

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное негетиповое образовательное учреждение
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол
от 16.04.2026 № 24

Председатель



А. Березняк

УТВЕРЖДЕНА

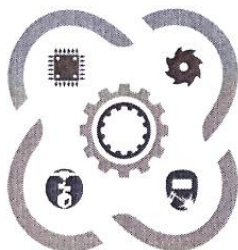
Приказом

ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия»
от 16.04.2026 № 467

Директор



С. В. Кулаков



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Хайтек. Линия 1»**

Возраст обучающихся: **12-17 лет**

Срок реализации: **1 год**

Авторы - составители:
Мерзлякова Дарья Олеговна,
педагог дополнительного образования

**Мурманск
2026**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы: техническая

Уровень программы: базовый

Область применения программы:

Содержание общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Хайтек. Линия 1» (далее – Программа) является логическим продолжением программы «Хайтек. Линия 0».

В рамках данной программы обучающиеся продолжают приобретать знания о технологиях трехмерного моделирования, продолжают работу с лазерным оборудованием и 3D-принтерами. Также обучающиеся знакомятся с основами пайки и электроники, изучают основы обратного проектирования и работы с листовым металлом в САПР.

Направление хайтек 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 в рамках проекта «Мобильный технопарк «Кванториум» федерального проекта «Успех каждого ребенка».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 24.03.2021г.);
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмом 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»;
- Постановлением 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»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №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»;
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р.

Актуальность:

В условиях стремительного развития технологий и роста спроса на инженерные кадры подготовка детей к освоению высокотехнологичных профессий остаётся приоритетной задачей. Программа «Хайтек. Линия 1» продолжает формировать у учащихся интерес к инженерным специальностям, углубляя их знания и компетенции в области проектирования и производства с использованием современного оборудования. Актуальность программы обусловлена необходимостью подготовки юных инженеров, способных не только создавать продукты, но и совершенствовать их, применяя навыки анализа, оптимизации и работы с электронными

компонентами. Программа способствует развитию конструкторских и технологических умений, подготавливая учащихся к осознанному выбору инженерной карьеры и участию в инновационных проектах, направленных на экономическое развитие региона и страны.

Новизна программы заключается в углублённом изучении САПР и векторных редакторов, а также в освоении основ пайки, что расширяет возможности учащихся в создании сложных макетов и прототипов с использованием лазерного станка и 3D-принтеров. Изучение основ обратного проектирования развивает инженерное мышление и позволяет углубить навыки создания объектов в САПР. Применение передовых педагогических технологий, включая проектно-ориентированный подход и дистанционные инструменты, в сочетании с углублённой работой на высокотехнологичном оборудовании, обеспечивает уникальность программы и её соответствие современным требованиям инженерного образования.

Помимо этого, **актуальность и новизну** программы обеспечивает ориентированность на детей, проживающих в отдаленных районах региона (в сельской местности), не имеющих доступа к дополнительному образованию технической направленности.

Программа предполагает вариативную реализацию в зависимости от условий на площадке. В связи с регулярным передвижением мобильного технопарка «Кванториум» у обучающихся примерно в 70% времени от общей длительности программы будет доступ к высокотехнологичному оборудованию. На площадке будет находиться наставник для обучения работе с оборудованием и программным обеспечением, сопровождения проектной деятельности.

Заочный блок (24 часа, в т.ч. с применением дистанционных технологий) позволяет с построить индивидуальную образовательную траекторию для обучающегося, что усиливает **вариативность** содержания программы.

В оставшееся время программа реализуется посредством дистанционного контроля со стороны педагога дополнительного образования., что усиливает вариативность содержания программы и организуется на платформе дистанционного обучения mtk-dist.ru. В оставшееся время программа реализуется посредством дистанционного контроля со стороны педагога дополнительного образования.

Цель программы: формирование у обучающихся углублённых компетенций в проектировании и создании прототипов с использованием САПР и векторных редакторов, обеспечивающих разработку и тестирование функциональных инженерных изделий.

Задачи программы:

Обучающие:

- формирование навыков разработки оптимизированных макетов для лазерной резки с использованием САПР и векторных графических редакторов (Компас-3D, FreeCAD, CorelDraw, Inkscape);
- освоение техники пайки для сборки и тестирования функциональных электронных компонентов в прототипах;
- формирование навыков проектирования сложных конструкций с учётом технологических требований и анализа их эффективности;
- формирование навыков применения различных материалов и инструментов для создания и доработки инженерных изделий;
- знакомство с техникой безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием.

Развивающие:

- развитие навыков образного и аналитического мышления;
- стимулирование инженерного мышления через создание и тестирование прототипов;
- совершенствование навыков поисковой деятельности при решении проектных задач;

- формирование умений планирования и анализа задач для реализации инженерных проектов;
- углубление навыков применения информационных технологий в процессе проектирования;
- развитие уверенности в публичных выступлениях при презентации собственных прототипов.

Воспитательные:

- формирование интереса к проектной деятельности через создание функциональных инженерных изделий;
- формирование позитивного отношения к конструктивному диалогу при обсуждении проектных решений с командой;
- укрепление культуры командной работы в процессе реализации проектов.

Адресат: обучающиеся в возрасте 12 - 17 лет, имеющие базовые навыки работы с графическими векторными редакторами и САПР.

Направленность: техническая.

Форма реализации программы – очно-заочная с использованием дистанционных технологий.

Срок реализации программы: 1 год.

Объем программы – 72 часа.

Уровень программы – базовый.

Количество обучающихся в группе: 10 человек.

Форма организации занятий – индивидуальная, групповая.

Режим занятий: очная часть: 4 раза в неделю по 2 академических часа (всего 8 часов в неделю). Заочная часть: 2 периода между очными сессиями по 12 часов.

Виды учебных занятий и работ: лекция, практическая работа, беседа, дискуссия, практикум, опрос, публичное выступление с демонстрацией результатов работы, защита проекта.

Принципы и подходы к формированию образовательной программы.

Программа реализуется:

- в непрерывно-образовательной совместной деятельности, осуществляемой в ходе режимных моментов, где обучающийся осваивает, закрепляет и апробирует полученные умения;
- в самостоятельной деятельности обучающихся, где ребенок может выбрать занятие по интересам, взаимодействовать со сверстниками на равноправных позициях, решать проблемные ситуации и др.;

Ожидаемые результаты:

Метапредметные результаты:

- навык анализа результатов тестирования прототипов и внесения корректировок в конструкцию;
- способность поиска альтернативных решений проектных задач;
- умение составления логической последовательности действий для реализации инженерного проекта;
- навык выбора подходящих информационных технологий для проектирования;
- умение подготовки и проведения презентации прототипа с обоснованием технических решений;
- способность конструктивного взаимодействия со сверстниками при обсуждении проектных идей.

Личностные результаты:

- формирование устойчивого интереса к созданию инженерных изделий с использованием высокотехнологичного оборудования;
- развитие уверенности в выражении идей при обсуждении проектных решений в команде;
- воспитание ответственности за вклад в командный проект;
- развитие инициативности в поиске решений для оптимизации прототипов.

Предметные результаты:

- способность разрабатывать макеты в САПР и векторных редакторах, оптимизированных для лазерной резки и 3D-печати;
- навык сборки и тестирования электронных компонентов с использованием паяльного оборудования для создания функциональных прототипов;
- умение проектировать конструкции средней сложности с применением анализа их функциональности и прочности;
- использование подходящих материалов и инструментов для изготовления и доработки продукта;
- понимание потенциальных рисков при работе с высокотехнологичным оборудованием и умение соблюдать технику безопасности;
- умение планировать этапы проектирования макетов в САПР и векторных редакторах с учётом заданных целей.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы:

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.

Учебный план (очно)

№ п/п	Название раздела программы	ЛК	ПР	Всего часов	Формы аттестации/контроля
1	Модуль 1. Лазерные технологии и основы пайки. Кейс «Светильник».	2	14	16	Демонстрация решений кейса
2	Модуль 2. Листовой металл и металлоконструкции. Обратное проектирование. Кейс «Газонокосилка».	2	14	16	Демонстрация решений кейса
3	Модуль 3. Создание творческого проекта.	2	8	10	Демонстрация решений кейса
4	Подготовка к защите проекта.	1	3	4	Беседа
5	Защита проектов.	-	2	2	Демонстрация проектов
	Итого	7	41	48	

Учебный план (заочно с использованием дистанционных технологий)

№ п/п	Название раздела программы	ЛК	ПР	Всего часов	Формы аттестации/контроля
1	Модуль 1.				
1.1	Электричество. Базовые понятия.	1	1	2	Тестирование на платформе mtk-dist.ru
1.2	Резистор.	1	1	2	Тестирование на платформе mtk-dist.ru

1.3	Светодиоды.	1	1	2	Тестирование на платформе mtk-dist.ru
1.4	Последовательное и параллельное соединение.	1	1	2	Тестирование на платформе mtk-dist.ru
1.5	Источники питания.	1	1	2	Тестирование на платформе mtk-dist.ru
1.6	Электронные компоненты.	1	1	2	Тестирование на платформе mtk-dist.ru
2	Модуль 2.				
2.1	Листовой металл в производстве.	1	1	2	Тестирование на платформе mtk-dist.ru
2.2	Металлоконструкции в производстве.	1	1	2	Тестирование на платформе mtk-dist.ru
2.3	Развертка.	1	1	2	Тестирование на платформе mtk-dist.ru
2.4	Обратное проектирование. Основные этапы.	1	1	2	Тестирование на платформе mtk-dist.ru
2.5	Инструменты измерений. Штангенциркуль.	1	1	2	Тестирование на платформе mtk-dist.ru
2.6	3D-сканирование.	1	1	2	Тестирование на платформе mtk-dist.ru
	Итого	12	12	24	

Содержание учебного плана (очное обучение)

1. Модуль 1. Лазерные технологии и основы пайки. Кейс «Светильник». (16 ч.).

Теория (2 ч.): Вводный инструктаж по ТБ. Изучение основ работы с паяльным оборудованием.

Практика (14 ч.): Основные приемы пайки. Пайка светодиода и резистора. Проектирование макета корпуса светильника в векторном графическом редакторе. Резка макета на лазерно-гравировальном оборудовании. Сборка корпуса светильника. Пайка электронных компонентов. Итоговая сборка изделия.

2. Модуль 2. Листовой металл и металлоконструкции. Обратное проектирование. Кейс «Газонокосилка». (16 ч.).

Теория (2 ч.): Основы работы с листовым металлом и металлоконструкциями в САПР. Основы обратного проектирования.

Практика (14 ч.): Создание деталей из листового металла в САПР. Сборка металлоконструкций. Создание деталей газонокосилки с помощью обратного проектирования.

3. Создание творческого проекта (10 ч.).

Теория (2 ч.): Основы создания проектов. Возможная тематика проектов.

Практика (8 ч.): Создание персональных творческих проектов.

4. Подготовка к защите проекта (4 ч.).

Теория (1 ч.): Основы презентации.

Практика (3 ч.): Создание презентации. Подготовка к представлению реализованного прототипа.

5. Защита проектов (2 ч.).

Практика (2 ч.): Представление реализованного прототипа.

Содержание учебного плана (заочное обучение с использованием дистанционных технологий)

1. Модуль 1.

Теория (6 ч.): Базовые понятия электричества. Резистор. Светодиоды. Последовательное и параллельное соединение. Источники питания. Электронные компоненты.

Практика (6 ч.): Тестирование.

2. Модуль 2.

Теория (6 ч.): Листовой металл в производстве. Металлоконструкции в производстве. Развертка. Основные этапы обратного проектирования. Инструменты измерений, штангенциркуль. 3D-сканирование.

Практика (6 ч.): Тестирование.

Комплекс организационно-педагогических условий

1. Календарный учебный график (Приложение № 1).
2. Кейсы (Приложение № 2).
3. Программа воспитания (Приложение №3).
4. Пример тестирования (Приложение №4).

Ресурсное обеспечение программы.**Материально-техническое обеспечение.**

Наименование	Количество, шт.
МФУ Epson	1
Модем с sim-картой	1
Ноутбук	11
Лазерный гравер Trotec	1
3D-принтер (Ultimaker 2+)	3
3D-принтер с двумя экструдерами (Ultimaker 3)	1
Пластик для 3D-принтера, 1 кг	20
Коврик для резки	11
Канцелярский нож	11
Оргстекло (3мм, 5мм)	4
Фанера (3 мм, 4мм, 6мм)	6
Набор инструментов для постобработки	2
Набор ручных инструментов	2
Шуруповерт	1
Пистолет клеевой, сменные блоки клея	2
Комплект крепежа	1
Паяльная станция	3
Вытяжная система	1
Припой	6
Сменные жала для паяльника	20
Канифоль	6
Светодиоды	100
Комплект резисторов	10
Провода	20

Программное обеспечение.

1. Офисные пакеты (LibreOffice/WPSOffice/МойОфис).
2. Векторные графические редакторы (CorelDraw, Inkscape).
3. САПР (Компас-3D, FreeCAD).

4. ПО для лазерно-гравировального оборудования (JobControl, Ruby).
5. Программы-слайсеры (Ultimaker Cura, Orca Slicer, Prusa Slicer).

Информационно-методическое обеспечение

Основной организационной формой обучения в ходе реализации данной образовательной программы является занятие. Эта форма обеспечивает организационную чёткость и непрерывность процесса обучения. Знание педагогом индивидуальных особенностей воспитанников позволяет эффективно использовать стимулирующее влияние коллектива на учебную деятельность каждого обучающегося.

Формы занятий: практикум, занятие – консультация, занятие – презентация, занятие проверки и коррекции знаний и умений.

Формы и виды контроля

Для определения уровня усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

Входной контроль посредством бесед, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков обучающихся, а также выявляются их творческие способности. Входной контроль проводится в форме опроса.

Промежуточный контроль позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН обучающихся, в соответствии с пройденным материалом программы. Промежуточный контроль проводится в форме демонстрации результатов кейса.

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

Виды контроля

Виды контроля	Содержание	Методы	Сроки контроля
Входной	Начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.	Опрос	Сентябрь-Ноябрь
Промежуточный	Освоение учебного материала позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы	Демонстрация решений кейса	Ноябрь-Февраль
Итоговый	Проектная деятельность Освоение учебного материала предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям	Демонстрация решений кейса, защита проекта.	Март-Май

Оценка уровней освоения программы

Уровни /%	Параметры	Показатели
-----------	-----------	------------

Высокий уровень/ 80-100%	Теоретические знания.	Оценка теоретических знаний на основе тестирования. Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам.
	Практические умения.	Способен свободно применять в практической работе полученные знания. Учащийся проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий, сосредоточен во время практической работы, получает результат своевременно. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
Средний уровень/ 50-79%	Теоретические знания.	Оценка теоретических знаний на основе тестирования. Учащийся освоил базовые знания, но слабо ориентируется в содержании материала по некоторым темам.
	Практические умения.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может в полном объеме выполнить практическое самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
Низкий уровень/ 0-49%	Теоретические знания.	Оценка теоретических знаний на основе тестирования. Владеет минимальными знаниями, слабо ориентируется в содержании материала.
	Практические умения.	Учащийся способен выполнять каждую операцию практической работы только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет в практической работе необходимые знания или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

Критерии оценки итогового проекта

№	Критерий	Оценка (в баллах)
1	Актуальность поставленной задачи	3 – имеет большой интерес (интересная тема) 2 – носит вспомогательный характер 1 – степень актуальности определить сложно 0 – не актуальна
2	Новизна решаемой задачи	3 – поставлена новая задача 2 – решение данной задачи рассмотрено с новой точки зрения, новыми методами 1 – задача имеет элемент новизны 0 – задача известна давно
3	Практическое значение результатов работы	2 – результаты заслуживают практического использования 0 – не заслуживают внимания
4	Качество итогового проекта	2 – проект имеет аккуратный законченный вид 1 – проект имеет небольшие погрешности во внешнем виде 0 – проект выполнен не аккуратно, выглядит незавершенным
5	Уровень проработанности решения задачи	2 – задача решена полностью и подробно с выполнением всех необходимых элементов 1 – недостаточный уровень проработанности решения 0 – решение не может рассматриваться как удовлетворительное
6	Качество оформления работы	2 – работа оформлена аккуратно, описание четко, последовательно, понятно, грамотно 1 – работа оформлена аккуратно, имеются орфографические\грамматические ошибки 0 – работа оформлена неаккуратно, описание непонятно, неграмотно, имеются ошибки
	Максимальное количество баллов	14 баллов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагога

1. Яковлев, П. М. Инженерная графика и моделирование. – Москва: Высшая школа, 2018. – 294 с.
2. Егоров, И. С. Проектирование в AutoCAD: от 2D к 3D. – Москва: ДМК Пресс, 2021. – 448 с.
3. Панов, Е. Д. Геометрическое моделирование в САD-системах. – Москва: Физматлит, 2017. – 256 с.
4. Аверченков, В.И. Методы и средства реверс-инжиниринга в машиностроении [Текст] / В.И. Аверченков, М.Ю. Малышенко. – Брянск: БГТУ, 2018. – 211 с.
5. Ментальные карты онлайн: 5 способов графического брейн-штурма [Электронный ресурс]: <http://internetno.net/category/obzoryi/mind-maps> (дата обращения 26.03.2026)
6. Тихонов, Ю.Б. Обратное проектирование и аддитивные технологии [Текст] / Ю.Б. Тихонов, О.Р. Сидорова // Вестник машиностроения. – 2023. – № 5. – С. 60–65.

Для обучающихся и родителей

1. Ганин Н.Б. Трехмерное проектирование в КОМПАС-3D. – М.: ДМК-Пресс, 2012. – 784 с., ил.
2. Тихонов, Ю.Б. Обратное проектирование и аддитивные технологии [Текст] / Ю.Б. Тихонов, О.Р. Сидорова // Вестник машиностроения. – 2023. – № 5. – С. 60–65.
3. 10 технологий будущего, которые изменят мир [Электронный ресурс]: <http://rutop.top/review/10-tehnologiy-budushtego-kotore-izmenyat-mir.html> (дата обращения 01.03.2024)
4. Основы работы в CorelDRAW [Электронный ресурс]: <https://all-ready.ru/stati/obuchenie-coreldraw-osnovy-raboty-v-coreldraw/> (дата обращения 26.03.2026)

Календарный учебный график

Педагог:

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: очная часть: 4 раза в неделю по 2 часа. Заочная часть: 2 периода между очными сессиями по 12 часов.

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю):

4.11.2026, 1.01.2027-8.01.2027, 23.02.2027, 08.03.2027, 01.05.2027, 9.05.2026

Каникулярный период:

- осенние каникулы – с 26.10.2026 по 01.11.2026;
- зимние каникулы – с 28.12.2026 по 10.01.2027;
- весенние каникулы – с 22.03.2027 по 28.03.2027;
- летние каникулы – с 01.06.2027 по 31.08.2027.

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

№ п/п	Дата	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол- во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			Очная	2	Вводный инструктаж по ТБ. Изучение основ работы с паяльным оборудованием.	Муниципалитет	Беседа
2.			Очная	2	Основные приемы пайки.	Муниципалитет	Демонстрация результатов работы
3.			Очная	2	Пайка светодиода и резистора.	Муниципалитет	Демонстрация результатов работы
4.			Очная	2	Разработка макета светильника.	Муниципалитет	
5.			Очная	2	Разработка макета светильника.	Муниципалитет	
6.			Очная	2	Лазерная резка деталей корпуса светильника и первичная сборка.	Муниципалитет	
7.			Очная	2	Сборка электронной схемы светильника.	Муниципалитет	
8.			Очная	2	Финальная сборка, интеграция электроники и тестирование готового светильника.	Муниципалитет	Демонстрация решений кейса
9.			Заочная с применением м дист. технологий	2	Электричество. Базовые понятия.	Дистанционно	Тестирование
10.			Заочная с применением м дист.	2	Резистор.	Дистанционно	Тестирование

			технологий				
11.			Заочная с применением м дист. технологий	2	Светодиоды.	Дистанционно	Тестирование
12.			Заочная с применением м дист. технологий	2	Последовательное и параллельное соединение.	Дистанционно	Тестирование
13.			Заочная с применением м дист. технологий	2	Источники питания.	Дистанционно	Тестирование
14.			Заочная с применением м дист. технологий	2	Электронные компоненты.	Дистанционно	Тестирование
15.			Очная	2	Основы работы с листовым металлом и металлоконструкциями в САПР. Основы обратного проектирования	Муниципалитет	Беседа
16.			Очная	2	Создание деталей из листового металла в САПР.	Муниципалитет	Демонстрация результатов работы
17.			Очная	2	Сборка металлоконструкций.	Муниципалитет	Демонстрация результатов работы
18.			Очная	2	Проведение обратного проектирования частей газнокосилки.	Муниципалитет	
19.			Очная	2	3D-моделирование всех деталей газнокосилки.	Муниципалитет	
20.			Очная	2	3D-моделирование всех деталей газнокосилки.	Муниципалитет	
21.			Очная	2	Оформление технической документации по ГОСТ, работа со сборками и чертежами в САПР.	Муниципалитет	
22.			Очная	2	Финализация проекта и подготовка документации.	Муниципалитет	Демонстрация решений кейса
23.			Заочная с применением м дист. технологий	2	Листовой металл в производстве.	Муниципалитет	Тестирование
24.			Заочная с	2	Металлоконструкци	Муниципалитет	Тестирование

			применение м дист. технологий		и в производстве.		
25.			Заочная с применение м дист. технологий	2	Развертка.	Муниципалитет	Тестирование
26.			Заочная с применение м дист. технологий	2	Инструменты измерений. Штангенциркуль.	Муниципалитет	Тестирование
27.			Заочная с применение м дист. технологий	2	3D-сканирование.	Дистанционно	Тестирование
28.			Очная	2	Основы создания проектов. Возможная тематика проектов.	Муниципалитет	Беседа
29.			Очная	2	Создание персональных творческих проектов.	Муниципалитет	
30.			Очная	2	Создание персональных творческих проектов.	Муниципалитет	
31.			Очная	2	Основы создания проектов. Возможная тематика проектов.	Муниципалитет	
32.			Очная	2	Создание персональных творческих проектов.	Муниципалитет	
33.			Очная	1	Основы презентации.	Муниципалитет	Беседа
34.			Очная	1	Подготовка к защите проекта	Муниципалитет	
35.			Очная	2	Подготовка к защите проекта	Муниципалитет	
36.			Очная	2	Защита проектов	Муниципалитет	Демонстрация проектов

Кейсы

Кейс 1. «Светильник».

Описание: «Светильник» – это комплексный инженерно-творческий кейс, в рамках которого учащиеся разрабатывают и изготавливают настольный светильник собственной конструкции.

Учащиеся самостоятельно создают дизайн и макет корпуса светильника в векторном редакторе, учитывая эргономику, устойчивость и эстетический вид. Корпус вырезается на лазерном станке из фанеры или оргстекла. Затем учащиеся собирают электрическую схему: подключают светодиоды, резисторы, выключатель и источник питания помощью проводов и пайки. В завершение корпус и электронная часть объединяются в готовое функциональное изделие.

Особое внимание уделяется безопасности работы с электричеством, качеству пайки и гармоничному сочетанию дизайна корпуса с освещением.

Количество учебных часов: 10 часов.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

Категория кейса: базовый

Учебно-тематическое планирование (занятие – 45 часа):

Занятие 1.		Занятие 2.	
Цель: Постановка задачи, генерация идей и эскизирование.		Цель: Разработка векторного макета корпуса.	
Представление проблемы. Обсуждение разных типов настольных светильников. Анализ требований к дизайну и функциональности. Эскизирование на бумаге идеи корпуса, выбор формы, размеров и способа крепления электронной части.	Компетенции: Креативное мышление, пространственное воображение, умение генерировать и аргументировать идеи.	Что делается: Создание подробного векторного чертежа всех деталей корпуса светильника с использованием пазовых, замковых или других разборных соединений. Учёт толщины материала, ширины лазерного реза, отверстий под провода, светодиоды и выключатель. Подготовка файлов для лазерной резки.	Компетенции: Точное конструирование в векторной графике, работа со слоями и группами, подготовка макетов для лазерной резки.
Занятие 3.		Занятие 4.	
Цель: Разработка векторного макета корпуса.		Цель: Разработка векторного макета корпуса.	
Что делается: Создание подробного векторного чертежа всех деталей корпуса светильника с использованием пазовых, замковых или других разборных соединений. Учёт	Компетенции: Точное конструирование в векторной графике, работа со слоями и группами, подготовка макетов для лазерной резки.	Что делается: Создание подробного векторного чертежа всех деталей корпуса светильника с использованием пазовых, замковых или других разборных	Компетенции: Точное конструирование в векторной графике, работа со слоями и

толщины материала, ширины лазерного реза, отверстий под провода, светодиода и выключатель. Подготовка файлов для лазерной резки.		соединений. Учёт толщины материала, ширины лазерного реза, отверстий под провода, светодиода и выключатель. Подготовка файлов для лазерной резки.	группами, подготовка макетов для лазерной резки.
Занятие 5.		Занятие 6.	
Цель: Разработка векторного макета декоративной пластины для светильника		Цель: Цель: Лазерная резка деталей корпуса и первичная сборка	
Что делается: Создание макета светорассеивающей панели. Учёт толщины материала, ширины лазерного реза, отверстия под панель в основном корпусе.	Компетенции: Точное конструирование в векторной графике, работа со слоями и группами, подготовка макетов для лазерной резки.	Что делается: Лазерная резка и гравировка всех элементов корпуса. Проверка качества деталей, предварительная сухая сборка конструкции, при необходимости — корректировка макета и повторная резка.	Компетенции: Работа на лазерном станке, сборка многодетальных конструкций, выявление и исправление ошибок.
Занятие 7.		Занятие 8.	
Цель: Лазерная резка деталей корпуса и первичная сборка		Цель: Сборка электронной схемы светильника	
Что делается: Лазерная резка и гравировка всех элементов корпуса. Проверка качества деталей, предварительная сухая сборка конструкции, при необходимости — корректировка макета и повторная резка.	Компетенции: Работа на лазерном станке, сборка многодетальных конструкций, выявление и исправление ошибок.	Что делается: Изучение принципа работы простой светодиодной схемы. Подбор резисторов, пайка светодиодов, резисторов, выключателя и батарейного отсека с помощью проводов. Тестирование схемы на работоспособность и безопасность.	Компетенции: Работа с электроникой, навыки пайки, сборка электрических схем, проведение тестирования.
Занятие 9.		Занятие 10.	
Цель: Сборка электронной схемы светильника		Цель: Финальная сборка, интеграция электроники и тестирование готового светильника	
Что делается: Изучение принципа работы простой светодиодной схемы. Подбор резисторов, пайка светодиодов, резисторов,	Компетенции: Работа с электроникой, навыки пайки, сборка электрических схем, проведение	Что делается: Установка электронной начинки внутрь корпуса, фиксация всех элементов, окончательная сборка	Компетенции: Интеграция механической и электронн

выключателя и батареичного отсека с помощью проводов. Тестирование схемы на работоспособность и безопасность.	тестирования.	светильника. Тестирование работы светильника (включение/выключе- ние, яркость, устойчивость конструкции). Доработка при необходимости (регулировка креплений, улучшение контактов).	ой частей, финальное тестирова- ние изделия, устранени- е недочётов.
--	---------------	---	---

Предполагаемые образовательные результаты учащихся:

Артефакты: готовый функциональный светильник.

Формируемые навыки (soft skills):

- Развитие комплексного инженерного и дизайнерского мышления;
- Умение работать на стыке разных технологий (механика + электроника);
- Умение планировать многоэтапный проект и доводить его до конца.

Формируемые навыки (hard skills):

- Проектирование корпусов электронных устройств в векторном редакторе;
- Лазерная резка и сборка сложных конструкций;
- Сборка и пайка простых электрических схем;
- Интеграция механической и электронной частей изделия;
- Тестирование и доработка готового устройства.

Процедуры и формы выявления образовательного результата:

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной демонстрации готового изделия.

Кейс 2. «Газонокосилка».

Описание: «Газонокосилка» – это продвинутый инженерно-конструкторский кейс, посвящённый реверс-инжинирингу и полноценному цифровому проектированию в САПР. Учащимся предоставляются реальные детали или файлы существующей модели газонокосилки. Они проводят реверс-инжиниринг: тщательно измеряют детали, анализируют их конструкцию и взаимосвязи, а затем создают точные 3D-модели всех элементов в программе САПР.

Особое внимание уделяется проектированию деталей из листового металла: созданию корректных развёрток, учёту сгибов, допусков и технологических особенностей. В завершение кейса учащиеся разрабатывают полный комплект технической документации: сборочный чертёж, детализированные чертежи и развёртки всех деталей, готовые для передачи на производство.

Количество учебных часов: 10 час.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

Категория кейса: углубленный

Учебно-тематическое планирование (занятие – 45 минут):

Занятие 1.		Занятие 2.	
Цель: Постановка задачи и проведение реверс-инжиниринга		Цель: Постановка задачи и проведение реверс-инжиниринга	
Что делается: Знакомство с задачами. Изучение предоставленных деталей или файлов	Компетенции: Навыки точного измерения, аналитическое мышление, основы реверс-	Что делается: Знакомство с задачей. Изучение предоставленных деталей или файлов газонокосилки.	Компетенции: Навыки точного измерения, аналитическое мышление, основы реверс-инжиниринга.

газонокосилки. Тщательное измерение элементов, анализ их функций и взаимосвязей. Создание 3D-моделей с помощью обратного проектирования.	инжиниринга.	Тщательное измерение элементов, анализ их функций и взаимосвязей. Создание 3D-моделей с помощью обратного проектирования.	
Занятие 3.		Занятие 4.	
Цель: 3D-моделирование всех деталей газонокосилки		Цель: 3D-моделирование всех деталей газонокосилки	
<p>Что делается: Создание точных 3D-моделей корпуса, рамы, колёс, креплений и других элементов. Проектирование деталей с учётом особенностей листового металла: построение развёрток, моделирование сгибов, обеспечение правильных допусков и соединений.</p>	<p>Компетенции: Продвинутое 3D-моделирование, работа с листовой геометрией, создание развёрток для листового металла.</p>	<p>Что делается: Создание точных 3D-моделей корпуса, рамы, колёс, креплений и других элементов. Проектирование деталей с учётом особенностей листового металла: построение развёрток, моделирование сгибов, обеспечение правильных допусков и соединений.</p>	<p>Компетенции: Продвинутое 3D-моделирование, работа с листовой геометрией, создание развёрток для листового металла.</p>
Занятие 5.		Занятие 6.	
Цель: 3D-моделирование всех деталей газонокосилки		Цель: 3D-моделирование всех деталей газонокосилки	
<p>Что делается: Создание точных 3D-моделей корпуса, рамы, колёс, креплений и других элементов. Проектирование деталей с учётом особенностей листового металла: построение развёрток, моделирование сгибов, обеспечение правильных</p>	<p>Компетенции: Продвинутое 3D-моделирование, работа с листовой геометрией, создание развёрток для листового металла.</p>	<p>Что делается: Создание точных 3D-моделей корпуса, рамы, колёс, креплений и других элементов. Проектирование деталей с учётом особенностей листового металла: построение развёрток, моделирование сгибов, обеспечение правильных допусков и соединений.</p>	<p>Компетенции: Продвинутое 3D-моделирование, работа с листовой геометрией, создание развёрток для листового металла.</p>

допусков и соединений.			
Занятие 7.		Занятие 8.	
Цель: Оформление технической документации по ГОСТ, работа со сборками и чертежами в САПР.		Цель: Оформление технической документации по ГОСТ, работа со сборками и чертежами в САПР.	
Что делается: Оформление всех детализированных чертежей. Создание развёрток деталей для изготовления из листового металла. Добавление необходимых размеров, допусков, обозначений и примечаний в соответствии со стандартами.	Компетенции: Оформление технической документации по ГОСТ, работа с чертежами в САПР.	Что делается: Оформление всех детализированных чертежей. Создание развёрток деталей для изготовления из листового металла. Добавление необходимых размеров, допусков, обозначений и примечаний в соответствии со стандартами.	Компетенции: Оформление технической документации по ГОСТ, работа с чертежами в САПР.
Занятие 9.		Занятие 10.	
Цель: Финализация проекта и подготовка документации		Цель: Финализация проекта и подготовка документации	
Что делается: Сборка модели. Проверка всех моделей и чертежей на ошибки и соответствие исходным деталям. Внесение необходимых корректировок. Подготовка финального комплекта документации.	Компетенции: Контроль качества моделирования, финальная проверка проекта, подготовка технической документации к защите, работа со сборками и сборочными чертежами.	Что делается: Сборка модели. Проверка всех моделей и чертежей на ошибки и соответствие исходным деталям. Внесение необходимых корректировок. Подготовка финального комплекта документации.	Компетенции: Контроль качества моделирования, финальная проверка проекта, подготовка технической документации к защите, работа со сборками и сборочными чертежами.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся:

Артефакты: полный комплект 3D-моделей, развёрток и технических чертежей модели газонокосилки.

Формируемые навыки (soft skills):

- Развитие системного инженерного мышления;
- Умение работать с технической документацией и проводить реверс-инжиниринг;
- Внимательность к деталям и ответственность за качество проекта.

Формируемые навыки (hard skills):

- Проведение обратного проектирования деталей;
- Продвинутое моделирование сложных механизмов;
- Проектирование деталей из листового металла;
- Оформление полного комплекта рабочих чертежей в соответствии с ГОСТ.

Процедуры и формы выявления образовательного результата:

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной демонстрации готового изделия.

Программа воспитания

Цель воспитания – создание условий для воспитания гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций.

Задачи:

- воспитание положительных морально-волевых качеств: смелости, дисциплинированности, честности, трудолюбия, самостоятельности;
- формирование доброжелательного отношения к товарищам, уважительного отношения к результатам своих достижений и достижениям других;
- формирование духовно-нравственных качеств социально активной личности, воспитание трудолюбия, инициативности и настойчивости в преодолении трудностей;

Воспитательная работа включает:

- организацию и проведение тематических занятий, приуроченных к тематическим неделям.
- трудовое воспитание: установление распорядка дежурств по подготовке кабинета и оборудования к занятиям.
- нравственное воспитание: просмотр фильмов, демонстрирующих и популяризирующих духовно-нравственные ценности, проведение игр духовно-нравственного содержания;
- активное участие обучающихся в конкурсах, акциях и фестивалях, приуроченных к памятным датам.

План воспитательной работы

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения
1	Неделя науки	1 очная сессия	Презентация и демонстрация мировых научных достижений в области развития 3D-технологий.
2	Неделя спорта	1 очная сессия	Проведение подвижной игры «3-13-33»
3	Неделя искусства	2 очная сессия	Просмотр документального фильма о развитии кино в России.
4	Неделя истории	2 очная сессия	Игра-квиз по теме «Великая Отечественная Война»
5	Неделя семьи	3 очная сессия	Изготовление подарков-брелоков для семьи.

6	Неделя экологии	3 очная сессия	Лекция по использованию переработанных материалов в 3D-печати.
---	-----------------	----------------	--

Приложение № 4

Пример тестирования

1. Высокий потенциал это?
 - a. Равно
 - b. Плюс
 - c. Минус

2. Низкий потенциал это?
 - a. Равно
 - b. Плюс
 - c. Минус

3. В чем измеряется сила тока?
 - a. Кулон
 - b. Ампер
 - c. Ватт

4. Как обозначают плюс на принципиальных схемах?
 - a. V
 - b. Vcc
 - c. +V
 - d. Все варианты правильные.

5. Как еще называют минус?
 - a. дождь
 - b. небо
 - c. дерево
 - d. земля

6. То, что соединено линией на принципиальной схеме, в реальности должно быть соединено...
Ответ: _____