

**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 № 21 (3.23-24)  
от «12» января 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
АНО ДПО «Центр новых форм  
развития образования»  
\_\_\_\_\_ С. А. Рыбий  
«12» января 2024 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**  
**«Проектирование электронных устройств»**

**Направленность:** техническая  
**Возраст обучающихся:** 10–17 лет  
**Длительность модуля:** 72 академ. часа

**Автор-составитель:**  
Бурлаков Вячеслав Андреевич,  
инженер-преподаватель Хайтек

г. Саров, 2024 г.

## 1. Информационная карта программы

1	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Проектирование электронных устройств»
2	Авторы программы	Бурлаков Вячеслав 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 обучения	Очная
6	Форма организации учебной деятельности	Фронтальная, групповая, индивидуальная
7	Вид программы по уровню усвоения содержания программы	Углубленная
8	Цель программы	Формирование у обучающихся устойчивого интереса и практических навыков в сфере современных производственных технологий посредством проектирования электронных устройств
9	Направленность программы	Техническая
10	Длительность модуля	72 академических часа
11	Количество участников программы	10–12 человек
12	Условие участия в программе	10–17 лет
13	Условия размещения участников программы	Оборудованный кабинет детского технопарка «Кванториум Саров»
14	Ожидаемый результат	По окончании обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе учащиеся приобретут: <i>Личностные результаты:</i> – устойчивый интерес к техническим наукам, обработке материалов, изобретательству;

		<p>– уважение к интеллектуальному и физическому труду;</p> <p>осознание необходимости личного и профессионального самоопределения.</p> <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <p>– навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;</p> <p>– развитое инженерно-техническое и пространственное мышление.</p> <p><i>Предметные результаты:</i></p> <p>– представление о видах электронных компонентов, их применении, назначении и разновидностях исполнений, о начальном курсе электротехники;</p> <p>– представление о видах и назначении станков, ручного инструмента и измерительных приборов;</p> <p>– знания о порядке действий для подготовки оборудования Хайтека к работе;</p> <p>– навыки использования мультиметра и осциллографа для отладки электронных схем;</p> <p>– навыки пайки;</p> <p>– навыки работы с лазерным гравером Trotecspeedy 100R;</p> <p>– навыки изготовления требуемых для проекта изделий на лазерном гравёре;</p> <p>– навыки разработки модели и эскизов по заданию;</p> <p>– навыки работы на ЧПУ-станке, токарном станке, 3D-принтере;</p> <p>– навыки работы с измерительными инструментами и воспроизведением физических предметов в цифровой трехмерной среде, использования трехмерного сканера;</p>
--	--	--

		– навыки обработки различных видов материалов ручным инструментом
--	--	---

## 2. Общая характеристика программы

### 2.1. Пояснительная записка

Хайтек-цех – уникальное образовательное пространство, инновационный комплекс оборудования для развития инженерно-технического мышления у детей и подростков. В Хайтеке обучающиеся получают возможность овладеть навыками работы с инженерно-графическими программами, а также получают опыт работы с высокотехнологичным оборудованием: 3D-принтерами, станками с ЧПУ, лазерным, паяльным.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Проектирование электронных устройств» имеет *техническую направленность*. В рамках программы предполагается работа с электронными компонентами, ЧПУ-станком, токарным станком, лазерными и аддитивными технологиями.

*Актуальность* программы заключается в формировании векторов профессионального самоопределения школьников. Инженерно-технические профессии востребованы на рынке труда. Школьники в процессе инженерного проектирования обретают уверенность в правильном использовании технологий, что способствует формированию устойчивого интереса к инженерии. Обучающиеся сотрудничают и развивают необходимые навыки командной работы, учатся работать совместно, брать на себя нужную для команды роль, нести ответственность.

*Новизна* программы состоит в том, что все прописанные в программе кейсы взаимосвязаны, последовательное их выполнение плавно подводит обучающегося к созданию готового изделия – электронного прибора. Достижение промежуточных результатов (выполнение отдельных кейсов) поддерживает интерес обучающегося к заданиям. Также критерием новизны программы является практический метод обучения, при котором значительная часть теоретических знаний преподаётся обучающемуся непосредственно в ходе практической работы.

*Педагогическая целесообразность* заключается в том, что для реализации различных проектов необходима командная работа и знания разных областей наук. Поэтому в процесс обучения интегрируется метод кейсов, поскольку это позволяет грамотно распределить задачи между всеми участниками проектной группы, имитируя работу над реальными отраслевыми проектами, что в свою очередь ускоряет работу и способствует развитию социальных компетенций.

*Отличительная особенность* программы является направленность на обучение навыку поиска решения необходимой задачи, кейсовая система обучения, проектная деятельность, направленность на soft-skills.

## **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 у обучающихся устойчивого интереса и практических навыков в сфере современных производственных посредством проектирования электронных устройств.

### **Задачи программы:**

- стимулировать интерес к техническим наукам, обработке материалов, изобретательству;
- воспитывать уважение к интеллектуальному и физическому труду;
- способствовать личностному и профессиональному самоопределению;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- развить инженерно-техническое и пространственное мышление;

- познакомить с видами электронных компонентов, их применением, назначением и разновидностями исполнений, начальным курсом электротехники;
- научить использовать мультиметр и осциллограф для отладки электронных схем;
- сформировать навыки работы на паяльном оборудовании;
- познакомить с работой лазерных систем, особенностями работы с ПО JobControl®Cut и лазерного гравера Trotecspeedy 100R;
- научить разрабатывать модели и эскизы по заданию;
- научить изготавливать изделия на лазерном гравёре;
- научить работать на ЧПУ-станке, токарном станке, 3D-принтере;
- освоить навыки работы с измерительными инструментами и воспроизведением физических предметов в цифровой трехмерной среде, использовать трехмерные сканеры;
- научить переводить сканы физических предметов в правильные трехмерные детали;
- научить обрабатывать различные виды материалов ручным инструментом.

#### **2.4. Планируемые результаты работы.**

По окончании обучения по программе учащиеся приобретут:

*Личностные результаты:*

- устойчивый интерес к техническим наукам, обработке материалов, изобретательству;
- уважение к интеллектуальному и физическому труду;
- осознание необходимости личностного и профессионального самоопределения.

*Метапредметные результаты:*

- навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- развитое инженерно-техническое и пространственное мышление.

*Предметные результаты:*

- представление о видах электронных компонентов, их применении, назначении и разновидностях исполнений, о начальном курсе электротехники;
- представление о видах и назначении станков, ручного инструмента и измерительных приборов;
- знания о порядке действий для подготовки оборудования Хайтека к работе;
- навыки использования мультиметра и осциллографа для отладки электронных схем;
- навыки пайки;

- навыки работы с лазерным гравером Trotecspeedy 100R;
- навыки изготовления требуемых для проекта изделий на лазерном гравере;
- навыки разработки модели и эскизов по заданию;
- навыки работы на ЧПУ-станке, токарном станке, 3D-принтере;
- навыки работы с измерительными инструментами и воспроизведением физических предметов в цифровой трехмерной среде, использования трехмерного сканера;
- навыки обработки различных видов материалов ручным инструментом.

### 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	Электронные компоненты	8	2	6	Наблюдение
2	Лазерные технологии	6	2	4	Наблюдение
3	Кейс 1 «Плата электронного прибора»	20	6	14	Демонстрация результата
4	Кейс 2 «Корпус электронного прибора»	10	1	9	Демонстрация результата
5	Аддитивные технологии	4	2	2	Наблюдение
6	Токарные технологии	8	2	6	Наблюдение
7	Кейс 3 «Элементы управления электронного прибора»	14	2	12	Демонстрация результата
8	Промежуточная аттестация	2	-	2	Защита проектов
	Итого	72	17	55	

#### 4.2. Календарный учебный график

Разделы	Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Итого
Электронные компоненты			4	4																	8
Лазерные технологии					4	2															6
Кейс 1 «Плата электронного прибора»						2	4	4	4	4	2										20





		станции. Подготовка и спаивание многожильных и одножильных проводников разными способами
2	Лазерные технологии	<p><b>Теория:</b> лазерные технологии и системы. Лазерное излучение и его виды. ПО JobControl®Cut. Графический редактор CorelDRAW. Лазерный гравер Trotecspeedy 100R.</p> <p><b>Практика:</b> ознакомление и настройка ПО, постановка скорости, мощности на резку и гравировку, создание и постобработка эскизов для печати, изучение резки разным материалов. Изучение функций CorelDRAW</p>
3	Кейс 1 «Плата электронного прибора»	<p><b>Теория:</b> электрические принципиальные схемы устройства. Тип платы, оптимальные способы разводки схемы.</p> <p><b>Практика:</b> проблема и постановка задач. Анализ электрической принципиальной схемы устройства. разводка платы на текстолите, протравливание платы химическим методом, с помощью лазера или с фрезеровки. Постобработка и контроль, распайка, настройка</p>
4	Кейс 2 «Корпус электронного прибора»	<p><b>Теория:</b> проблема, постановка задач. САПР Компас 3D, CorelDRAW. JobControl. Виды корпусов электронных изделий.</p> <p><b>Практика:</b> создание модели и эскизов. Подготовка эскизов по заданию. Экспорт эскизов и уточнение режимов обработки Создание корпуса. Постобработка и покраска</p>
5	Аддитивные технологии	<p><b>Теория:</b> 3D моделирование: операции выдавливания/вырезание по траектории, по сечению, оболочка. 3D печать: печать двумя экструдерами, печать на различных пластиках (PLA, PLEX, ABS, PVA)</p>
6	Токарные технологии	<p><b>Теория:</b> метод вращения, токарный станок, виды обрабатываемых материалов, виды резцов, техника безопасности при работе.</p>

		<b>Практика:</b> обработка деталей методом вращения, изготовление детали «Вал»
7	Кейс 3 «Элементы управления электронного прибора, сборка прибора»	<p><b>Теория:</b> типы и разновидность измерительного инструмента. Способы измерения и фиксации результатов. Сканер Shining 3DEinscan. Реверсивное моделирование. Способы обработки и сборки деталей. Проект, ключевые признаки проекта и особенности проектного подхода к организации деятельности; инструменты проектной деятельности: паспорт проекта, требования к электронным презентациям, основы публичного выступления.</p> <p><b>Практика:</b> создание клона (копии) физической детали, контроль размеров. Измерение реальных деталей различными инструментами. Построение 3D модели детали с помощью САПР. Измерение и протоколирование результатов. Печать полученных деталей. Контроль геометрических размеров. Постобработка и покраска. Обработка пластика. Конструирование и сборка покрасочного бокса. Получение сканов. Изготовление деталей вращения на токарном станке, обработка и покраска. Сборка электронного прибора. Подготовка выступления, заполнение паспорта проекта</p>
8	Промежуточная аттестация	<b>Практика:</b> защита проекта

### 5. Организационно-педагогические условия программы

Возраст обучающихся: 10–17 лет.

Срок реализации программы: 72 академических часа.

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

Форма организации учебной деятельности: фронтальная, групповая, индивидуальная.

Количество обучающихся в группе: 10–11 человек.

### 6. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы необходимо следующее оборудование:

№	Наименование оборудования	Количество
1	Стол	11
2	Стул	11
3	Учительский стол	1
4	Учительский стул	1
5	Программа для 3D-моделирования и программа для работы с 3D-	11
6	Принтер	11
7	Компьютер с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено следующее программное обеспечение: программа для 3D-моделирования и программа для работы с 3D-принтером, с лазерным станком, с фрезерным станком.	11
8	3D-принтер учебный с принадлежностями	11
9	Учебный фрезер с принадлежностями	11
10	Комплект расходных материалов для лазерных работ	10
11	Флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей	1
12	Презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку)	1
13	Лазерный гравёр	1
14	Токарный станок	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. **Григорьев, Б. Л.** Пайка металлов и сплавов: учебное пособие / Б. Л. Григорьев; под редакцией С. А. Ермакова. - Санкт-Петербург : Изд-во Политехнического ун-та, 2017. - 275 с. - ISBN 978-5-7422-5563-5.
2. **Евтихийев, Н. Н.** Лазерные технологии: учебное пособие / Н. Н. Евтихийев, О. Ф. Очин, И. А. Бегунов. - Долгопрудный, Московская обл. : Интеллект, 2020. - 237 с - ISBN 978-5-91559-281-9.
3. **Никонов, В.** Компас-3D: создание моделей и 3D-печать / В. Никонов. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2020. - 207 с. - ISBN 979-5-4461-1456-6.
4. **Паршин, С. Г.** Металлургические основы сварки. Пайка материалов: учебное пособие / С. Г. Паршин. - Санкт-Петербург : Изд-во политехнического ун-та, 2017. - 89 с. - ISBN 978-5-7422-556509.
5. **Тимирбаев, Д. Ф.** Хайтек: тулжит / Д. Ф. Тимирбаев. - Москва : Фонд новых форм развития образования, 2019. - 76 с. - ISBN 978-5-6042730-3-6.
6. **Чеботарёв, М. И.** Сварочное дело. Пайка металлов: учебное пособие / М. И. Чеботарёв, Б. Ф. Тарасенко, В. Л. Лихачёв. – Краснодар : КубГАУ, 2018. - 116 с - ISBN 978-5-00097-588-6.
7. **Попадюк, С.** Аддитивные технологии и 3D-сканирование в машиностроении: 7 историй успеха. - URL: <https://blog.iqb.ru/3d-technologies-in-machine-industry/> (дата обращения: 10.01.2024).
8. 3d модели для дизайнеров - URL: <https://3ddd.ru/> (дата обращения: 10.01.2024).
9. 3D модели бесплатно - Free3D.com - URL: <https://free3d.com/> (дата обращения: 10.01.2024).

## Критерии оценивания проекта и его презентации

Педагог		
Группа		
Команда		
Название проекта		
Дата защиты		
<b>Критерий</b>	<b>Показатель</b>	<b>Кол-во баллов</b>
<b>I. Общие критерии оценки проекта</b>		
<b>1. Цель проекта</b>	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
<b>2. Анализ существующих решений и методов</b>	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
<b>3. Работа с потенциальными потребителями</b>	Не определён круг потенциальных заказчиков/ потребителей/ пользователей	1
	Круг потенциальных заказчиков/ потребителей/ пользователей не конкретен	2

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

## 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.



**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 № 21 (3.23-24)  
от «12» января 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
АНО ДПО «Центр новых форм  
развития образования»  
\_\_\_\_\_ С. А. Рыбий  
«12» января 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**на 2023–2024 учебный год**  
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе  
«Проектирование электронных устройств»

**Направленность:** техническая  
**Возраст обучающихся:** 10–17 лет  
**Длительность модуля:** 72 академ. часа  
**Номер группы:** БВ-68

**Автор-составитель:**  
Бурлаков Вячеслав Андреевич,  
инженер-преподаватель Хайтек

г. Саров, 2024 г.

## АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивого интереса и практических навыков в сфере современных производственных технологий и их применения в работе при проектировании электронного устройства.

Содержание программы основывается на изучении таких тем, как электронные компоненты и электротехника, технология пайки, лазерные и аддитивные технологии, работа со сверлильным, токарным и ЧПУ-фрезерным станками. Так же программа содержит темы, позволяющие обучающимся овладеть навыками обработки различных видов материалов ручным инструментом. В процессе командной работы по кейсам обучающиеся столкнутся с большим объемом механической работы, что научит их самостоятельно распределять обязанности между собой.

Ожидаемым результатом программы является то, что обучающиеся ознакомятся с начальным курсом электротехники, видами электронных компонентов, методами их применения, назначением и разновидностями исполнений, видами и назначением станков, ручного инструмента и измерительных приборов, порядком действий для подготовки оборудования Хайтека к работе. Научатся использовать мультиметр и осциллограф для отладки электронных схем, овладеют навыком пайки, навыком работы с лазерным гравёром Trotechspeedy 100R, изготовления требуемых для проекта изделий на лазерном гравёре, разработки модели и эскизы по заданию, работы на ЧПУ-станке, токарном станке, 3D-принтере, работы с измерительными инструментами и воспроизведением физических предметов в цифровой трехмерной среде, использования трехмерного сканера, а также навыком обработки различных видов материалов ручным инструментом. Разовьют навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности, инженерно-техническое и пространственное мышление. При этом обучающиеся будут выражено проявлять устойчивый интерес к техническим наукам, обработке материалов, изобретательству, уважение к интеллектуальному и физическому труду, осознают необходимость личностного и профессионального самоопределения.

### **Календарно-тематическое планирование рабочей программы**

Группа: БВ-68

Расписание: Понедельник 18:20-20:00,

Среда 18:20-20:00

№	Тема занятия	Количество часов	Дата проведения	
			По плану	По факту
1	Введение в электротехнику	2	15.01.2024	
2	Паяльная станция - техника безопасности	2	17.01.2024	

	при работе			
3	Поиск информации по электронным компонентам	2	22.01.2024	
4	Практика пайки с применением паяльной станции	2	24.01.2024	
5	Риски при работе с лазерными системами	2	29.01.2024	
6	Основные понятия о работе лазерных систем	2	31.01.2024	
7	Принципы работы лазерной системы на примере лазерного гравера Trotec speedy 100R	2	05.02.2024	
8	Анализ технического задания по изготовлению платы	2	07.02.2024	
9	Анализ электрической принципиальной схемы устройства	2	12.02.2024	
10	Проработка электросхемы изделия	2	14.02.2024	
11	Выбор типа будущей платы, оптимальных способов разводки схемы	2	19.02.2024	
12	Разводка платы на текстолите	2	21.02.2024	
13	Протравливание платы химическим методом	2	26.02.2024	
14	Раскрой и гравировка платы на лазерном гравере	2	28.02.2024	
15	Постобработка и контроль параметров платы	2	04.03.2024	
16	Распайка компонентов	2	06.03.2024	
17	Отладка платы	2	11.03.2024	
18	Анализ технического задания по изготовлению корпуса электронного прибора	2	13.03.2024	
19	Создание чертежей корпуса	2	18.03.2024	
20	Экспорт на лазерный гравер для последующей работы	2	20.03.2024	
21	Постобработка деталей	2	25.03.2024	

22	Сборка корпуса	2	27.03.2024	
23	Аддитивные технологии	2	01.04.2024	
24	3D печать: печать двумя экструдерами, печать на различных пластиках	2	03.04.2024	
25	Токарные технологии	2	08.04.2024	
26	Устройство токарного станка	2	10.04.2024	
27	Техника безопасности при работе с токарным станком	2	15.04.2024	
28	Изготовление детали «Вал»	2	17.04.2024	
29	Построение 3D модели элемента управления с помощью САПР	2	22.04.2024	
30	Печать элемента управления на 3D принтере	2	24.04.2024	
31	Сборка электронного прибора	2	06.05.2024	
32	Работа над проектами	2	08.05.2024	
33	Подготовка выступления, заполнение паспорта проекта	2	13.05.2024	
34	Особенности публичного выступления	2	15.05.2024	
35	Промежуточная аттестация. Защита проектов	2	20.05.2024	
36	Обсуждение итогов модуля	2	22.05.2024	
	Итого	72		

**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 № 21 (3.23-24)  
от «12» января 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
АНО ДПО «Центр новых форм  
развития образования»  
\_\_\_\_\_ С. А. Рыбий  
«12» января 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**на 2023–2024 учебный год**  
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе  
«Проектирование электронных устройств»

**Направленность:** техническая  
**Возраст обучающихся:** 10–17 лет  
**Длительность модуля:** 72 академ. часа  
**Номер группы:** ИЮ-71

**Автор-составитель:**  
Бурлаков Вячеслав Андреевич,  
инженер-преподаватель Хайтек

г. Саров, 2024 г.

## АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивого интереса и практических навыков в сфере современных производственных технологий и их применения в работе при проектировании электронного устройства.

Содержание программы основывается на изучении таких тем, как электронные компоненты и электротехника, технология пайки, лазерные и аддитивные технологии, работа со сверлильным, токарным и ЧПУ-фрезерным станками. Так же программа содержит темы, позволяющие обучающимся овладеть навыками обработки различных видов материалов ручным инструментом. В процессе командной работы по кейсам обучающиеся столкнутся с большим объемом механической работы, что научит их самостоятельно распределять обязанности между собой.

Ожидаемым результатом программы является то, что обучающиеся ознакомятся с начальным курсом электротехники, видами электронных компонентов, методами их применения, назначением и разновидностями исполнений, видами и назначением станков, ручного инструмента и измерительных приборов, порядком действий для подготовки оборудования Хайтека к работе. Научатся использовать мультиметр и осциллограф для отладки электронных схем, овладеют навыком пайки, навыком работы с лазерным гравёром Trotechspeedy 100R, изготовления требуемых для проекта изделий на лазерном гравёре, разработки модели и эскизы по заданию, работы на ЧПУ-станке, токарном станке, 3D-принтере, работы с измерительными инструментами и воспроизведением физических предметов в цифровой трехмерной среде, использования трехмерного сканера, а также навыком обработки различных видов материалов ручным инструментом. Разовьют навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности, инженерно-техническое и пространственное мышление. При этом обучающиеся будут выражено проявлять устойчивый интерес к техническим наукам, обработке материалов, изобретательству, уважение к интеллектуальному и физическому труду, осознают необходимость личностного и профессионального самоопределения.

### Календарно-тематическое планирование рабочей программы

Группа: ИЮ-71

Расписание: Среда 16:30-18:10,

Пятница 16:30-18:10

№	Тема занятия	Количество часов	Дата проведения	
			По плану	По факту
1	Введение в электротехнику	2	17.01.2024	
2	Паяльная станция - техника безопасности	2	19.01.2024	

	при работе			
3	Поиск информации по электронным компонентам	2	24.01.2024	
4	Практика пайки с применением паяльной станции	2	26.01.2024	
5	Риски при работе с лазерными системами	2	31.01.2024	
6	Основные понятия о работе лазерных систем	2	02.02.2024	
7	Принципы работы лазерной системы на примере лазерного гравера Trotec speedy 100R	2	07.02.2024	
8	Анализ технического задания по изготовлению платы	2	09.02.2024	
9	Анализ электрической принципиальной схемы устройства	2	14.02.2024	
10	Проработка электросхемы изделия	2	16.02.2024	
11	Выбор типа будущей платы, оптимальных способов разводки схемы	2	21.02.2024	
12	Разводка платы на текстолите	2	28.02.2024	
13	Протравливание платы химическим методом	2	01.03.2024	
14	Раскрой и гравировка платы на лазерном гравере	2	06.03.2024	
15	Постобработка и контроль параметров платы	2	13.03.2024	
16	Распайка компонентов	2	15.03.2024	
17	Отладка платы	2	20.03.2024	
18	Анализ технического задания по изготовлению корпуса электронного прибора	2	22.03.2024	
19	Создание чертежей корпуса	2	27.03.2024	
20	Экспорт на лазерный гравер для последующей работы	2	29.03.2024	
21	Постобработка деталей	2	03.04.2024	

22	Сборка корпуса	2	05.04.2024	
23	Аддитивные технологии	2	10.04.2024	
24	3D печать: печать двумя экструдерами, печать на различных пластиках	2	12.04.2024	
25	Токарные технологии	2	17.04.2024	
26	Устройство токарного станка	2	19.04.2024	
27	Техника безопасности при работе с токарным станком	2	24.04.2024	
28	Изготовление детали «Вал»	2	26.04.2024	
29	Построение 3D модели элемента управления с помощью САПР	2	03.05.2024	
30	Печать элемента управления на 3D принтере	2	08.05.2024	
31	Сборка электронного прибора	2	10.05.2024	
32	Работа над проектами	2	15.05.2024	
33	Подготовка выступления, заполнение паспорта проекта	2	17.05.2024	
34	Особенности публичного выступления	2	22.05.2024	
35	Промежуточная аттестация. Защита проектов	2	24.05.2024	
36	Обсуждение итогов модуля	2	29.05.2024	
	Итого	72		