

Министерство образования и науки Нижегородской области
Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Центр новых форм развития образования»
Структурное подразделение детский технопарк «Кванториум Саров»

РАССМОТРЕНА
на Педагогическом совете
АНО ДПО «Центр новых форм
развития образования»
протокол № 19 (1.23-24)
от «30» августа 2023 г.



структурного

У. Е. Нагорнюк

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Разработка цифровых устройств»

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Длительность модуля: 144 академ. часа

Автор-составитель:

Добровольский Владимир Андреевич,
педагог дополнительного образования

г. Саров, 2023 г.

1. Информационная карта программы

1	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Разработка цифровых устройств»
2	Авторы программы	Добровольский Владимир Андреевич
3	Название образовательной организации	АНО ДПО «Центр новых форм развития образования» структурное подразделение детский технопарк «Кванториум Саров»
4	Адрес организации	Нижегородская область, г. о. г. Саров, г. Саров, ул. Парковая, д. 8
5	Форма проведения	Групповая
6	Вид программы по уровню усвоения содержания программы	Проектная
7	Цель программы	Формирование интереса и практических навыков в области IT-технологий, развитие творческого и научно-технического потенциала обучающихся посредством разработки цифровых устройств
8	Направленность программы	Техническая
9	Длительность модуля	144 академических часа
10	Количество участников программы	10-15 человек
11	Условие участия в программе	12-17 лет
12	Условия размещения участников программы	Очное

13	Ожидаемый результат	<p>По окончании обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе учащиеся приобретут:</p> <p><i>Личностные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – устойчивый интерес к программированию; – осознание необходимости личного и профессионального самоопределения. <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности; – умение применять логические способности и алгоритмическое мышление при разработке цифровых устройств; – навыки командной работы. <p><i>Предметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыки программирования на языке Java; – навыки программировать на языке Arduino C; – представление о принципах работы и строения противопожарных устройств; – навыки проектирования и создания устройства противопожарной системы
----	---------------------	---

2. Общая характеристика программы

2.1. Пояснительная записка

В реалиях сегодняшнего времени мы можем наблюдать интенсивное развитие сферы ИТ в России. Стремительный рост информационных технологий ставит новые задачи перед образованием и наукой. Чтобы успешно существовать в современном информационном обществе, необходимо владеть информационно-коммуникационными технологиями. Система дополнительного образования нашей страны реагирует на вызовы, и мы можем видеть серьезный запрос на введение новых образовательных программ, формирующих ИТ-компетенции школьников.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Разработка цифровых устройств» (далее – программа) имеет *техническую направленность*.

Актуальность программы обусловлена современным подходом к использованию информационных технологий, программного обеспечения, языков высокого уровня

программирования на прикладных занятиях. Программа стремится обеспечить освоение обучающимися не только ключевых аспектов разработки и управления IT-проектами, но и навыков оценки рисков и принятия мер по их предотвращению. Данная программа может стать для школьников профориентационным стартом, усилить их знания по школьным предметам, а также сформировать образовательную траекторию по дальнейшему изучению информационных технологий, что представляется очень актуальным в современных реалиях.

Новизна программы состоит во взаимодействии организации дополнительного образования с реальным заказчиком и работе по поставленному техническому заданию. В процессе обучения школьники получают возможность общения с представителями Специального управления федеральной противопожарной службы №4 МЧС России города Сарова, смогут получать комментарии и экспертную оценку при создании системы электронного оповещения при пожаре. Обучающиеся будут изучать не только инновационные методы разработки программного обеспечения, но и методы обнаружения и реагирования на угрозы безопасности.

Педагогическая целесообразность программы обусловлена тем, что используемая технология проектного обучения позволяет обучающимся достичь результата, вызывает интерес к IT-компетенциям и способствует к развитию социальных навыков.

Отличительной особенностью программы является то, что она направлена на формирование и закрепление у учащихся 4К-компетенций, а также продвинутых навыков в области IT-технологий. Продуктом по итогам ее реализации станет электронная система оповещения при пожаре, позволяющая определять наличие опасных для человека условий, которая может быть использована в работе организации-заказчика.

2.2. Нормативные документы

Программа разработана в соответствии с требованиями следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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 молодёжи»;

– Письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 № 1ДГ 245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);

– Устав и локальные акты Автономной некоммерческой организации дополнительного профессионального образования «Центр новых форм развития образования».

2.3. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование интереса и практических навыков в области IT-технологий, развитие творческого и научно-технического потенциала обучающихся посредством разработки цифровых устройств.

Задачи программы:

- сформировать устойчивый интерес к IT-технологиям;
- способствовать личностному и профессиональному самоопределению;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- развить логические способности и алгоритмическое мышление;
- развить навыки командной работы;
- научить программировать на языке Java;
- научить программировать на языке Arduino C;
- сформировать представление о принципах работы и строения противопожарных устройств;
- сформировать навыки проектирования и создания устройства противопожарной системы.

2.4. Планируемые результаты освоения программы

По окончании обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе учащиеся приобретут:

Личностные результаты:

- устойчивый интерес к программированию;
- осознание необходимости личностного и профессионального самоопределения.

Метапредметные результаты:

- навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;

– умение применять логические способности и алгоритмическое мышление при разработке цифровых устройств;

– навыки командной работы.

Предметные результаты:

– навыки программирования на языке Java;

– навыки программировать на языке Arduino C;

– представление о принципах работы и строения противопожарных устройств;

– навыки проектирования и создания устройства противопожарной системы.

3. Порядок аттестации

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме защиты проекта.

Оценка проекта и его защиты происходит по критериям, определенным в Приложении 1.

4. Содержание программы

4.1. Учебно-тематический план

№	Наименование разделов	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Теория	Практика	
1	Введение в образовательную программу	2	1	1	Беседа
2	Проектирование принципиальной схемы устройства	20	4	16	Наблюдение
3	Проектирование электрической схемы устройства	24	4	20	Наблюдение
4	Подготовка компонентов электрической цепи	12	1	11	Демонстрация результатов
5	Сборка электрической цепи	10	-	10	Демонстрация результатов
6	Проектирование корпуса устройства	32	14	18	Наблюдение
7	Сборка первого рабочего прототипа	32	2	30	Демонстрация результатов
8	Отладка устройства по рекомендациям заказчика	10	2	8	Демонстрация результатов

9	Промежуточная аттестация	2	-	2	Защита проектов
	Итого	144	28	116	

4.2. Календарный учебный график

Разделы	Сентябрь					Октябрь					Ноябрь					Декабрь					Январь					Февраль					Март					Апрель					Май					Итого		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5								
Введение в образовательную программу	2																																													2		
Проектирование принципиальной схемы устройства	2	4	4	4	4	2																																									20	
Проектирование электрической схемы устройства						2	4	4	4	4	4	2																																			24	
Подготовка компонентов электрической цепи												2	4	4	2																																12	
Сборка электрической цепи														2	4	4																															10	
Проектирование корпуса устройства																																																32

4.3. Содержание учебно-тематического плана

№	Тема раздела	Содержание раздела
1	Введение в образовательную программу	<p>Теория: вводный инструктаж по технике безопасности: правила поведения на занятиях, правила противопожарной безопасности, правила электробезопасности, санитарно-гигиенические правила, правила грамотного выполнения операций на оборудовании, правила пользования инструментами. Основные разделы программы.</p> <p>Практика: игры на знакомство и командообразование</p>
2	Проектирование принципиальной схемы устройства	<p>Теория: способы построения принципиальных схем противопожарных устройств. Места и условия эксплуатации противопожарных систем. Обязательные системы.</p> <p>Практика: построение собственной принципиальной схемы работы «Системы электронного оповещения при пожаре» с учетом места и условий эксплуатации</p>
3	Проектирование электрической схемы устройства	<p>Теория: электроника и электрика противопожарных систем. Способы защиты системы от внешних воздействий (температура, влажность, кислотность, фаервол).</p> <p>Практика: создание собственной электрической цепи с учетом различных защит и без учета длины проводов и особенностей корпуса устройства</p>
4	Подготовка компонентов электрической цепи	<p>Теория: гипотеза не точных параметров. Статистические гипотезы, анализ. Результат.</p> <p>Практика: сборка стендов для тестирования и обработки данных с датчиков. Приведение данных общую таблицу для дальнейшего анализа. Систематизация и отсеивание «вершки-корешки»</p>

№	Тема раздела	Содержание раздела
5	Сборка электрической цепи	<p>Теория: последовательность сборки электрической цепи: питание, развязка, кондуктор, компоненты. Особенности отсеивания неточных датчиков. Программирование на языке Arduino C.</p> <p>Практика: сборка электрической цепи без учета строгих размеров корпуса. Детализация проекта с целью упрощения проектирования и построения корпуса устройства. Программирование отдельных модулей устройства</p>
6	Проектирование корпуса устройства	<p>Теория: материалы и способы изготовления корпуса. Способы сборки. Способы применения комбинированных материалов. Способы работы термоэкранирующих материалов (пена, вата, теплоизоляция). Способы сборки корпуса устройства.</p> <p>Практика: проектирование корпуса с учетом детализации и использованных материалов. Раскройка материала и подготовка расходных материалов для сборки корпуса</p>
7	Сборка первого рабочего прототипа	<p>Теория: стратегии сборки прототипа (линейное или ветвление).</p> <p>Практика: разделение ответственности за сборку и работоспособность блоков прототипа. Сборка единой системы. Калибровка с учетом системных особенностей. Опрессовка коннекторов и шлангов подачи жидкости. Окончательная верстка программы</p>

№	Тема раздела	Содержание раздела
8	Отладка устройства по рекомендациям заказчика	Теория: проект, ключевые признаки проекта и особенности проектного подхода к организации деятельности; инструменты проектной деятельности: технология SMART, паспорт проекта, требования к электронным презентациям, основы публичного выступления. Практика: исправление программных ошибок и технических недочетов с учетом пожелания заказчика. Заполнение паспорта проекта. Оформление презентации.
9	Промежуточная аттестация	Практика: защита проектов

5. Организационно-педагогические условия программы

Возраст обучающихся: 12-17 лет.

Срок реализации программы: 144 академических часа.

Режим занятий: два раза в неделю по два академических часа.

Форма организации учебной деятельности: групповая.

Количество обучающихся в группе: 10-15 человек.

6. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы необходимо следующее оборудование:

№	Наименование оборудования	Количество
1	Учительский стол	1
2	Учительский стул	1
3	Ученический стол	15
4	Ученический стул	15
5	Ноутбуки с вычислительной мощностью стационарной рабочей станции	15
6	Интерактивная панель	1

7. Оценочные материалы

7.1. Критерии оценки работ обучающихся

В завершении программы обучающиеся проходят промежуточную аттестацию в форме защиты проектов. Защита проекта, а также уровень его разработки оценивается формируемой комиссией. В состав комиссии входят не менее 3-х штатных и привлеченных специалистов: педагог дополнительного образования, методист, представители

администрации ДТ «Кванториум Саров», привлеченные эксперты, представители других образовательных организаций.

Решение по оценке защиты проекта и уровня его представления принимается коллегиально. Уровень освоения программы определяется по сумме баллов, набранных по итогам представления проекта.

Критерии определения уровня освоения программы

Шкала оценивания проекта	Уровень освоения программы
0–9 баллов	Низкий уровень
10–16 баллов	Средний уровень
17–23 балла	Высокий уровень

8. Список литературы

1. Разработка своего устройства от А до Я. Часть 1: От концепции до макета: сайт. - URL: <https://habr.com/ru/companies/ntc-vulkan/articles/530600/> (дата обращения: 24.08.2023).

2. Как сделать прототип устройства за три месяца и не облажаться - URL: <https://vc.ru/design/80772-kak-sdelat-prototip-ustroystva-za-tri-mesyaca-i-ne-oblazhatsya> (дата обращения: 24.08.2023).

3. Проектирование и монтаж пожарных систем: правила, особенности, стоимость - URL: <https://aif.ru/boostbook/montazh-pozharnykh-sistem.html#Vidy> (дата обращения: 24.08.2023).

4. Википедия: Огнезащитные составы - URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Огнезащитные_составы (дата обращения: 24.08.2023).

Критерии оценивания проекта и его презентации

Педагог		
Группа		
Команда		
Название проекта		
Дата защиты		
Критерий	Показатель	Кол-во баллов
I. Общие критерии оценки проекта		
1. Цель проекта	Отсутствует описание цели проекта	1
	Обозначенная цель проекта не обоснована (не сформулирована проблема, которая решается в проекте) или не является актуальной в современной ситуации	2
	Цель проекта обоснована (сформулирована проблема, которая решается в проекте) и является актуальной в современной ситуации	3
2. Анализ существующих решений и методов	Нет анализа существующих решений	1
	Есть неполный анализ существующих решений проблемы и их сравнение	2
	Дана сравнительная таблица аналогов с указанием показателей назначения. Выявленные в результате сравнительного анализа преимущества предлагаемого решения не обоснованы, либо отсутствуют	2
	Есть подробный анализ существующих в практике решений, сравнительная таблица аналогов с указанием преимуществ предлагаемого решения	3
3. Работа с потенциальными потребителями	Не определён круг потенциальных заказчиков/ потребителей/ пользователей	1
	Круг потенциальных заказчиков/ потребителей/ пользователей не конкретен	2

	Чётко обозначен круг потенциальных заказчиков/ потребителей/ пользователей	3
4. Описание достигнутого результата (развернутое описание функционирования)	Нет подробного описания достигнутого результата – функции объекта проекта неясны эксперту	2
	Дано подробное описание достигнутого результата	3
5. Предварительные испытания (при необходимости)	Не проводились	1
	Испытания проводились, результаты испытаний не анализировались	2
	Испытания проводились, результаты проанализированы, выявленные недостатки устранены	3
II. Критерии оценки презентации		
1. Формы представления результата проектной работы	Доклад	1
	Стендовая презентация	2
	3D-модель	3
	Прототип	3
2. Устная защита	Текст выступления не структурирован. Рассказчик не может последовательно представить проект	1
	Текст выступления структурирован. Все мысли выражены ясно, логично, последовательно, аргументировано	2
3. Владение материалом	Низкий уровень осведомлённости в профессиональной области	1
	Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект не достаточен для дискуссии	2
	Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект достаточен для дискуссии	3
ИТОГО		

Методические материалы

Формы организации образовательного процесса.

Одним из основных методов организации учебной деятельности по программе является метод кейсов и проектный метод.

Метод кейсов. Кейс - описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Преимущества метода кейсов.

Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.

Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.

Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать «гибкие навыки» (soft-skills).

Условно можно выделить следующие виды кейсов:

- инженерно-практический;
- инженерно-социальный;
- инженерно-технические;
- исследовательский (практический или теоретический).

Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

Проектный метод. Работа по освоению проектной технологии позволяет получить или усилить ряд основных компетенций, необходимых для обучающихся, чтобы быть успешным и востребованным в современном мире. Это способность к системному мышлению, анализу ситуации, выявлению проблем.

Получаемые компетенции:

- генерация идей;
- разработка стартовой концепции проекта (в ситуации обучения проектной деятельности «с нуля»);

- понимание требований потенциальных заказчиков к результату реализации проектного замысла;
- поиск заказчиков на продуктовый результат проектной деятельности учащихся;
- понимание требований к процессу проектирования (как и процессу обучения проектированию);
- понимание требований к деятельности, в которую будут включены учащиеся по ходу реализации проекта;
- понимание требований по отношению к организации проектной команды.

Методы образовательной деятельности:

объяснительно-иллюстративный;

эвристический метод;

метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;

метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;

исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;

проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;

закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;

диалоговый и дискуссионный;

игра-квест (на развитие внимания, памяти, воображения),

соревнования и конкурсы,

создание творческих работ для выставки.

Кейс «Система электронного оповещения при пожаре»

Название: «Система электронного оповещения при пожаре».

Партнер: СПСЧ №4 ФГКУ «Специальное управление ФПС №4 МЧС России»

Задача: разработать электронную систему оповещения при пожаре, позволяющую определять наличие опасных для человека условий.

Особые условия: система должна быть оснащена детекторами пожара, которые могут обнаруживать дым, высокую температуру угарные, горючие и веселящие газы. Устройство должно обладать системой резервного питания, чтобы продолжать работать

даже в случае отключения основного электропитания. дублирования датчиков и защитой от сбоев и поломок. Система должна иметь возможность мониторинга и управления, чтобы операторы могли контролировать состояние системы и принимать необходимые меры при возникновении пожара. Система должна регулярно проверяться и обслуживаться, чтобы гарантировать ее надежность и работоспособность в случае пожара.

Министерство образования и науки Нижегородской области
Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Центр новых форм развития образования»
Структурное подразделение детский технопарк «Кванториум Саров»

РАССМОТРЕНА
на Педагогическом совете
АНО ДПО «Центр новых форм
развития образования»
протокол № 19 (1.23-24)
от «30» августа 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель
подразделения
структурного
У. Е. Нагорнюк
«30» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2023–2024 учебный год

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
«Разработка цифровых устройств»

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Длительность модуля: 144 академ. часа

Номер группы: ДВ-15

Автор-составитель:

Добровольский Владимир Андреевич,
педагог дополнительного образования

г. Саров, 2023 г.

АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ

Целью программы является формирование интереса и практических навыков в области IT-технологий, развитие творческого и научно-технического потенциала обучающихся посредством разработки цифровых устройств.

Содержание программы основывается на разработке цифрового противопожарного устройства. Программа подразделяется на теоретическую и практическую часть. Теоретическая часть включает в себя электротехнику, электрику, программирование, правила работы с оборудованием. Практическая часть включает в себя проектирование, моделирование, раскройку, сборку устройства противопожарной безопасности.

В результате освоения программы обучающиеся приобретут устойчивый интерес к программированию; осознание необходимости личностного и профессионального самоопределения. Разовьют навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности; умение применять логические способности и алгоритмическое мышление при разработке цифровых устройств; навыки командной работы. Приобретут навыки программирования на языке Java; навыки программировать на языке Arduino C; представление о принципах работы и строения противопожарных устройств; навыки проектирования и создания устройства противопожарной системы.

Календарно-тематическое планирование рабочей программы

Группа: ДВ-15

Расписание: Понедельник 18:20-20:00

Среда 18:20-20:00

№	Тема занятия	Количество часов	Дата проведения	
			По плану	По факту
1	Введение в образовательную программу	2	04.09.2023	
2	Изучение способа построения принципиальных схем противопожарных устройств	2	06.09.2023	
3	Рассмотрение мест эксплуатации противопожарных систем	2	11.09.2023	
4	Рассмотрение условий эксплуатации противопожарных систем	2	13.09.2023	
5	Приведение обязательных систем	2	18.09.2023	

6	Изучение способов построения принципиальных схем	2	20.09.2023	
7	Формирование собственной принципиальной схемы работы	2	25.09.2023	
8	Внесение изменений с учетом места работы и условий работы	2	27.09.2023	
9	Добавление новых систем безопасности	2	02.10.2023	
10	Предварительный расчет по принципиальной нагрузке	2	04.10.2023	
11	Создание принципиальной схемы работы устройства с учетом изменений	2	09.10.2023	
12	Рассмотрение электрики существующих противопожарных систем	2	11.10.2023	
13	Рассмотрение электроники существующих противопожарных систем	2	16.10.2023	
14	Изучение способов защиты системы от внешних воздействий	2	18.10.2023	
15	Изучение способов защиты системы от хакерских воздействий	2	23.10.2023	
16	Создание электрической цепи с использованием соединительных проводов, бред-борда, контроллера ARDUINO	2	25.10.2023	
17	Внесение изменений в конструкцию цепи с проецированием условий внешних воздействий	2	30.10.2023	
18	Подготовка ответственных моментов для тестирования	2	01.11.2023	
19	Создание стенда для проверки системы	2	08.11.2023	

20	Проверка ответственных систем и модулей на стенде	2	13.11.2023	
21	Синтетическое тестирование на собранной модели	2	15.11.2023	
22	Проверка устойчивости хакерской атаки	2	20.11.2023	
23	Систематизация полученных данных	2	22.11.2023	
24	Учет и внесение изменений в систему	2	27.11.2023	
25	Создание испытательного стенда для жидкостного оборудования	2	29.11.2023	
26	Проверка работоспособности испытательного стенда для жидкостного оборудования	2	04.12.2023	
27	Сбор полученных данных	2	06.12.2023	
28	Внесение изменений в жидкостную систему	2	11.12.2023	
29	Проверка ну устойчивость к закупориванию	2	13.12.2023	
30	Сбор полученных данных	2	18.12.2023	
31	Создание испытательного стенда для проверки работоспособности электроники	2	20.12.2023	
32	Проверка компонентов будущей электрической цепи с дальнейшей пометкой тестируемых моделей	2	25.12.2023	
33	Проведение сравнительного анализа полученных данных	2	27.12.2023	
34	Выведение средней погрешности среди испытуемых образцов	2	10.01.2024	
35	Выборка нужных датчиков для повторной проверки выведение эталонных значений	2	15.01.2024	

36	Детализация модулей для корпуса, обмерка, разметка под сверловку	2	17.01.2024	
37	Обработка контактов для пайки	2	22.01.2024	
38	Подготовка проводов нужной длины	2	24.01.2024	
39	Обжатие клемников	2	29.01.2024	
40	Сборка электрической цепи	2	31.01.2024	
41	Тестирование и отладка компонентов	2	05.02.2024	
42	Рассмотрение материала корпуса	2	07.02.2024	
43	Изучение способов раскройки материала	2	12.02.2024	
44	Изучение способов сборки корпуса	2	14.02.2024	
45	Знакомство с термоэкранирующими материалами	2	19.02.2024	
46	Проектировка корпуса с использованием термоэкранирующих материалов	2	21.02.2024	
47	Раскройка материалов по размеру корпуса	2	26.02.2024	
48	Подготовка расходных материалов	2	28.02.2024	
49	Разметка, сверловка, набойка	2	04.03.2024	
50	Сборка каркаса/рамы	2	06.03.2024	
51	Примерка панелей	2	11.03.2024	
52	Выведение зазоров	2	13.03.2024	
53	Установка электроники без затяжки	2	18.03.2024	
54	Предварительная укладка проводов	2	20.03.2024	
55	Доработка корпуса с учетом проводки	2	25.03.2024	
56	Установка панелей	2	27.03.2024	
57	Проверка прочностных характеристик и предварительной работоспособности	2	01.04.2024	
58	Создание списка будущих работ		03.04.2024	

59	Создание списка задействованных деталей	2	08.04.2024	
60	Распределение ответственности за отдельные модули	2	10.04.2024	
61	Сборка модулей	2	15.04.2024	
62	Предварительная сборка на раме	2	17.04.2024	
63	Проверка работоспособности	2	22.04.2024	
64	Отладка рабочих модулей	2	24.04.2024	
65	Разборка модели до винта	2	06.05.2024	
66	Обработка и защита всех ответственных узлов	2	08.05.2024	
67	Сборка на раме с протяжкой деталей	2	13.05.2024	
68	Обработка и защита всех ответственных узлов	2	15.05.2024	
69	Сборка на раме с протяжкой деталей	2	20.05.2024	
70	Окончательная верстка программы. Заполнение паспорта проекта, оформление презентации	2	22.05.2024	
71	Промежуточная аттестация. Защита проекта	2	27.05.2024	
72	Подведение итогов модуля	2	29.05.2024	
	Итого	144		