

Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования  
Дом детского творчества Кольского района Мурманской области

ПРИНЯТА на заседании  
педагогического совета  
от 17.03.2025 протокол № 4

Председатель  И.А. Яковлева

И.о. директора ДДТ Кольского района  
 Ю.А. Белых  
2025 г.



## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

### «Хай-тек. Вводный уровень»

Срок реализации программы: 1 год обучения

Объем программы: 108 часов

Возраст учащихся: 12-16 лет

Разработчик:  
**Ерофеев Павел Михайлович**  
педагог дополнительного образования

г. Кола 2025 г.

## 1. Пояснительная записка

### **Область применения программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Хай-тек. Вводный уровень» (далее – программа) направлена на формирование у обучающихся компетенций в области освоения научных знаний, и развитие интереса к инженерным профессиям, через проектную деятельность.

В рамках данной программы обучающиеся приобретают начальные технические знания, необходимые для работы с современным высокотехнологичным оборудованием. Проектная деятельность подразумевает практическое решение инженерных задач (кейсов). При их выполнении, обучающиеся знакомятся с возможностями работы на высокотехнологичном оборудовании, принципами его работы и областями применения.

Направление хай-тек является междисциплинарным и позволяет сформировать компетенции, необходимые для развития изобретательского и инженерного мышления, молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Программа реализуется на базе мини-технопарка «Квантолаб» в условиях мотивирующей интерактивной среды.

**Отличительной особенностью программы** является то, что она основана на проектной деятельности, базируется на технологических кейсах, выполнение которых позволит учащимся применять начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации.

Программа ориентирована на решение реальных технологических задач в рамках проектной деятельности детей, учащихся в мини-технопарке. Основные требования к образовательной программе мини-технопарка «Квантолаб»: интерактивность, проектный подход, работа в команде.

Разработка и реализация программы осуществляется с учетом следующих базовых принципов: интереса, инновационности, доступности и демократичности, качества, научности.

### **Программа разработана в соответствии:**

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273ФЗ;
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

3. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 года N 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающим программ»;

4. Распоряжение правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

5. Распоряжение правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

6. «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (Постановление Главного государственного санитарного врача России от 28.09.2020 №СП 2.4.3648-20;

7. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 года №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

8. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021.№ 652н « Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»

9. Устав ДДТ Кольского района с учетом кадрового потенциала и материально-технических условий образовательного учреждения.

10. Письмо Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»,

11. Положение о деятельности детского мини-технопарка «Квантолаб» в Кольском районе от 24.12.2021

**Направленность программы:** техническая

**1.1.Актуальность программы** «Хай-тек. Вводный уровень» обусловлена необходимостью формирования у детей компетенций в технических областях знаний, работать над решением инженерных задач, практической работой с высокотехнологичным оборудованием.

**1.2.Педагогическая целесообразность** обусловлена необходимостью развития конструкторских способностей у детей в сфере научно-технического творчества; необходимостью формирования профессиональной ориентации учащихся в сфере производства с использованием высокотехнологичного оборудования.

**1.3.Новизна** программы заключается в интегрировании содержания, методов обучения и образовательной среды, обеспечивающих расширенные возможности детей и молодежи в получении знаний из различных областей

науки и техники в интерактивной форме за счет освоения hard- и soft-компетенций, в том числе, в ходе реализации командной работы.

Программа направлена на формирование следующих ключевых компетенций:

*Soft-компетенции:*

- умение четко формулировать мысли, аргументировать свою точку зрения, выстраивать структуру выступления, презентации своего проекта;
- умение видеть возможности применения изобретательских и инженерных приемов при решении конкретных задач;
- умение видеть проблему, применять различные методы по поиску ее решения;
- умение достигать результата, управлять собственным временем и временем команды;
- навыки общения с различными людьми, работы в команде;
- умение принимать решения и нести ответственность за их последствия;
- владение навыками публичного выступления и презентации результатов;
- умение работать в условиях ограничений;
- стрессоустойчивость.

*Hard-компетенции:*

- понимание назначения и возможностей современных систем автоматизированного проектирования (САПР);
- знание базовых принципов построения изображения в векторной графике;
- знание базовых принципов создания 3D-тел и простейших моделей;
- понимание базовых принципов создания продукта с использованием лазерных технологий – резка, гравировка;
- понимание базовых принципов создания продукта с использованием аддитивных технологий;
- понимание базовых принципов создания продукта с использованием фрезерных технологий;
- знание видов различного высокотехнологичного оборудования, понимание их назначения и возможностей;
- понимание основ материаловедения и умение использовать свойства материалов при изготовлении продукции;
- умение использовать чертежные инструменты и / или программного обеспечения для осуществления работы с чертежами;

- умение пользоваться инструментами для создания макетов объектов из различных материалов (в частности бумага разной плотности), клеить или монтировать, собирать и компоновать макет;
- знание программного обеспечения для реализации профессиональной деятельности построения эскизов, чертежей, 3D-моделей, подготовки моделей к производству;
- знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием.

**1.4. Цель программы:** формирование компетенций по работе высокотехнологичным оборудованием, изобретательства и инженерии, и их применение посредством вовлечения учащихся в реализацию проектной деятельности.

### **1.5. Задачи программы:**

#### Обучающие:

- знакомство с передовыми достижениями и тенденциями в развитии науки и техники в области инженерии и изобретательства;
- формирование понимания сферы профессиональной деятельности;
- формирование навыков высокотехнологичного производства с использованием лазерных, фрезерных, аддитивных технологий;
- обучение приемам работы в офисных пакетах, редакторах векторной и растровой графики, системах трехмерного моделирования, сети Интернет;
- формирование и совершенствование навыков работы различными инструментами и материалами.

#### Развивающие:

- развить образного, технического и аналитического мышления;
- формирование у учащихся инженерного и изобретательского мышления;
- обучение различным способам решения проблем творческого и поискового характера для дальнейшего самостоятельного создания способа решения проблемы;
- формирование навыков поисковой творческой деятельности;
- развитие интеллектуальной сферы, формирование умения анализировать поставленные задачи, планировать и применять полученные знания при реализации творческих проектов;
- формирование навыков использования информационных технологий;
- формирование навыков публичных выступлений.

#### Воспитательные:

- воспитание личностных качеств: самостоятельности, уверенности в своих силах, креативности;
- формирование навыков межличностных отношений и навыков сотрудничества, навыков работы в группе, формирование культуры общения и ведения диалога;
- воспитание интереса к инженерной деятельности и последним тенденциям в области высоких технологий;
- воспитание сознательного отношения к вычислительной технике, авторскому праву;
- мотивация к выбору инженерных профессий, овладению технологическими компетенциями в различных областях фундаментальной науки и техники, создание установок инновационного поведения.

### **1.6. Условия набора и срок реализации программы:**

**Уровень программы:** стартовый.

Программа реализуется на базе мини-технопарка «Квантолаб» в условиях мотивирующей интерактивной среды.

**Условия добора:** при наличии свободных мест в объединении учащиеся могут быть дозачислены на основании вводной диагностики, заявления родителя или официального представителя ребенка.

**Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы:** 12-16 лет.

**Форма реализации программы** – очная.

**Язык обучения** - русский

**Срок реализации программы (модуля):** 1 год.

**Объем программы** – 108 часа.

**Количество обучающихся в группе:** 8 человек.

**Форма организации занятий** – групповая, при работе над проектами – групповая, парная.

**Режим занятий:** 2 раз в неделю по 2-1 академических часа.

**Продолжительность академического часа** – 40 минут, между ними перерывы – 10 минут.

**Виды учебных занятий и работ:** практические работы, беседы, лекции, конкурсы, выставки.

### **1.7. Ожидаемые результаты.**

Обучающиеся будут знать:

- принципы назначения и возможностей современных систем автоматизированного проектирования (САПР);
- базовые принципы построения изображений в векторной двумерной и трехмерной графике;

- базовые принципы создания продукта с использованием высокотехнологичного оборудования;
- виды различного высокотехнологичного оборудования и области его применения;
- риски при работе с высокотехнологичным оборудованием и умение соблюдать технику безопасности;

Будут уметь:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- читать и строить чертежи в соответствии с требованиями ГОСТ, использовать различные чертежные инструменты для создания чертежей.
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Будут обладать следующими навыками:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;

- умение строить логические выводы в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково - символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение выбирать основания и критерии для сравнения, классификации объектов;
- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;
- умение с достаточной полнотой и точностью выразить свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

#### **1.8. Способы определения результативности:**

- демонстрация решений кейса на внутренних и внешних уровнях;
- участие в конкурсах, олимпиадах, соревнованиях в соответствии с профилем обучения.

## 2. Учебный план

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел программы</b>	<b>Теория</b>	<b>Практика</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Формы аттестации/контроля</b>
<b>1</b>	Модуль 1. Введение в инженерную деятельность	7	7	14	Беседа
<b>2</b>	Модуль 2. Введение в лазерные технологии	15	29	44	Демонстрация решений кейса
<b>3</b>	Модуль 3. Введение в аддитивные технологии и трехмерное компьютерное моделирование	19	31	50	Демонстрация решений кейса
	<b>Итого</b>	<b>41</b>	<b>67</b>	<b>108</b>	

### 3. Содержание программы

#### Модуль 1. Введение в инженерную деятельность (14 часов).

**Теория (7 ч):** Знакомство с понятиями «инженерия», «изобретательство», «изобретательская задача». Основы ТРИЗ.

**Практика (7 ч):** Изучение возможностей и потенциальных опасностей работы с оборудованием, техника безопасности в хай-тек цехе.

#### Модуль 2. Введение в лазерные технологии. Кейс «Вечный календарь» (44 часа).

**Теория (15 ч):** Изучение основ лазерной обработки различных материалов – резка, нанесение изображения (гравировка). Изучение принципов работы лазерного станка и возможности его использования в практической деятельности.

**Практика (29 ч):** Освоение программного обеспечения управления работой станка и основ векторной двумерной графики, оформления чертежной документации разработки.

#### Модуль 3. Введение в аддитивные технологии и трехмерное компьютерное моделирование. Кейс «Детская игрушка» (50 часов).

**Теория (19 ч):** Изучение основ аддитивных технологий создания объектов. Изучение принципов 3D-печати и возможности ее применения в практической деятельности.

**Практика (31 ч):** Освоение специализированного программного обеспечения подготовки модели к печати и управления работой принтера, основ 3D-моделирования, оформления чертежной документации разработки.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>Модуль 1. Введение в инженерную деятельность</b>					
1.	Введение в инженерное дело. Техника безопасности при работе с различным оборудованием.	2	2	-	Участие в обсуждении
2.	Инженерные профессии современности	2	1	1	Создание презентации
3.	Теория решения изобретательских задач.	4	2	2	Практикум
4.	Принципы работы станков ЧПУ	4	1	3	Обсуждение
5.	Понятие о G-Code. Работа со станком с ЧПУ с использованием управляющих инструкций.	2	1	1	Практикум
<b>Модуль 2. Введение в лазерные технологии. Кейс «Вечный календарь»</b>					
6.	Введение в двумерную графику. Редакторы векторной графики и основные инструменты.	4	2	2	Практикум

7.	Двумерная графика: использование логических операций для создания сложных форм	4	2	2	Практикум
8.	Двумерная графика: работа с кривыми и контурами	4	-	4	Практикум
9.	Двумерная графика: инструменты позиционирования и трансформации, работа с массивами.	4	-	4	Практикум
10.	Устройство и общие принципы работы лазерного станка.	4	2	2	Участие в обсуждении
11.	Возможные риски при работе с лазерным станком.	4	2	2	Обсуждение, создание «кодекса безопасности»
12.	Работа с различными материалами.	4	2	2	Практикум
13.	Кейс «Вечный календарь». Постановка задачи, генерация и проработка идеи.	4	4	-	Работа над кейсом
14.	Кейс «Вечный календарь». Проектирование, разработка макета	4	1	3	Работа над кейсом
15.	Кейс «Вечный календарь». Изготовление, подгонка, сборка.	4	-	4	Работа над кейсом
16.	Кейс «Вечный календарь». Демонстрация и защита.	4	-	4	Демонстрация решений кейса
<b>Модуль 3. Введение в аддитивные технологии и трехмерное компьютерное моделирование. Кейс «Детская игрушка»</b>					
17.	Трехмерное моделирование. Программы для создания 3D-моделей.	4	2	2	Практикум
18.	Способы создания объектов: выдавливание, вращение	4	2	2	Практикум
19.	Способы создания объектов: движение по контуру, переход по сечениям	4	2	2	Практикум
20.	Модификаторы: использование специальных инструментов для улучшения внешнего вида объектов	4	2	2	Практикум
21.	Визуализация и редактор материалов	4	2	2	Практикум
22.	Устройство и общие принципы работы 3D-принтера. Возможные риски при работе с 3D-принтером.	4	2	2	Создание буклета
23.	Подготовка модели к производству: программы-слайсеры. Печать тестового образца.	4	2	2	Практикум
24.	Кейс «Детская игрушка». Постановка задачи, генерация и проработка идеи.	4	4	-	Работа над кейсом
25.	Кейс «Детская игрушка». Проектирование, разработка макета.	4	1	3	Работа над кейсом
26.	Кейс «Детская игрушка». Разработка 3D-моделей компонентов.	4	-	4	Работа над кейсом
27.	Кейс «Детская игрушка». Изготовление компонентов.	4	-	4	Работа над кейсом

28.	Кейс «Детская игрушка». Сборка, подгонка, тестирование.	4	-	4	Работа над кейсом
29.	Кейс «Детская игрушка». Защита.	2	-	2	Демонстрация решений кейса
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	<b>41</b>	<b>67</b>	

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

**Календарный учебный график** (см. Приложение 1)

**Ресурсное обеспечение программы.**

**Материально-техническое обеспечение педагогического процесса:**

Для реализации дополнительной общеобразовательной программы «Основы работы с высокотехнологичным оборудованием» необходимо:

- помещение для занятий с достаточным освещением (не менее 300-500лк),
- вентиляция в помещении,
- столы, оборудованные розетками.

#### **Рекомендуемое учебное оборудование**

<b>Основное оборудование и материалы</b>
Компьютер
3D принтер учебный
Лазерный станок
Принтер цветной
3D ручка
Пластик для 3D принтеров и ручек
Фанера 4 мм
Оргстекло (2 мм/ 4 мм/ 8 мм)
Модельный пластик
Проектор
Экран
Набор инструментов для постобработки (наждачная бумага, надфили и др.)

#### **Учебно-методические средства обучения:**

- специализированная литература по направлению, подборка журналов,
- наборы технической документации к применяемому оборудованию,
- образцы моделей и систем, выполненные учащимися и педагогом,
- плакаты, фото и видеоматериалы,

– учебно-методические пособия для педагога и учащихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные пособия, справочные материалы, программное обеспечение, используемое для обеспечения учебной и проектной деятельности, ресурсы сети Интернет.

**Программа строится на следующих принципах общей педагогики:**

– принцип доступности материала, что предполагает оптимальный для усвоения объем материала, переход от простого к сложному, от известного к неизвестному;

– принцип системности определяет постоянный, регулярный характер его осуществления;

– принцип последовательности предусматривает строгую поэтапность выполнения практических заданий и прохождения разделов, а также их логическую преемственность в процессе осуществления.

**Педагогические технологии, которые могут применяться при работе с учащимися**

Название	Цель
Технология личностно-ориентированного обучения.	Развитие индивидуальных технических способностей на пути профессионального самоопределения учащихся.
Технология развивающего обучения.	Развитие личности и ее способностей через вовлечение в различные виды деятельности.
Технология проблемного обучения.	Развитие познавательной активности, самостоятельности учащихся.
Технология дифференцированного обучения.	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, используя методы индивидуального обучения.
Здоровьесберегающие технологии	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья учащихся.

**Диагностика результативности образовательного процесса**

В течение всего периода реализации программы по определению уровня ее усвоения учащимися, осуществляются диагностические срезы:

1. *Входной контроль* посредством бесед, анкетирования, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а также выявляются их творческие способности. Входной контроль может

проводиться в следующих формах: творческие работы, самостоятельные работы, вопросники, и пр.

2. *Текущий контроль* - осуществляется посредством Опросов, собеседования, наблюдения, тестирования, диагностики и.т.д. в процессе обучения, с целью определения качества усвоения программного материала каждого учащегося.

3. *Промежуточный контроль* позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы. Проводятся опросы, беседы, выполнение практических заданий.

4. *Итоговый контроль* проводится по окончании программы и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися. Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

#### Критерии оценки результативности обучения:

Общими критериями оценки результативности обучения являются:

– оценка уровня теоретических знаний: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;

– оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;

– оценка уровня развития и воспитанности учащихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

#### Возможные уровни теоретической подготовки учащихся:

– Высокий уровень – учащийся освоил практически весь объем знаний (80-100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.

– Средний уровень – у учащегося объем освоенных знаний составляет 50-79%; корректно использует специальную терминологию в речи.

– Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Возможные уровни практической подготовки учащихся:

– Высокий уровень – учащийся овладел 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.

– Средний уровень – у учащегося объем усвоенных умений и навыков составляет 50-79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца.

– Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с оборудованием; учащийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Достигнутые учащимся знания, умения и навыки заносятся в сводную таблицу результатов обучения.

### **Сводная таблица результатов обучения**

по образовательной программе дополнительного образования детей

педагог д/о

группа № \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИ учащегося	Теоретическое знание	Практические умения и навыки	Творческие способности	Воспитательные результаты	Итого
1.						
2.						
3.						

**Формы подведения итогов реализации дополнительной программы:** участие во внутренних мероприятиях мини-технопарка, муниципальных и областных мероприятиях, защита проекта и создание прототипа или групповые соревнования.

Достигнутые учащимся знания, умения и навыки заносятся в сводную таблицу результатов обучения.

## Оценка уровней освоения модуля

Уровни	Параметры	Показатели
<b>Высокий уровень (80-100%)</b>	Теоретические знания.	Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Учащийся способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий, правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Учащийся может использовать средства вычислительной техники для реализации идеи. Учащийся способен применять современные технологии обработки материалов и создания прототипов. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
	Конструкторские способности.	Учащийся способен узнать и выделить объект (конструкцию, устройство), определить его составные части и конструктивные особенности. Учащийся способен выразить идею различными способами – текстовым описанием, эскизом, макетом, компьютерной моделью, прототипом. Учащийся способен выделять составные части объекта. Учащийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам. Учащийся способен из преобразованного или видоизмененного объекта, или его отдельных частей собрать новый.
<b>Средний уровень (50-79%)</b>	Теоретические знания.	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки.	Учащийся владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Может использовать средства вычислительной техники для реализации идеи или выражения отдельных ее сторон.

		Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
	Конструкторские способности.	Учащийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся не всегда способен самостоятельно разобрать, выделить составные части конструкции. Учащийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам без подсказки педагога. Учащийся способен выразить идею по крайней мере двумя способами – текстовым описанием, эскизом, макетом, компьютерной моделью, прототипом.
<b>Низкий уровень (меньше 50%)</b>	Теоретические знания.	Учащийся владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Учащийся владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания, не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.
	Конструкторские способности.	Учащийся с подсказкой педагога может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся с подсказкой педагога способен выделять составные части объекта. Разобрать, выделить составные части конструкции, видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам может только в совместной работе с педагогом.

## 5. Список литературы

### Для преподавателя

1. Васин С.А. Проектирование и моделирование промышленных изделий / С.А. Васин. - М.: Изд-во Машиностроение, 2004. — 692 с.
2. Маслова Е.В. Творческие работы школьников. Алгоритм построения и оформления: Практическое пособие./ Е.В. Маслова – М.: Изд-во АРКТИ, 2006. – 64 с.
3. Методические указания по использованию систем КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ и ЛОЦМАН:PLM в учебном процессе [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.ascon.ru/main/library/methods/?cat=35> (дата обращения 25.04.2023)
4. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor : учебный курс / Большаков В.П., Бочков А.Л. – СПб.: Изд-во Питер, 2012. – 304 с.
5. Твердотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo : учебный курс / Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. – СПб.: Изд-во Питер, 2014. – 304 с., ил.

6.

### Для обучающихся

1. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений./ И.В. Баранова – М.: Изд-во ДМК Пресс, 2009. – 272 с., ил.
2. Ганин Н.Б. Трехмерное проектирование в КОМПАС-3D./ Н.Б. Ганин – М.: Изд-во ДМК-Пресс, 2012. – 784 с., ил.
3. Черчение. 9 класс: учебник для общеобразовательных организаций / А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов, И.С. Вышнепольский. – 4-е изд., стереотип. – М.: Изд-во Дрофа; Астрель, 2020. – 221 с., ил.

### Интернет-источники

1. Основы черчения. Учебные фильмы [Электронный ресурс]: <https://www.2d-3d.ru/samouchiteli/cherchenie/1355-osnovy-chercheniya.html> (дата обращения 05.04.2025)
2. Технический рисунок [Электронный ресурс]: <http://cadinstructor.org/eg/lectures/8-tehnicheskij-risunok/> (дата обращения 05.04.2025)

**Приложение 1 к программе  
«Хай-тек. Вводный уровень»**

**Календарный учебный график**

**Количество учебных недель:** 36 недель.

**Режим проведения занятий:** 2 раз в неделю по 2-1 академических часа

**Педагог:** Ерофеев Павел Михайлович

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю):

- - 04.11.2024;
- - ;
- - ;
- - ;
- - ;
- - .

**Каникулярный период:**

- осенние каникулы – с \_\_\_\_\_ 2025 по \_\_\_\_\_ 2025;
- зимние каникулы – с \_\_\_\_\_ 2025 года по \_\_\_\_\_ 2026 года;
- весенние каникулы – с \_\_\_\_\_ 2026 по \_\_\_\_\_ 2026 года;
- летние каникулы – с 1 июня 2026 года по 31 августа 2026 года.

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

**Календарный учебный график «Хай-тек. Вводный уровень»  
группа №1**

<b>№ п/п</b>	<b>Месяц</b>	<b>Число</b>	<b>Время проведения занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Место проведения</b>	<b>Форма контроля</b>
1				Очная	1	Введение в инженерное дело. Техника безопасности при работе с различным оборудованием.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении
2				Очная	1	Введение в инженерное дело. Техника безопасности при работе с различным оборудованием.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении
3				Очная	1	Инженерные профессии современности	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении
4				Очная	1	Инженерные профессии современности	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении
5				Очная	1	Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ, теория систем, теория принятия решения)	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении/ Практика
6				Очная	1	Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ, теория систем, теория принятия решения)	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении/ Практика
7				Очная	1	Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ, синергетика, кибернетика)	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении/ Практика
8				Очная	1	Теория решения	Мини-технопарк	Участие в

						изобретательских задач (ТРИЗ, синергетика, кибернетика)	«КвантоЛаб»	обсуждении/ Практика
9				Очная	1	Принципы работы станков ЧПУ (Лазерно-гравировальные станки)	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении/ Практика
10				Очная	1	Принципы работы станков ЧПУ (Лазерно-гравировальные станки)	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении/ Практика
11				Очная	1	Принципы работы станков ЧПУ (3-D принтеры)	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении/ Практика
12				Очная	1	Принципы работы станков ЧПУ (3-D принтеры)	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении/ Практика
13				Очная	1	Понятие о G-Code. Работа со станком с ЧПУ с использованием управляющих инструкций.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
14				Очная	1	Понятие о G-Code. Работа со станком с ЧПУ с использованием управляющих инструкций.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
15				Очная	1	Введение в двумерную графику. Редакторы векторной графики и основные инструменты.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
16				Очная	1	Введение в двумерную графику. Редакторы векторной графики и основные инструменты.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
17				Очная	1	Введение в двумерную графику.	Мини-технопарк	Практика

						Редакторы векторной графики и основные инструменты.	«КвантоЛаб»	
18				Очная	1	Введение в двумерную графику. Редакторы векторной графики и основные инструменты.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
19				Очная	1	Двумерная графика: использование логических операций для создания сложных форм	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
20				Очная	1	Двумерная графика: использование логических операций для создания сложных форм	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
21				Очная	1	Двумерная графика: использование логических операций для создания сложных форм	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
22				Очная	1	Двумерная графика: использование логических операций для создания сложных форм	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
23				Очная	1	Двумерная графика: работа с кривыми и контурами	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
24				Очная	1	Двумерная графика: работа с кривыми и контурами	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
25				Очная	1	Двумерная графика: работа с кривыми и контурами	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
26				Очная	1	Двумерная графика: работа с кривыми и контурами	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
27				Очная	1	Двумерная графика: инструменты позиционирования	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика

						и трансформации, работа с массивами.		
28				Очная	1	Двумерная графика: инструменты позиционирования и трансформации, работа с массивами.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
29				Очная	1	Двумерная графика: инструменты позиционирования и трансформации, работа с массивами.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
30				Очная	1	Двумерная графика: инструменты позиционирования и трансформации, работа с массивами.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
31				Очная	1	Устройство и общие принципы работы лазерного станка.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
32				Очная	1	Устройство и общие принципы работы лазерного станка.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
33				Очная	1	Устройство и общие принципы работы лазерного станка.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
34				Очная	1	Устройство и общие принципы работы лазерного станка.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
35				Очная	1	Возможные риски при работе с лазерным станком.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
36				Очная	1	Возможные риски при работе с лазерным станком.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
37				Очная	1	Возможные риски при работе с лазерным станком.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
38				Очная	1	Возможные риски при работе с лазерным станком.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика

39				Очная	1	Работа с различными материалами.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
40				Очная	1	Работа с различными материалами.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
41				Очная	1	Работа с различными материалами.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
42				Очная	1	Работа с различными материалами.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
43				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Постановка задачи, обсуждение	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
44				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Постановка задачи, обсуждение	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
45				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Постановка задачи, обсуждение	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
46				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Постановка задачи, обсуждение	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
47				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Проектирование, разработка макета	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
48				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Проектирование, разработка макета	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
49				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Проектирование, разработка макета	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
50				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Проектирование, разработка макета	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
51				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Изготовление, подгонка, сборка.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом

52				Очная	1	Кейс «Вечный календарь». Изготовление, подгонка, сборка.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
53				Очная	1	Кейс «Вечный календарь». Изготовление, подгонка, сборка.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
54				Очная	1	Кейс «Вечный календарь». Изготовление, подгонка, сборка.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
55				Очная	1	Кейс «Вечный календарь». Демонстрация и защита.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Защита кейса
56				Очная	1	Кейс «Вечный календарь». Демонстрация и защита.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Защита кейса
57				Очная	1	Кейс «Вечный календарь». Демонстрация и защита.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Защита кейса
58				Очная	1	Кейс «Вечный календарь». Демонстрация и защита.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Защита кейса
59				Очная	1	Трехмерное моделирование. Программы для создания 3D-моделей.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
60				Очная	1	Трехмерное моделирование. Программы для создания 3D-моделей.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
61				Очная	1	Трехмерное моделирование. Программы для создания 3D-моделей.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
62				Очная	1	Трехмерное моделирование. Программы для создания 3D-моделей.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
63				Очная	1	Способы создания объектов: выдавливание, вращение	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
64				Очная	1	Способы создания объектов: выдавливание, вращение	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика

65				Очная	1	Способы создания объектов: выдавливание, вращение	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
66				Очная	1	Способы создания объектов: выдавливание, вращение	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
67				Очная	1	Способы создания объектов: движение по контуру, переход по сечениям	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
68				Очная	1	Способы создания объектов: движение по контуру, переход по сечениям	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
69				Очная	1	Способы создания объектов: движение по контуру, переход по сечениям	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
70				Очная	1	Способы создания объектов: движение по контуру, переход по сечениям	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
71				Очная	1	Модификаторы: использование специальных инструментов для улучшения внешнего вида объектов	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
72				Очная	1	Модификаторы: использование специальных инструментов для улучшения внешнего вида объектов	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
73				Очная	1	Модификаторы: использование специальных инструментов для улучшения внешнего вида объектов	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
74				Очная	1	Модификаторы: использование специальных инструментов для улучшения внешнего вида	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика

						объектов		
75				Очная	1	Визуализация и редактор материалов	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
76				Очная	1	Визуализация и редактор материалов	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
77				Очная	1	Визуализация и редактор материалов	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
78				Очная	1	Визуализация и редактор материалов	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
79				Очная	1	Устройство и общие принципы работы 3D-принтера. Возможные риски при работе с 3D- принтером.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
80				Очная	1	Устройство и общие принципы работы 3D-принтера. Возможные риски при работе с 3D- принтером.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
81				Очная	1	Устройство и общие принципы работы 3D-принтера. Возможные риски при работе с 3D- принтером.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
82				Очная	1	Устройство и общие принципы работы 3D-принтера. Возможные риски при работе с 3D- принтером.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
83				Очная	1	Подготовка модели к производству: программы-слайсеры. Печать тестового образца.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
84				Очная	1	Подготовка модели к производству: программы-	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика

						слайсеры. Печать тестового образца.		
85				Очная	1	Подготовка модели к производству: программы-слайсеры. Печать тестового образца.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
86				Очная	1	Подготовка модели к производству: программы-слайсеры. Печать тестового образца.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
87				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Постановка задачи, генерация и проработка идеи.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
88				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Постановка задачи, генерация и проработка идеи.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
89				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Постановка задачи, генерация и проработка идеи.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
90				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Постановка задачи, генерация и проработка идеи.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
91				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Проектирование, разработка макета.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
92				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Проектирование, разработка макета.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
93				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Проектирование, разработка макета.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом

94				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Проектирование, разработка макета.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
95				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Разработка 3D-моделей компонентов.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
96				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Разработка 3D-моделей компонентов.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
97				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Разработка 3D-моделей компонентов.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
98				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Разработка 3D-моделей компонентов.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
99				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Изготовление компонентов.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
100				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Изготовление компонентов.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
101				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Изготовление компонентов.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
102				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Изготовление компонентов.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
103				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Сборка, подгонка, тестирование.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
104				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Сборка, подгонка, тестирование.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
105				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Сборка, подгонка, тестирование.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
106				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Сборка, подгонка, тестирование.	Мини-технопарк	Работа над кейсом

							«КвантоЛаб»	
<b>107</b>				Очная	1	Кейс «Детская игрушка». Защита.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Защита кейса
<b>108</b>				Очная	1	Кейс «Детская игрушка». Защита.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Защита кейса
<b>ИТОГО:</b>					<b>108</b>			

**Календарный учебный график «Хай-тек. Вводный уровень»  
группа № 2**

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Очная	1	Введение в инженерное дело. Техника безопасности при работе с различным оборудованием.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении
2				Очная	1	Введение в инженерное дело. Техника безопасности при работе с различным оборудованием.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении
3				Очная	1	Инженерные профессии современности	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении
4				Очная	1	Инженерные профессии современности	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении
5				Очная	1	Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ, теория систем, теория принятия решения)	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении/ Практика
6				Очная	1	Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ, теория систем, теория принятия решения)	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении/ Практика
7				Очная	1	Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ, синергетика, кибернетика)	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждении/ Практика
8				Очная	1	Теория решения	Мини-технопарк	Участие в

						изобретательских задач (ТРИЗ, синергетика, кибернетика)	«КвантоЛаб»	обсуждени/ Практика
9				Очная	1	Принципы работы станков ЧПУ (Лазерно-гравировальные станки)	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждени/ Практика
10				Очная	1	Принципы работы станков ЧПУ (Лазерно-гравировальные станки)	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждени/ Практика
11				Очная	1	Принципы работы станков ЧПУ (3-D принтеры)	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждени/ Практика
12				Очная	1	Принципы работы станков ЧПУ (3-D принтеры)	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Участие в обсуждени/ Практика
13				Очная	1	Понятие о G-Code. Работа со станком с ЧПУ с использованием управляющих инструкций.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
14				Очная	1	Понятие о G-Code. Работа со станком с ЧПУ с использованием управляющих инструкций.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
15				Очная	1	Введение в двумерную графику. Редакторы векторной графики и основные инструменты.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
16				Очная	1	Введение в двумерную графику. Редакторы векторной графики и основные инструменты.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
17				Очная	1	Введение в двумерную графику.	Мини-технопарк	Практика

						Редакторы векторной графики и основные инструменты.	«КвантоЛаб»	
18				Очная	1	Введение в двумерную графику. Редакторы векторной графики и основные инструменты.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
19				Очная	1	Двумерная графика: использование логических операций для создания сложных форм	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
20				Очная	1	Двумерная графика: использование логических операций для создания сложных форм	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
21				Очная	1	Двумерная графика: использование логических операций для создания сложных форм	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
22				Очная	1	Двумерная графика: использование логических операций для создания сложных форм	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
23				Очная	1	Двумерная графика: работа с кривыми и контурами	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
24				Очная	1	Двумерная графика: работа с кривыми и контурами	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
25				Очная	1	Двумерная графика: работа с кривыми и контурами	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
26				Очная	1	Двумерная графика: работа с кривыми и контурами	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
27				Очная	1	Двумерная графика: инструменты позиционирования	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика

						и трансформации, работа с массивами.		
28				Очная	1	Двумерная графика: инструменты позиционирования и трансформации, работа с массивами.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
29				Очная	1	Двумерная графика: инструменты позиционирования и трансформации, работа с массивами.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
30				Очная	1	Двумерная графика: инструменты позиционирования и трансформации, работа с массивами.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
31				Очная	1	Устройство и общие принципы работы лазерного станка.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
32				Очная	1	Устройство и общие принципы работы лазерного станка.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
33				Очная	1	Устройство и общие принципы работы лазерного станка.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
34				Очная	1	Устройство и общие принципы работы лазерного станка.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
35				Очная	1	Возможные риски при работе с лазерным станком.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
36				Очная	1	Возможные риски при работе с лазерным станком.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
37				Очная	1	Возможные риски при работе с лазерным станком.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
38				Очная	1	Возможные риски при работе с лазерным станком.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика

39				Очная	1	Работа с различными материалами.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
40				Очная	1	Работа с различными материалами.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
41				Очная	1	Работа с различными материалами.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
42				Очная	1	Работа с различными материалами.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
43				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Постановка задачи, обсуждение	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
44				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Постановка задачи, обсуждение	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
45				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Постановка задачи, обсуждение	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
46				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Постановка задачи, обсуждение	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
47				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Проектирование, разработка макета	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
48				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Проектирование, разработка макета	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
49				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Проектирование, разработка макета	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
50				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Проектирование, разработка макета	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
51				Очная	1	Кейс « <b>Вечный календарь</b> ». Изготовление, подгонка, сборка.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом

52				Очная	1	Кейс «Вечный календарь». Изготовление, подгонка, сборка.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
53				Очная	1	Кейс «Вечный календарь». Изготовление, подгонка, сборка.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
54				Очная	1	Кейс «Вечный календарь». Изготовление, подгонка, сборка.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
55				Очная	1	Кейс «Вечный календарь». Демонстрация и защита.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Защита кейса
56				Очная	1	Кейс «Вечный календарь». Демонстрация и защита.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Защита кейса
57				Очная	1	Кейс «Вечный календарь». Демонстрация и защита.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Защита кейса
58				Очная	1	Кейс «Вечный календарь». Демонстрация и защита.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Защита кейса
59				Очная	1	Трехмерное моделирование. Программы для создания 3D-моделей.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
60				Очная	1	Трехмерное моделирование. Программы для создания 3D-моделей.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
61				Очная	1	Трехмерное моделирование. Программы для создания 3D-моделей.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
62				Очная	1	Трехмерное моделирование. Программы для создания 3D-моделей.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
63				Очная	1	Способы создания объектов: выдавливание, вращение	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
64				Очная	1	Способы создания объектов: выдавливание, вращение	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика

65				Очная	1	Способы создания объектов: выдавливание, вращение	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
66				Очная	1	Способы создания объектов: выдавливание, вращение	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
67				Очная	1	Способы создания объектов: движение по контуру, переход по сечениям	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
68				Очная	1	Способы создания объектов: движение по контуру, переход по сечениям	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
69				Очная	1	Способы создания объектов: движение по контуру, переход по сечениям	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
70				Очная	1	Способы создания объектов: движение по контуру, переход по сечениям	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
71				Очная	1	Модификаторы: использование специальных инструментов для улучшения внешнего вида объектов	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
72				Очная	1	Модификаторы: использование специальных инструментов для улучшения внешнего вида объектов	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
73				Очная	1	Модификаторы: использование специальных инструментов для улучшения внешнего вида объектов	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
74				Очная	1	Модификаторы: использование специальных инструментов для улучшения внешнего вида	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика

						объектов		
75				Очная	1	Визуализация и редактор материалов	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
76				Очная	1	Визуализация и редактор материалов	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
77				Очная	1	Визуализация и редактор материалов	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
78				Очная	1	Визуализация и редактор материалов	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
79				Очная	1	Устройство и общие принципы работы 3D-принтера. Возможные риски при работе с 3D- принтером.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
80				Очная	1	Устройство и общие принципы работы 3D-принтера. Возможные риски при работе с 3D- принтером.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
81				Очная	1	Устройство и общие принципы работы 3D-принтера. Возможные риски при работе с 3D- принтером.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
82				Очная	1	Устройство и общие принципы работы 3D-принтера. Возможные риски при работе с 3D- принтером.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
83				Очная	1	Подготовка модели к производству: программы-слайсеры. Печать тестового образца.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
84				Очная	1	Подготовка модели к производству: программы-	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика

						слайсеры. Печать тестового образца.		
85				Очная	1	Подготовка модели к производству: программы-слайсеры. Печать тестового образца.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
86				Очная	1	Подготовка модели к производству: программы-слайсеры. Печать тестового образца.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Практика
87				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Постановка задачи, генерация и проработка идеи.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
88				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Постановка задачи, генерация и проработка идеи.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
89				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Постановка задачи, генерация и проработка идеи.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
90				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Постановка задачи, генерация и проработка идеи.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
91				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Проектирование, разработка макета.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
92				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Проектирование, разработка макета.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
93				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Проектирование, разработка макета.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом

94				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Проектирование, разработка макета.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
95				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Разработка 3D-моделей компонентов.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
96				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Разработка 3D-моделей компонентов.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
97				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Разработка 3D-моделей компонентов.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
98				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Разработка 3D-моделей компонентов.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
99				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Изготовление компонентов.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
100				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Изготовление компонентов.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
101				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Изготовление компонентов.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
102				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Изготовление компонентов.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
103				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Сборка, подгонка, тестирование.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
104				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Сборка, подгонка, тестирование.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
105				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Сборка, подгонка, тестирование.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Работа над кейсом
106				Очная	1	Кейс « <b>Детская игрушка</b> ». Сборка, подгонка, тестирование.	Мини-технопарк	Работа над кейсом

							«КвантоЛаб»	
<b>107</b>				Очная	1	Кейс «Детская игрушка». Защита.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Защита кейса
<b>108</b>				Очная	1	Кейс «Детская игрушка». Защита.	Мини-технопарк «КвантоЛаб»	Защита кейса
<b>ИТОГО:</b>					<b>108</b>			

### **Описание кейсов**

#### **1) Кейс «Вечный календарь»**

«Вечный календарь» – это базовый кейс, направленный на освоение навыков работы на лазерно-гравировальном оборудовании и развитие творческих способностей у обучающихся.

В рамках кейса необходимо разработать собственную версию календаря, продумать авторский дизайн, адресата изделия и выполнить его изготовление с использованием лазерных технологий.

**Цель:** сформировать успешный опыт применения лазерных технологий для создания сборных конструкций.

#### **Задача:**

Разработать конструкцию и дизайн авторского календаря.

#### **Этапы:**

- собрать информацию о пожеланиях к конструкции у потенциальных ее пользователей, провести их анализ;
- разработать концепцию;
- разработать макет конструкции;
- создать прототип конструкции;
- продумать способы усовершенствования (при необходимости).

**Категория кейса.** Вводный.

**Место кейса в структуре модуля.** Стартовый.

**Метод работы с кейсом.** Метод проектов.

**Минимально необходимый уровень входных компетенций.** Отсутствуют.

### **Предполагаемые образовательные результаты учащихся.**

В процессе работы над кейсом учащиеся сформируют навыки:

**Soft Skills:** умение четко формулировать мысли, аргументировать свою точку зрения, выстраивать структуру выступления, презентации своего проекта; умение видеть возможности применения изобретательских и инженерных приемов при решении конкретных задач; умение видеть проблему, применять различные методы по поиску ее решения; умение достигать результата, управлять собственным временем и временем команды; навыки общения с различными людьми, работы в команде; умение принимать решения и нести ответственность за их последствия; владение навыками публичного выступления и презентации результатов.

**Hard Skills:** понимание назначения и возможностей векторных графических редакторов; знание базовых принципов создания векторных изображения – задания для лазерного станка; понимание базовых принципов создания продукта с использованием лазерных технологий; знание программного обеспечения для реализации профессиональной деятельности; знание видов различного высокотехнологичного оборудования, понимание их назначения и возможностей; умение использовать чертежные инструменты и / или программного обеспечения для осуществления работы с чертежами; знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием.

**Результатом решения кейса** будет являться готовое изделие – авторский именной брелок, выполненный из фанеры / оргстекла с использованием лазерно-гравировального оборудования.

**Процедуры и формы выявления образовательного результата.** Демонстрация решений кейса, оценка степени овладения Hard Skills.

### **2) Кейс «Детская игрушка»**

Разработка игрушек – один из самых увлекательных процессов, позволяющий объединить воспроизведение известных конструкций и творческий подход. Некая фабрика игрушек находится в поиске новых идей усовершенствования своего несколько устаревшего товара – машинки-грузовичка. Имеются чертежи изделия, на основании которых разработчикам предлагается восстановить 3D-модель конструкции, внести изменения и изготовить изделие с использованием технологии 3D-печати.

**Цель:** сформировать успешный опыт применения аддитивных технологий для создания прототипов.

**Задача:**

На основании имеющихся чертежей изделия:

- выполнить построение 3D-моделей компонентов;
- осуществить сборку конструкции в виртуальной среде;
- продумать вариант модернизации конструкции и реализовать 3D-модели новых деталей / внести изменения в существующие;
- описать внесенные изменения и их назначение;
- реализовать создание прототипа посредством печати;
- выполнить постобработку при необходимости.

**Материалы, которые будут использованы в мастерской:**

- инструкции и ТСО для проведения начальной аналитики;
- материалы для макетов, созданных учениками;
- флипчарт/интерактивная доска – для освещения отдельных вопросов проблемы, для проведения презентации проектов;
- компьютеры с установленным ПО – для создания чертежей и 3D-моделей;
- ресурсы хай-тек цеха – для изготовления прототипа.

**Категория кейса - вводный.**

**Место кейса в структуре модуля - стартовый.**

**Метод работы с кейсом. Метод проектов.**

**Минимально необходимый уровень входных компетенций. Отсутствуют.**

**Предполагаемые образовательные результаты учащихся.**

В процессе работы над кейсом учащиеся сформируют навыки:

**Soft Skills:** умение четко формулировать мысли, аргументировать свою точку зрения, выстраивать структуру выступления, презентации своего проекта; умение видеть возможности применения изобретательских и инженерных приемов при решении конкретных задач; умение видеть проблему, применять различные методы по поиску ее решения; умение достигать результата, управлять собственным временем и временем команды; навыки общения с различными людьми, работы в команде; умение принимать решения и нести ответственность за их последствия; владение навыками публичного выступления и презентации результатов.

**Hard Skills:** понимание назначения и возможностей современных систем автоматизированного проектирования (САПР); знание базовых принципов создания 3D-тел и простейших моделей; понимание базовых принципов создания продукта с использованием аддитивных технологий; знание программного обеспечения для реализации профессиональной деятельности – построения эскизов, чертежей, 3D-моделей, подготовки моделей к производству; знание видов различного высокотехнологичного оборудования, понимание их назначения и возможностей; умение использовать чертежные инструменты и / или программного обеспечения для осуществления работы с чертежами; знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием.

**Результатом решения кейса** будет являться прототип восстановленной / модернизированной детали, приводящей механизм в рабочее состояние

**Процедуры и формы выявления образовательного результата.** Демонстрация решений кейса, оценка степени овладения Hard Skills.