

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по МПВР

НИУ МИЭТ

Добрынина М.В.

(печать)

«30» апреля 2025г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Основы использования микроконтроллеров в
технических системах»**

(Ознакомительный уровень)

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации программы: 3 месяца

Количество часов: 36 ак.ч.

Автор-составитель: Лопухинов Сергей Сергеевич,
учебный мастер ЦТПО МИЭТ

МОСКВА
2025

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы использования микроконтроллеров в технических системах» имеет техническую направленность.

Уровень программы

Уровень программы – ознакомительный.

Актуальность программы

Программа научно-технической направленности предназначена для развития научно-технических навыков, интеллектуальных способностей школьников с использованием практико-ориентированных курсов дополнительного образования детей в области инфокоммуникационных технологий по направлению «Основы использования микроконтроллеров в технических системах»

В большинстве современных областей промышленности в настоящее время происходит цифровизация. Оборудование всё чаще оснащается числовым и программным управлением, а ручное управление заменяется электронными системами и комплексами. Разработка электронных систем является одним из самых перспективных направлений.

Данная программа направлена на получение учащимися навыков и знаний в области электроники и схемотехники, использования и программирования микроконтроллеров, а также основ функционирования электронных узлов и устройств.

Актуальность программы обусловлена цифровизацией промышленности, а также потребностями современных детей и их родителей; ориентирована на соответствие социальному заказу общества.

Цель программы

Цель программы – обучение основам цифровой и аналоговой схемотехники, программирования, использования микроконтроллеров, а также повышение заинтересованности молодежи в выборе технических направлений для обучения в высших учебных заведениях, разработка проектов электронных систем на основе микроконтроллеров для участия в конкурсах и олимпиадах.

Задачи программы:

Обучающие:

- Обучить основам цифровой и аналоговой схемотехники
- Обучить принципам работы электронных компонентов и основных функциональных узлов электроники
- Обучить основам использования и программирования микроконтроллеров

- Расширить кругозор школьников в областях электроники и функционирования устройств, окружающих нас в повседневности
- Обучить основам прототипирования и расчёта электронных схем и прогнозирования их работы
- Получить практические навыки использования САПР с целью разработки электрических принципиальных схем и прототипирования устройств

Развивающие:

- Развить способность прогнозировать работу схемы до её запуска, для прогнозирования возможных ошибок
- Развить способность прогнозировать промежуточные и конечные результаты своих действий, а также возможные ошибки при работе над проектом
- Развить способность решать техническую задачу с использованием микроконтроллера
- Развить умение довести проект от идеи до реализации
- Развить коммуникативные навыки и умение работать в команде

Воспитательные:

- Сформировать умение критично относиться к результатам своей и чужой работы и вносить необходимые коррективы
- Развить интерес к техническим наукам
- Сформировать мотивацию к дальнейшему развитию в области разработки электронных систем

Учащиеся, для которых программа актуальна

Возраст обучающихся по данной программе: 12–17 лет.

Формы и режим занятий

Форма обучения – очная, групповая.

Количество обучающихся в группе: до 15 человек

Занятия проходят 2 раз в неделю по 2 ак.ч. в день. Предусмотрен перерыв продолжительностью 15 минут в конце каждого учебного часа.

Срок реализации программы

Срок реализации программы – 3 месяца. Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, - 36 часов.

Планируемые результаты

По итогам 3 месяцев обучения учащиеся будут

знать:

- Основы цифровой и аналоговой схемотехники
- Принцип работы простейших электронных компонентов
- Принципы функционирования простейших электронных узлов
- Основы использования микроконтроллеров

уметь:

- Составлять простейшие электрические принципиальные схемы
- Читать простейшие электрические принципиальные схемы
- Понимать принцип работы устройства по его электрической принципиальной схеме
- Рассчитывать основные электрические параметры простейших функциональных узлов
- Моделировать простейшие системы управления на основе микроконтроллера

Личностные результаты:

- Любознательность, трудолюбие, целеустремленность, организованность

Метапредметные результаты

- Проектно-исследовательские навыки
- Познавательная активность, потребность в самопознании и саморазвитии
- Коммуникативные навыки

2 ФОРМЫ АТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы контроля

Реализация программы «Основы использования микроконтроллеров в технических системах» предусматривает входную диагностику, текущий контроль, промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся.

Входная диагностика осуществляется в форме опроса.

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса учащихся по теме изучаемого материала.

Промежуточный контроль осуществляется в форме тестирования по пройденному материалу.

Итоговая аттестация проводится в форме защиты учащимися своих проектов.

Основным механизмом выявления результатов воспитания является педагогическое наблюдение.

Публичная презентация образовательных результатов осуществляется в форме участия обучающихся в выставках и олимпиадах.

Средства контроля

Контроль освоения программы осуществляется путем оценивания приведенных в таблице ниже критериев.

Оцениваемые параметры	Уровни и критерии результативности обучения		
	Базовый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
1. Знания в области техники безопасности			
1.1 Знание правил техники безопасности при работе с инструментами и оборудованием лаборатории	Требуется частый контроль педагога за выполнением правил техники безопасности при работе с инструментами и оборудованием	Требуется периодическое напоминание о правилах безопасности при работе с инструментами и оборудованием	Обучающийся четко соблюдает правила техники безопасности при работе с инструментами и оборудованием
2. Теоретические знания			
2.1 Знание принципов цифровой и аналоговой электроники	Знает принцип работы основных электронных компонентов	Знает принцип работы основных электронных компонентов, может составить из них простейший функциональный узел	Имеет исчерпывающее понимание об использовании основных электронных компонентов для составления собственных схем
2.2 Знание основ работы с микроконтроллером	Знает основные сферы применения микроконтроллера	Имеет общие представления об использовании микроконтроллера в технических системах	Имеет исчерпывающее понимание об особенностях использования микроконтроллера в технических системах
3. Практические умения и навыки			
3.1 Умение расчёта простейших функциональных узлов	Затрудняется рассчитать простейший функциональный узел, требуется помощь преподавателя	Может рассчитать простейший функциональный узел	Может рассчитать простейший функциональный узел в составе готового изделия или проекта

3.2 Умение создания прототипа своих электронных проектов	Имеет трудности при сборке прототипа своего проекта, требуется помощь преподавателя.	Умеет использовать большинство предоставленных компонентов для создания прототипа своего проекта, может собрать правильно работающий прототип	Умеет использовать все предоставленные компоненты для создания прототипа своего проекта
3.3 Умение построения технических систем на основе микроконтроллера	Имеет трудности при построении простейшей системы управления на основе микроконтроллера, требуется помощь преподавателя.	Умеет самостоятельно строить простейшие системы управления на основе микроконтроллера по образцу	Умеет самостоятельно строить простейшие системы управления на основе микроконтроллера для решения инженерной задачи
4. Личностные качества обучающегося			
4.1 Самостоятельность	Обучающийся не может работать самостоятельно	Обучающийся стремится работать самостоятельно, но это не всегда удается	Обучающийся умеет работать самостоятельно
4.2 Коммуникабельность	Обучающийся не идет на контакт с педагогом и товарищами	Обучающийся достаточно свободно общается с педагогом и товарищами, не стесняется обращаться за помощью, но при этом не всегда помогает товарищам	Обучающийся свободно общается с окружающими, всегда при необходимости помогает товарищам
4.3 Трудолюбие	Обучающийся не аккуратен, неохотно исправляет ошибки	Обучающийся старается быть аккуратным, охотно исправляет ошибки	Обучающийся аккуратен в работе, самостоятельно находит и исправляет ошибки

Позиции педагогического наблюдения:

- Позиционирование себя членом коллектива
- Активность участия в мероприятиях коллектива и за его пределами
- Участие в социально-значимых мероприятиях и акциях

3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, тема	Количество часов			Формы аттестации (контроля) по разделам
		Всего	Теорети- ческих	Практи- ческих	
1	Вводное занятие	2	2	0	Опрос
2	Основные электронные компоненты и функциональные узлы	3	1	2	Опрос, тестирование
3	Основные цифровой и аналоговой схемотехники	3	1	2	Опрос, тестирование
4	Основы прогнозирования работы электронных схем, основы прототипирования	3	1	2	Опрос, тестирование
5	Вводное занятие по микроконтроллерам и техническим системам	4	3	1	Опрос, тестирование
6	Устройства ввода/вывода, сенсоры	4	2	2	Опрос, тестирование
7	Основы обработки сигналов	3	2	1	Опрос, тестирование
8	Технические системы на основе микроконтроллеров	6	2	4	Опрос, тестирование
9	Проектная деятельность	6	2	4	Опрос, тестирование
10	Итоговое занятие. Демонстрация полученных знаний и навыков, презентация разработанных прототипов.	2	1	1	Защита проекта
	Итого	36	17	19	

Содержание учебно-тематического плана

1 Вводное занятие

Теоретическая часть. Собеседование с обучающимися (и родителями) для определения мотивации к занятиям по программе. Инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности при работе в компьютерном классе. Правила поведения в ЦТПО «МИЭТ». Цель, задачи и содержание обучения по программе. Описание основных терминов электроники (ток, напряжение, сопротивление). Ознакомление с основными принципами и законами электроники. Демонстрация видео и анимационных фильмов, описывающих принципы и законы электроники.

2 Основные электронные компоненты и функциональные узлы

Теоретическая часть. Принцип работы основных электронных компонентов (резисторов, конденсаторов, индуктивностей, полупроводниковых приборов. Ознакомление с основными функциональными узлами (подключение светодиодов, последовательное и параллельное соединение резисторов, делители тока и напряжения).

Практическая часть. Расчёт и создание прототипов простейших функциональных узлов (делитель напряжения, светодиод, смешанное соединение резисторов)

3 Основные цифровой и аналоговой схемотехники

Теоретическая часть. Ознакомление с основными логическими элементами (И, ИЛИ, НЕ, ИНЕ, ИЛИНЕ) и их таблицами истинности. Ознакомление с фильтрами верхних и нижних частот, простейшими усилителями сигналов на полупроводниках, стабилизаторами тока и напряжения.

Практическая часть. Разработка сложной логической функции, составление её таблицы истинности, прототипирование сложной функции на основе простейших логических элементов. Расчёт фильтра верхних и нижних частот, прототипирование простейшего усилителя сигнала и линейного стабилизатора напряжения.

4 Основы прогнозирования работы электронных схем, основы прототипирования

Теоретическая часть. Ознакомление с режимами работы электронных компонентов при различных типах включения и электрических параметрах схемы. Ознакомление с принципами регулировки и наладки электронных систем. Ознакомление с принципами прототипирования сложных электронных систем.

Практическая часть. Прогнозирование работы некоторых функциональных узлов, регулировка и наладка, расчёт функциональных узлов в составе готового изделия. Прототипирование функционального узла в составе готового изделия.

5 Вводное занятие по микроконтроллерам и техническим системам

Теоретическая часть. Ознакомление с микроконтроллерами и методами их программирования на языке Wiring(C++). Ознакомление с принципами автоматического управления в технических системах.

Практическая часть. Построение простейших систем на основе микроконтроллеров (“Проблесковый маяк”, “Светофор”, “RGB подсветка”, “Кнопочный выключатель”).

6 Устройства ввода/вывода, сенсоры

Теоретическая часть. Ознакомление с существующими устройствами ввода/вывода для технических систем (экранами, кнопками, матричными клавиатурами, АЦП). Ознакомление с основными сенсорами, применяемыми в технических системах (Датчики освещения, температуры, влажности, давления, электрических величин, расстояния, скорости, и тд.).

Практическая часть. Построение простейших систем на основе устройств ввода и вывода информации на основе микроконтроллера (“Термостат”, “Метеостанция”, “Вольтметр”, “Кодовый замок”).

7 Основы обработки сигналов

Теоретическая часть. Ознакомление с методами цифровой обработки сигналов. Ознакомление с фильтрами низких и высоких частот.

Практическая часть. Построение простейших систем управления, имеющих в своём составе фильтр низких частот и алгоритмы цифровой обработки сигналов. Захват набора данных с использованием АЦП и дальнейший анализ (поиск максимального, минимального, среднего значения, отклонения, медианы, моды и тд.).

8 Технические системы на основе микроконтроллеров

Теоретическая часть. Ознакомление с принципами построения функционально законченных систем на основе микроконтроллеров. Ознакомления с принципами оптимизации программной части системы.

Практическая часть. Построение функционально законченных простых технических систем на основе микроконтроллера (“Метеостанция”, “Регулятор оборотов мотора”, “Калькулятор”, “Ваттметр”, “Кодовый замок”)

9 Проектная деятельность

Теоретическая часть. Примеры проектов в области электронных систем. Требования, предъявляемые к проектам. Понятие ТЗ. Примеры ТЗ. Правила оформления презентаций.

Практическая часть. Выбор темы проекта, составление ТЗ. Оформление схемы электрической принципиальной. Прототипирование проекта. Отладка функциональных узлов проекта. Оформление презентации по проекту.

10 Итоговое занятие

Теоретическая часть. Подведение итогов.

Практическая часть. Итоговый зачет. Презентация проектов.

4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Учебно-методические условия реализации программы

Реализация программы «Электроника в технических системах» предполагает следующие формы организации образовательной деятельности: лекция, демонстрация, практическое занятие, дискуссия, мастер-класс.

В ходе занятия педагог чередует форму подачи теоретического и практического материала. При выполнении практических работ происходит обсуждение способов

выполнения поставленной задачи, выбора необходимых инструментов. Такая форма занятий обеспечивает перерывы в работе за компьютером. При использовании электронных средств обучения на занятиях проводится гимнастика для глаз.

В целях качественной подготовки обучающихся к промежуточной и итоговой аттестации предусмотрено участие в конкурсных мероприятиях, включенных в рекомендуемый Департаментом образования и науки города Москвы перечень, а также городских и всероссийских олимпиадах, не менее 50% обучающихся в соответствии с ежемесячным планом проведения мероприятий подразделения в период реализации программы.

На занятиях используется индивидуальный подход к каждому обучающемуся, особенно при выполнении итоговой практической работы. Методика работы по программе характеризуется поиском эффективных технологий, позволяющих конструктивно воздействовать на развитие индивидуальных качеств обучающихся. Важнейшие требования к занятиям: дифференцированный подход к обучающимся с учётом возраста, уровня их способностей; формирование проектно-исследовательских навыков для более глубокого самостоятельного изучения предмета.

Материально-технические условия реализации программы

Минимальные материально технические условия для реализации программы:

1. Помещение для занятий: с партами и стульями, рассчитанное на количество обучающихся по программе, с жалюзи на окнах;
2. Компьютерный класс: с современными компьютерами, объединенными в сегмент локальной сети с возможностью выхода в Интернет;
3. Компьютерное программное обеспечение: система автоматизированного проектирования для электронных систем (KiCad, EasyEDA или другие), симулятор электронных схем (TinkerCad, Proteus, или другие), веб-браузер (Microsoft Edge, Google Chrome или другие), графический редактор Paint, Microsoft Office 2016 (или более актуальные версии);
4. Мультимедийный проектор, проекционный экран; маркерная доска;

Учебно-информационное обеспечение программы

Нормативно-правовые акты и документы:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. на 04 августа 2023 года).

2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р).
3. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства просвещения РФ от 27.07. 2022 г. № 629).
4. Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей (утверждена приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467) (ред. от 02.02.2021).
5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы): приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. № 09-3242.
6. Методические рекомендации по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: приложение к письму Министерства просвещения Российской Федерации от 31 января 2022 г. № ДГ-245/06.
7. СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28).
8. СанПиН 1.2.3685-21 «Санитарные нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 2).
9. Приказ Департамента образования города Москвы от 17.12.2014 г. № 922 «О мерах по развитию дополнительного образования детей в 2014-2015 году
10. Приказ Департамента образования города Москвы от 07.08.2015 г. № 1308 «О внесении изменений в приказ Департамента образования города Москвы от 17 декабря 2014 г. № 922».
11. Приказ Департамента образования города Москвы от 30.08.2016 г. № 1035 «О внесении изменений в приказ Департамента образования города Москвы от 17.12.2014 г. № 922».

Литература:

1. Потехин В.А. Схемотехника цифровых устройств: учеб. пособие для вузов – Томск: В-Спектр, 2012. – 250с.
2. Кондратьев, А.В. Основы цифровой схемотехники: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А.В. Кондратьев. – Пермь: Изд-во ФГОУ ВО «Пермская ГСХА», 2016. - 145 с.
3. Схемотехника: учебное пособие: в 2 ч. / И. В. Холодков; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2013. Ч. 1: Аналоговая схемотехника. – 2013. – 152 с.
4. Аналоговая схемотехника: Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2006. – 193 с.
5. Электроника и схемотехника. Основы электроники: конспект лекций для высшего профессионального образования / В.Т. Еременко, А.А. Рабочий, И.И. Невров, А.П. Фисун, А.В. Тютякин, В.М. Донцов, О.А. Воронина, А.Е. Георгиевский. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 290 с.
6. X35 Искусство схемотехники. Теория и практика: Пер. с англ. / Т. К. Хейс, П. Хоровиц. —СПб.: БХВ-Петербург, 2022. - 1200 с: ил.

Кадровое обеспечение программы

Программа «Электроника в технических системах» реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим профессиональное образование в области, соответствующей профилю программы, и постоянно повышающим уровень профессионального мастерства.

Дополнительная общеразвивающая программа составлена в соответствии с действующими законодательными и нормативными правовыми актами Российской Федерации и города Москвы.