

К приказу № **2377-3** Приложение №1
от **14 СЕН 2026**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»

ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА НГУ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


С. Г. Саблина
(подпись)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

технической направленности

«Основы электроники и схемотехники»

Категория обучающихся: 12-17 лет
Срок реализации программы: 3 месяца.
Объем программы: 64 ак. часа.

Авторы-составители:

Быков Виталий Валерьевич,
Ведущий специалист ОДО ПИШ

Ёлкина Елизавета Викторовна,
Специалист по УМР ОДО ПИШ НГУ

г. Новосибирск, 2026

Разработал(и):

Ведущий специалист ОДО ПИШ Быков В.В.

Специалист по УМР ОДО ПИШ НГУ Ёлкина Е.В.

Согласовано:

Директор ПИШ НГУ,

д. ф.-м. н. С.В. Головин

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'С.В. Головин', is written above a horizontal line.

Оглавление

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ.....	4
1.1. Краткое описание программы.....	4
1.2. Планируемые результаты обучения.....	6
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	10
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	11
4. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ РАЗДЕЛОВ.....	15
4.1. Тематическое планирование программы.....	15
4.2. Содержание программы	19
5. ПРАВИЛА АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРОГРАММЫ.....	25
6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	26
6.1. Формы реализации программы	26
6.2. Материально-техническое обеспечение	26
6.3. Кадровое обеспечение.....	26
6.4. Список информационных ресурсов.....	26
7. ВНЕШНЯЯ РЕЦЕНЗИЯ	29
8. ВНУТРЕННЯЯ РЕЦЕНЗИЯ	31

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Краткое описание программы

Дополнительная общеобразовательная программа «Основы электроники и схемотехники» имеет техническую направленность, составлена в соответствии с ФГОС основного общего образования и реализует компетентный, личностно-ориентированный и деятельностный подходы. Программа рассчитана на обучающихся 12–17 лет, реализуется в течение трёх месяцев в очно-заочной форме, общий объём — 64 академических часа. Содержание курса базируется на междисциплинарном подходе, объединяющем физику, электротехнику и схемотехнику: подростки проходят путь от изучения физических основ полупроводниковых приборов до проектирования и сборки аналоговых и цифровых устройств. Обучающиеся самостоятельно разрабатывают электрические схемы, выбирают компоненты и отлаживают собственные устройства, что развивает инженерное мышление и навыки проектной деятельности. Завершающий этап — защита индивидуального проекта, позволяющая пройти полный цикл создания устройства от идеи до прототипа. Программа закладывает фундамент для профессионального самоопределения в электронике, автоматизации и приборостроении, формируя востребованные на рынке труда компетенции.

Актуальность. Программа «Основы электроники и схемотехники» обусловлена растущим спросом на специалистов в области электроники в условиях четвертой промышленной революции. Понимание принципов работы полупроводниковых приборов и цифровых схем становится необходимым навыком для инженеров и технологов. Программа отвечает требованиям рынка труда, где наблюдается дефицит кадров с практическими навыками схемотехники, и способствует развитию инженерной культуры и научно-технического творчества среди молодежи.

Целевая аудитория: Для обучения принимаются все желающие обучающиеся без предварительной подготовки в возрасте 12-17 лет, проявляющие выраженный интерес к микроэлектронике и техническому творчеству.

Цель программы. Формирование у обучающихся базовых компетенций в области электроники и схемотехники через освоение теоретических основ и практических навыков работы с полупроводниковыми приборами, измерительным оборудованием и цифровыми логическими устройствами, включая проектирование, сборку и отладку функциональных электронных устройств.

Задачи программы.

Предметные задачи:

- Читать и анализировать электрические принципиальные схемы с использованием полупроводниковых приборов;
- Выбирать компоненты (транзисторы, диоды) по справочным данным в зависимости от задачи;
- Проектировать схемы на основе логических элементов для решения элементарных задач;
- Использовать генератор сигналов для подачи тестовых воздействий на исследуемую схему;
- Сравнивать осциллограммы входных и выходных сигналов для оценки работы схемы.

Метапредметные задачи:

- Устанавливать причинно-следственные связи между параметрами сигнала и поведением схемы;
- Применять знания физики и математики для решения практических задач проектирования;
- Контролировать точность настройки компонентов и соблюдать технологическую дисциплину;
- Работать в команде, вести профессиональную дискуссию и получать обратную связь.

Личностные задачи:

- Формирование устойчивого интереса к электронике и современным технологиям;
- Развитие инженерного мышления и технического творчества;
- Воспитание культуры безопасного труда при работе с электрооборудованием;
- Осознание значимости электроники в развитии современного общества.

Особенности организации образовательного процесса. Реализация программы предусматривает сочетание очного и дистанционного форматов обучения в группах 8-12 человек. Очные занятия проводятся в соответствии с учебным расписанием и включают практическую работу под руководством преподавателя. Дистанционная часть программы включает теоретические блоки и инструктивные материалы. Это позволяет углубить знания и закрепить полученные навыки. Дистанционный модуль обучающиеся осваивают самостоятельно параллельно с очными занятиями.

Направленность программы: техническая.

Категория слушателей: обучающиеся в возрасте 12-17 лет.

Срок реализации программы: 3 месяца.

Объем программы: 64 академических часа.

Режим занятий по программе: 4 очных академических часа в неделю (Форматы занятий на весь период обучения (по выбору преподавателя): 2 раза в неделю по 2 ак. ч. или 1 раз в неделю 4 ак. ч.). Отдельные темы программы сопровождаются дистанционными занятиями (7 ак.ч. за весь период обучения).

Продолжительность одного академического часа — 45 мин. Перерыв между учебными занятиями — 15 минут.

Форма обучения: очно-заочная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Язык программы: русский язык.

Уровень программы: продвинутый.

1.2. Планируемые результаты обучения

Направления работы со слушателями	Компетенции	Знания	Умения	Практический опыт
Работа с полупроводниковыми приборами	К-1 Способность анализировать и применять на практике принципы работы полупроводниковых приборов (диодов, транзисторов, тиристоров) для построения и отладки аналоговых электронных схем.	- Физические основы полупроводников: понятие р-п-перехода, собственная и примесная проводимость. - Принципы работы, вольт-амперные характеристики (ВАХ) и условные обозначения полупроводниковых приборов: выпрямительные диоды, светодиоды, фотодиоды, биполярные (БТ) и полевые (ПТ) транзисторы, тиристоры. - Схемы включения транзисторов (в частности, схема с общим эмиттером), режимы их работы (активный, насыщения, отсечки). - Принципы работы ключевых схем на полупроводниках.	- Читать и анализировать электрические принципиальные схемы с использованием полупроводниковых приборов. - Выбирать компоненты (транзисторы, диоды) по справочным данным в зависимости от задачи (например, по мощности, току, напряжению). - Рассчитывать базовые элементы схем, например, токоограничивающие резисторы для светодиодов или резистивный делитель для смещения базы транзистора. - Анализировать работу простых аналоговых узлов (например, усилительного каскада) и находить в них неисправности.	- Сборка аналоговых схем на макетной плате без пайки. - Проверка исправности полупроводниковых приборов с помощью мультиметра (прозвонка переходов). - Выполнение базовых операций пайки для монтажа компонентов.
Работа с контрольно-измерительными приборами	К-2 Владение навыками практической работы с контрольно-измерительными	Назначение, устройство и органы управления мультиметра, осциллографа и генератора сигналов низкой частоты (ГНЧ).	Правильно подключать щупы мультиметра для измерения напряжения, тока и сопротивления, соблюдая полярность и выбирая пределы измерений.	Измерение основных электрических величин (напряжение, ток, сопротивление) с помощью мультиметра.

Направления работы со слушателями	Компетенции	Знания	Умения	Практический опыт
	приборами (мультиметр, осциллограф, генератор сигналов) для исследования, диагностики и настройки электронных схем.	- Правила техники безопасности при работе с измерительным оборудованием. - Основные параметры электрических сигналов: амплитуда, период, частота, длительность импульса. - Принципы работы двухканального осциллографа и понятие синхронизации.	- Настраивать осциллограф (вертикальное и горизонтальное отклонение, синхронизация) для получения устойчивого изображения сигнала на экране. - Использовать генератор сигналов для подачи тестовых воздействий на исследуемую схему. - Сравнить осциллограммы входных и выходных сигналов для оценки работы схемы (например, наличие искажений в усилителе).	- Визуальное определение амплитуды, частоты и периода сигнала по сетке осциллографа. - Наблюдение и анализ формы различных сигналов (синусоидального, импульсного) на экране осциллографа.
Работа с цифровой схемотехникой	К-3 Умение применять основы булевой алгебры и схемотехники для проектирования, сборки и отладки цифровых устройств на базе логических элементов, триггеров и счётчиков.	- Основы булевой алгебры: логические операции И, ИЛИ, НЕ. Таблицы истинности. - Условные графические обозначения (УГО) базовых логических элементов. Принцип функциональной полноты (например, на базе И-НЕ). - Принципы работы и таблицы истинности триггеров (RS, D) и двоичных счётчиков. Понятие последовательной логики и ячейки памяти.	- Составлять таблицы истинности для простых цифровых устройств. - Проектировать схемы на основе логических элементов для решения элементарных задач (например, схема управления). - Понимать принцип работы цифровых узлов на уровне "черного ящика" — знать назначение триггера или счётчика в схеме без необходимости знать его внутреннюю структуру.	- Сборка цифровых схем на макетной плате с использованием микросхем логики. - Проверка работы цифровых узлов с помощью светодиодов или осциллографа.

Направления работы со слушателями	Компетенции	Знания	Умения	Практический опыт
Управление полным циклом проекта	К-4 Способность самостоятельно управлять полным циклом создания электронного устройства: от постановки задачи и разработки концепции до сборки макета, его отладки и публичной защиты проекта.	- Этапы проектирования электронного устройства: от идеи до готового прототипа. - Правила оформления технической документации: составление электрических принципиальных схем (чтение УГО). - Структура и содержание пояснительной записки к проекту. Основы подготовки презентации для защиты.	- Формулировать цели и задачи проекта. Составлять техническое задание. - Разрабатывать электрическую принципиальную схему устройства на бумаге или в САПР. - Планировать этапы работы над проектом и оценивать необходимые ресурсы (компоненты, время). - Структурировать информацию для устного доклада и визуального представления на слайдах.	- Монтаж компонентов на макетной или печатной плате в соответствии со схемой. - Поэтапная отладка схемы ("по частям") с использованием измерительных приборов для поиска и устранения неисправностей. - Публичное выступление с защитой своего проекта перед аудиторией.

Предметные:

- Знание физических основ работы полупроводниковых приборов (диодов, транзисторов, тиристоров), понимание структуры р-n-перехода и принципов усиления и коммутации электрических сигналов.
- Умение читать и анализировать электрические принципиальные схемы, определять назначение каждого элемента и принцип работы схемы в целом.
- Владение навыками работы с контрольно-измерительным оборудованием (мультиметр, осциллограф, генератор сигналов): правильное подключение, настройка и интерпретация результатов измерений.
- Способность проектировать, собирать и отлаживать простые электронные устройства на базе аналоговых и цифровых схем, выбирая компоненты по справочным данным в соответствии с технической задачей.

Метапредметные:

- Умение самостоятельно планировать этапы разработки проекта, оценивать правильность выполнения технических задач и корректировать свои действия при возникновении ошибок в схеме.

- Способность устанавливать причинно-следственные связи между параметрами электрического сигнала и поведением электронной схемы, применять знания физики и математики для решения практических задач проектирования.
- Навыки работы с технической документацией, справочными материалами и схематическими редакторами для создания и оформления принципиальных схем.
- Владение навыками продуктивного сотрудничества в команде, умение аргументированно отстаивать свою техническую позицию и представлять результаты труда перед аудиторией.

Личностные:

- Сформированность устойчивого познавательного интереса к электронике, современным технологиям и инженерно-технической деятельности.
- Готовность к осознанному выбору будущей профессии в области электроники, микроэлектроники, автоматизации и приборостроения.
- Развитие инженерного мышления, технического творчества и ответственного отношения к выполнению технических заданий и соблюдению сроков.
- Воспитание культуры безопасного труда при работе с электронным оборудованием, паяльником и электрическими цепями, осознание значимости электроники в развитии современного общества и технологического прогресса.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Компоненты образовательной программы	Общая трудоемкость, ч	Учебные занятия, ч			Аттестация ч.	Форма аттестации	Код компетенции
		всего	теория	практика			
Раздел 1. Полупроводники.	15	15	7,5	7,5			К-1
Раздел 2. Измерительные приборы.	15	15	7,5	7,5			К-2
Раздел 3. Цифровая логика.	15	15	6	9			К-3
Раздел 4. Проектная деятельность. (частично дистанционно)	10	10	8	2			К-4
Входной контроль	1				1	Дистанционное тестирование	
Экскурсия	4	4	0	4			
Итоговая аттестация	4				4	Защита проекта	К-1, К-2, К-3, К-4
ИТОГО	64	59	25	39			