

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

**«Микроэлектроника для начинающих (9-11 класс).  
Часть 1 - Основы инженерного проектирования в электронике»**

Категория обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации программы: 3 месяца.

Объем программы: 64 ак. часа.

Авторы-составители:  
**Быков Виталий Валерьевич,**  
Ведущий специалист ОДО ПИШ НГУ

**Ёлкина Елизавета Викторовна,**  
Специалист по УМР ОДО ПИШ НГУ

г. Новосибирск, 2026

Разработал(и):

Ведущий специалист ОДО ПИШ НГУ 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, consisting of stylized cursive letters, positioned above a horizontal line.

## Оглавление

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ.....           | 4  |
| 1.1. Краткое описание программы.....             | 4  |
| 1.2. Планируемые результаты обучения.....        | 6  |
| 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК .....              | 9  |
| 4. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ РАЗДЕЛОВ.....               | 13 |
| 4.1. Тематическое планирование программы.....    | 13 |
| 4.2. Содержание программы .....                  | 15 |
| 5. ПРАВИЛА АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРОГРАММЫ..... | 20 |
| 6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....             | 22 |
| 6.1. Формы реализации программы .....            | 22 |
| 6.2. Материально-техническое обеспечение .....   | 22 |
| 6.3. Кадровое обеспечение .....                  | 22 |
| 6.4. Список информационных ресурсов .....        | 22 |
| 7. ВНЕШНЯЯ РЕЦЕНЗИЯ.....                         | 25 |
| 8. ВНУТРЕННЯЯ РЕЦЕНЗИЯ.....                      | 26 |

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Краткое описание программы**

Программа подготовки по направлению «Микроэлектроника и приборостроение для 9–11 классов» является многоуровневой и построена по модульному принципу, что позволяет гибко адаптировать содержание под уровень подготовки каждого обучающегося. Программой предусмотрен входной контроль знаний, умений и навыков учащихся для определения их стартового уровня и выстраивания индивидуальной образовательной траектории. В основе обучения лежит практико-ориентированный подход: от изучения физических основ работы полупроводниковых компонентов до освоения технологий радиомонтажа и проектирования функциональных электронных устройств. Особое внимание уделяется решению инженерных задач, сформулированных индустриальными партнерами Передовой инженерной школы НГУ, что обеспечивает связь содержания программы с реальными запросами высокотехнологичных отраслей. Программа включает три содержательных модуля, последовательно формирующих у учащихся компетенции в области полупроводниковой техники, монтажных работ и инженерного проектирования. Завершается обучение защитой индивидуального проекта, что позволяет каждому участнику продемонстрировать освоенные навыки и получить опыт работы над техническим заданием от стадии схемы до готового устройства.

#### **Актуальность:**

Актуальность программы обусловлена возрастающим спросом на специалистов с практическими навыками работы с электронными компонентами и основами проектирования устройств. Программа отвечает этим потребностям, фокусируясь на практико-ориентированном обучении, и формирует фундамент для дальнейшего обучения в области электроники и микросистемной техники, удовлетворяя дефицит в молодых специалистах с практическим опытом.

#### **Целевая аудитория:**

Для обучения принимаются все желающие обучающиеся (мальчики и девочки) без предварительной подготовки в возрасте 12-17 лет, проявляющие интерес к микроэлектронике и инженерным практикам.

#### **Цель программы:**

Формирование у обучающихся инженерно-технических компетенций в области микроэлектроники через освоение принципов работы электронных компонентов, технологий радиомонтажа и проектирования функциональных устройств, реализованных на практике в проектах от индустриальных партнеров Передовой инженерной школы НГУ.

#### **Задачи программы**

#### **Предметные:**

- Изучить физические принципы работы полупроводниковых элементов (диоды, биполярные и полевые транзисторы), резисторов, их характеристики и схемы включения.
- Освоить основы чтения принципиальных и монтажных схем, условные обозначения компонентов.
- Собирать электрические цепи на основе резисторов, диодов, транзисторов; измерять параметры цепей мультиметром.
- Выполнять радиомонтажные операции: пайку, лужение, демонтаж компонентов на печатных платах.
- Проектировать и собирать устройства по техническим заданиям (выпрямитель, усилитель, генератор).

**Метапредметные:**

- Анализировать технические задачи от промышленных партнеров; строить алгоритмы проектирования устройств.
- Моделировать работу схем в среде *Electronics Workbench*; интерпретировать результаты измерений.
- Планировать этапы создания проекта (от схемы до сборки); корректировать действия по итогам тестирования.
- Оценивать качество монтажа и функциональность устройств по критериям надежности.
- Работать в команде над проектами; распределять роли в малых группах.
- Презентовать решения, аргументировать выбор компонентов и технологий.

**Личностные:**

- Сформировать ответственное отношение к соблюдению техники безопасности при работе с паяльным оборудованием и электронными компонентами.
- Развивать инженерное мышление: критическую оценку конструктивных решений, поиск нестандартных подходов.
- Повышать мотивацию к профессиональному самоопределению в высокотехнологичных отраслях (микроэлектроника, приборостроение).

**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. 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:** начальный

## 1.2. Планируемые результаты обучения

| Направления работы с обучающимися               | Компетенции                                                   | Знания                                                                                                                                                                                                               | Умения                                                                                                                                                         | Практический опыт                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Изучение основ полупроводниковой техники</b> | К-1. Способен построить схему с полупроводниковыми элементами | Знает строение полупроводниковых диодов и транзисторов.<br>Знает назначение выводов полупроводниковых диодов и транзисторов.<br>Знает правила построения схем с применением полупроводниковых диодов и транзисторов. | Умеет строить схемы на основе полупроводниковых диодов и транзисторов.<br>Умеет измерять электрические характеристики полупроводниковых диодов и транзисторов. | Производит построение схем на основе полупроводниковых элементов.<br>Умеет измерять параметры электрической цепи с применением полупроводниковых элементов. |
| <b>Изучение основ радиомонтажа</b>              | К-2. Способен выполнять радиомонтажные операции               | Знает правила использования радиомонтажного оборудования.<br>Знает технология пайки проводов.<br>Знает технологию штыревого монтажа радиоэлементов.                                                                  | Умеет наносить флюс и припой.<br>Умеет производить штыревой монтаж.                                                                                            | Производит монтаж и демонтаж элементов электрической цепи.                                                                                                  |
| <b>Инженерное проектирование</b>                | К-3. Способен проектировать устройства                        | Знает правила построения принципиальных схем.<br>Знает правила построения монтажных схем.<br>Знает технологию монтажа радиоэлементов.                                                                                | Умеет строить принципиальные и монтажные схемы электронных приборов.<br>Умеет производить монтаж электронных схем                                              | Производит построение принципиальной и монтажной схемы устройства.<br>Производит подбор элементов электрической цепи.                                       |

**Предметные результаты:**

- Обучающийся будет знать физические принципы работы полупроводниковых элементов (диодов, биполярных и полевых транзисторов, резисторов), их условные графические обозначения, основные электрические характеристики и типовые схемы включения.
- Обучающийся будет уметь читать принципиальные и монтажные электрические схемы, идентифицировать компоненты по маркировке и определять их параметры с помощью измерительных приборов (мультиметра).
- Обучающийся будет владеть навыками радиомонтажа: выполнять лужение, пайку проводов и выводов компонентов, осуществлять штыревой монтаж и демонтаж элементов на печатных и макетных платах в соответствии с требованиями технологии.
- Обучающийся научится проектировать и собирать рабочие прототипы электронных устройств (выпрямитель, детектор света, звуковой генератор, усилитель) по техническому заданию, проверять их работоспособность и измерять основные параметры созданных цепей.

**Метапредметные результаты:**

- Обучающийся будет уметь анализировать инженерные задачи от промышленных партнеров, выделять технические требования и ограничения, преобразовывать их в алгоритм поэтапного проектирования устройства.
- Обучающийся освоит навыки моделирования электрических схем в специализированном программном обеспечении (Electronics Workbench), научится интерпретировать результаты виртуальных измерений и сравнивать их с практическими данными.
- Обучающийся будет способен самостоятельно планировать этапы проектной работы (от разработки принципиальной схемы до сборки и отладки готового изделия), своевременно корректировать свои действия на основе результатов промежуточного тестирования и оценивать качество выполненного монтажа по заданным критериям надежности.
- Обучающийся приобретет навыки эффективной командной работы: распределять роли в малых проектных группах, координировать совместные действия, аргументированно представлять и защищать выбранные технические решения перед аудиторией.

**Личностные результаты:**

- У обучающегося будет сформировано ответственное отношение к соблюдению правил техники безопасности при работе с паяльным оборудованием, измерительными приборами и электронными компонентами как неотъемлемой части профессиональной инженерной культуры.
- Обучающийся разовьет инженерное мышление, включающее способность критически оценивать конструктивные решения, анализировать причины неисправностей и находить нестандартные подходы к решению технических проблем.
- У обучающегося повысится мотивация к профессиональному самоопределению в высокотехнологичных отраслях (микроэлектроника, приборостроение, схемотехника) через осознание практической значимости осваиваемых компетенций и знакомство с реальными задачами индустрии.
- Обучающийся приобретет опыт созидательной преобразующей деятельности, научится доводить начатое дело до завершающего результата, оценивать качество собственного труда и нести ответственность за функционирование созданного устройства.

• **2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

| Компоненты образовательной программы                                          | Общая трудоемкость, ч | Учебные занятия, ч. |           |           | Аттестация ч. | Форма аттестации           | Код компетенции |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------|-----------|---------------|----------------------------|-----------------|
|                                                                               |                       | всего               | теория    | практика  |               |                            |                 |
| <b>Раздел 1. Основы полупроводниковой техники.</b>                            | 10                    | 10                  | 4         | 6         |               |                            | К-1, К-2, К-3   |
| <b>Раздел 2. Основы радиомонтажа.</b>                                         | 20                    | 20                  | 9         | 11        |               |                            | К-1, К-3        |
| <b>Раздел 3. Инженерное проектирование.</b><br><i>(частично дистанционно)</i> | 25                    | 25                  | 9         | 16        |               |                            | К-1, К-2        |
| Входной контроль                                                              | 1                     |                     |           |           | 1             | Дистанционное тестирование | К-1, К-2, К-3   |
| Экскурсия                                                                     | 4                     | 4                   | 0         | 4         |               |                            |                 |
| Итоговая аттестация                                                           | 4                     |                     |           |           | 4             | Защита проекта             |                 |
| <b>ИТОГО</b>                                                                  | <b>64</b>             | <b>59</b>           | <b>26</b> | <b>33</b> |               |                            |                 |