additive manufacturing and 3D printing stateoftheindustry: Annual world-wide progressreport, Wohlers Associates, 2014.

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

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

14. Фрезерные технологии. Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и ихоснастка: Учебное пособие Корытный Д.М. (1963).

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Оценочный лист

№ п/п	ФИ обучающегося	Результаты									
		Предметные					Метапредметные		Личностные		
1.											
2.											
3...											

Таблица 1 Критерии оценивания личностных результатов

№ п/п	Показатель/ Уровень	Уровень обученности		
		I уровень	II уровень	III уровень
		0-4 балл	5-7 балла	8-10 балла
1	Владение навыками коммуникативных компетенций в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми	Обучающийся испытывает серьёзные затруднения при работе в команде, не умеет разрешать конфликты.	Работает в команде уверенно, не всегда умеет отстоять свое мнение и выслушать, принять точку зрения собеседника.	Коммуникабелен, не испытывает особых трудностей при работе в команде, отстаивает свою точку зрения.
2	Наличие устойчивого интереса к техническим видам творчества	Занятия посещает не регулярно, интереса не проявляет.	Занятия посещает не регулярно, заинтересован в достижении результатов.	Занятия посещает регулярно, проявляет инициативу, участвует в конкурсах и соревнованиях по техническим видам творчества.

Таблица 2 Критерии оценивания метапредметных результатов

№ п/п	Показатель/ Уровень	Уровень обученности		
		I уровень	II уровень	III уровень
		0-4 балл	5-7 балла	8-10 балла
1	Умение применять знания работы на аддитивном и лазерном оборудовании, фрезерных станках с ЧПУ при реализации творческих проектов	Обучающийся испытывает затруднения при выборе оборудования и работе на нем решения задач.	Обучающийся при незначительной помощи педагога определяет оборудование для решения кейсовых задач	Обучающийся демонстрирует полное понимание возможного получения результата.
2	Умение ориентироваться в информационном пространстве, находить необходимую информацию для решения поставленных задач	Обучающийся испытывает серьёзные затруднения при работе с компьютерными источниками информации, нуждается	Работает с компьютерными источниками информации с помощью педагога или родителей.	Работает с компьютерными источниками информации самостоятельно, не испытывает особых трудностей.

		в постоянной помощи и контроле педагога.		
--	--	--	--	--

Таблица 1 Критерии оценивания предметных результатов

№ п/п	Показатель/ Уровень	Уровень обученности		
		I уровень	II уровень	III уровень
		0-4 балл	5-7 балла	8-10 балла
1	Владение базовыми основами и принципами теории решения изобретательских задач	Поставленные задачи решает только с помощью педагога	Частично с помощью педагога решает поставленные перед ним задачи	Легко решает поставленные перед ним задачи
2	Умение создавать и проектировать 2D и 3D модели в программе Компас 3D;	Плохо ориентируется в программе Компас 3D, постоянно обращается к педагогу за помощью при выполнении задания	В программе Компас 3D знает все основные иконки, иногда требуется консультация педагога при выполнении задания	Самостоятельно выполняет все задания в программе Компас 3D
3	Владение печатью на 3D-принтере, а также резкой и гравировкой на лазерном оборудовании	С помощью педагога выполняет алгоритм настройки режимов обработки модели на оборудовании	Частично с помощью педагога выполняет алгоритм настройки режимов обработки модели на оборудовании	Самостоятельно выполняет алгоритм настройки режимов обработки модели на оборудовании
4	Понимание принципов работы на фрезерных станках с ЧПУ	Создает модель при помощи преподавателя и не помнит алгоритм обработки модели на станке.	Создает модель и настраивает режимы обработки модели на станке частично при помощи преподавателя.	Самостоятельно без помощи преподавателя создает модель и выполняет алгоритм настройки режимов обработки модели на станке.
5	Владение базовыми основами электроники, умение использовать элементы для пайки и сборки электрических цепей	Не знает назначение электронных компонентов и принцип их действия. Алгоритм пайки помнит частично. Низкое качество пайки компонентов.	Назначение электронных компонентов и принцип их действия знает частично. Правильно выполняет алгоритм пайки. Среднее качество пайки компонентов.	Знает назначение электронных компонентов и принцип их действия. Правильно выполняет алгоритм пайки. Высокое качество пайки компонентов.
6	Умение использовать для реализации кейсов и практических работ ручного инструмента	Знает технику безопасности при работе с инструментом. Не обладает самостоятельностью при применении инструментов на практике, нуждается в постоянной помощи.	Знает технику безопасности при работе с инструментом. Знает назначение инструментов, но иногда нуждается в помощи.	Знает технику безопасности при работе с инструментом. Самостоятельное владение инструментом. Чёткое понимание назначения того или иного инструмента.

## Предметные результаты

### Перечень вопросов для входного контроля

1. Какое оборудование используется для печати?
2. Какое оборудование используется для гравировки и резки?
3. Сколько сопел может быть у 3Д-принтера?
4. Каким материалом печатает 3Д-принтер?
5. Какие программы существует для 2Д и 3Д графики?
6. Какие станки с ЧПУ бывают?
7. Какое оборудование необходимо для пайки?
8. Какие электронные компоненты необходимы для пайки?
9. Какие станки используют для обработки металлических заготовок?
10. Можно ли печатать на 3Д-принтере разным цветом?

№	ФИО	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Итого

Критерии оценивания:

0 – не правильный ответ, 1 – верный

ответ 8-10 баллов – III уровень

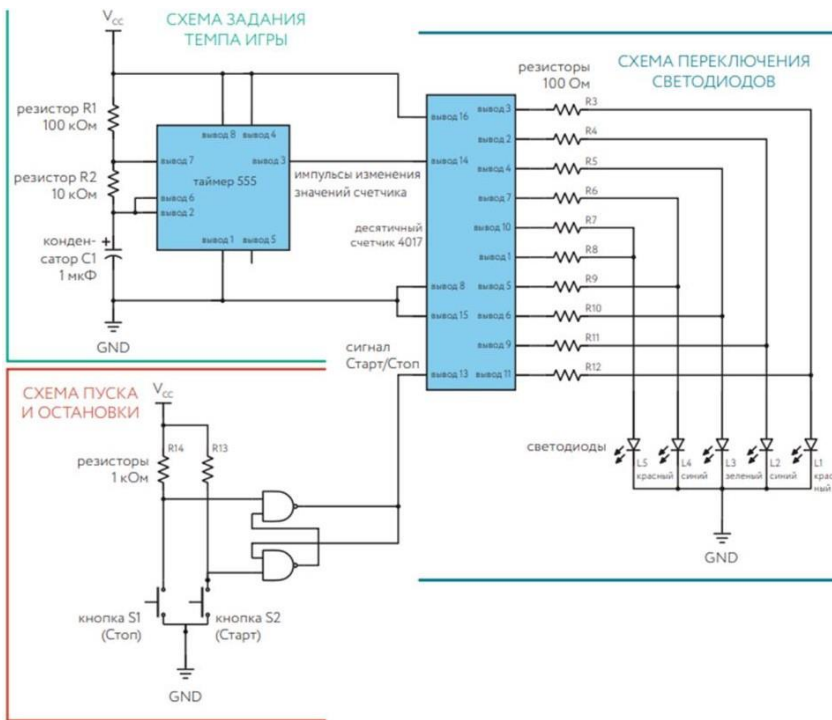
5-7 баллов – II

уровень 0-4 баллов

– I уровень

### Промежуточный контроль: кейсы

1. Кейс «Пазлы». Поиск информации (индивидуальная работа). Выбор конфигурации пазлов. Моделирование в Компас 3Д. Изготовление игры на лазерном оборудовании.
2. Кейс «Настольная игра» аддитивные технологии (командная работа). Разработка собственной концепции настольной игры «Шахматы». Обсуждение и выявление лучшего решения. Проектирование собственного поля в 3D; создание шахматных фигур в 3D. Печать на 3Д-принтере.
3. Кейс «Модель машины» (индивидуальная работа). Рассмотреть предложенные модели старинных машин или найти в сети Интернет свой вариант. Моделируем машину в Компас 3Д, двухстороннее фрезерование на станке с ЧПУ.
4. Кейс «Игра на быстроту реакции» (команда из 2-х человек). Цель игры  остановить бегающий огонек на середине ряда светодиодов. Собрать предложенную схему из электронных компонентов и платы.



5. Кейс «Изготовление вазы» (индивидуальная работа). Поиск информации Выборконфигурации вазы. Моделирование в Компас 3Д. Изготовление игры на станках.

**Итоговый контроль: кейс**

Кейс «Колесо – изготовление шины»

Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения. Разработка и создание 3D-модели поверхности колеса для улучшенного сцепления споверхностью. Печать изделия. Создание презентации.

**Образцы протоколов контроля аттестации обучающихся**

Протокол входного контроля аттестации обучающихся

№ п/п	ФИО обучающегося	Формы аттестации	Входной контроль месяц								
			I			II			III		
			П	М	Л	П	М	Л	П	М	Л
1.											
2.											
3.											
4.											

Протокол промежуточного контроля аттестации обучающихся

№ п/п	ФИО обучающегося	Формы аттестации	Промежуточный контроль месяц		
			I	II	III



			П	М	Л	П	М	Л	П	М	Л
1.											
2.											
3.											
4.											

Протокол итогового контроля аттестации обучающихся

№ п/п	ФИО обучающегося	Формы аттестации	Итоговый контроль месяц									
			I			II			III			
			П	М	Л	П	М	Л	П	М	Л	
1.												
2.												
3.												
4.												