

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный
исследовательский государственный
университет»
(Новосибирский государственный
университет, НГУ)

П Р И К А З

03 ИЮЛ 2026

№ 1840-3

[Об актуализации дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы «AI в разработке электроники»]

В целях реализации программы развития Передовой инженерной школы НГУ,

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Внести изменения в приказ №1525-3 от 08.06.20206 «Об утверждении дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «AI в разработке электроники», утвердив актуализированную дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «AI в разработке электроники (проектная смена)» согласно Приложению № 1.

2. Ответственность за реализацию программы возложить на директора центра ПИШ С. В. Головина.

3. Отделу ТДиК довести настоящий приказ до сведения ПФУ, ИППК, ПИШ (Соповой Е.В.).

Приложение: Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «AI в разработке электроники (проектная смена)».

Проректор по учебной работе



С.Г. Саблина

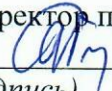
Директор центра ПИШ



С.В. Головин

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

ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

С. Г. Саблина
(подпись)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
инженерно-технической направленности**

«AI в разработке электроники (проектная смена)»

Категория обучающихся: 12-17 лет
Объем программы: 20 ак. часов

Автор-составитель:
Епишин Илья Сергеевич,
Старший преподаватель кафедры
общей информатики ФИТ НГУ

г. Новосибирск, 2026

Разработал:

Старший преподаватель
кафедры общей информатики ФИТ НГУ Епишин И.С.

Согласовано:

Директор ПИШ НГУ,
д. ф.-м. н. С.В. Головин

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized Cyrillic letters, positioned above a horizontal line.

Оглавление

1. Общая характеристика программы.....	4
Нормативно-правовые основания разработки программы.....	4
Краткое описание программы	4
2. Учебный план.....	11
3. Рабочие программы разделов	12
4. Календарный учебный график	17
5. Правила аттестации обучающихся программы	18
6. Условия реализации программы	19
7. Внутренняя рецензия.....	22
8. Внешняя рецензия	23

1. Общая характеристика программы

Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативную правовую базу для разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 27 июля 2006 года № 152-ФЗ «О персональных данных»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 № 629);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ (приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391);
- Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи СП 2.4. 3648-20 (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28);
- Программа развития передовой инженерной школы Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» на 2022 – 2030 годы.

Краткое описание программы

Актуальность

В условиях цифровой трансформации и массового внедрения искусственного интеллекта в инженерную практику особую значимость приобретает подготовка молодых специалистов, способных эффективно использовать AI как инструмент разработки встраиваемых систем.

Образовательная программа по AI в разработке электроники отвечает актуальным требованиям рынка труда, где спрос на разработчиков встраиваемых систем постоянно растет. Программа демонстрирует, как правильно структурировать код микроконтроллера, применять неблокирующие архитектуры на основе таймеров и прерываний, а также грамотно использовать генеративный AI для ускорения разработки без потери контроля над качеством кода.

Интеграция теоретических основ архитектуры встраиваемых систем с практическими навыками работы с Arduino, датчиками, дисплеями и инструментами отладки позволяет учащимся создать полнофункциональное устройство и понять каждую строку его кода. Программа развивает инженерное мышление, критическое отношение к AI-сгенерированному коду и навыки самостоятельной разработки сложных электронных систем.

Цель программы

Основная цель программы — формирование у учащихся 12-17 лет компетенций в области разработки встраиваемого ПО через освоение принципов архитектуры прошивок микроконтроллеров, работы с датчиками и прерываниями, а также эффективного использования AI как инструмента разработчика при сохранении полного понимания и контроля над кодом.

Задачи программы

1. Предметные задачи:

Знания:

- Принципы неблокирующего программирования на микроконтроллерах (millis()-таймеры вместо delay());
- Механизм прерываний (ISR) и правила их безопасного использования
- Стандартная архитектура встраиваемой системы (CONFIG → TYPES → GLOBALS → SETUP → ISR → UPDATE → HANDLE → LOOP);
- Протоколы взаимодействия с датчиками (One-Wire, I2C, аналоговый ввод);
- Структура эффективного промпта для AI и методика ревью AI-сгенерированного кода.

Умения:

- Переписывать блокирующий код на неблокирующий с использованием millis()-таймеров;
- Реализовывать корректные ISR с дебоунсом и обработкой флагов;
- Структурировать программу по стандартной архитектуре;
- Уметь описывать точные промпты для AI, включающие контекст, требования и примеры вызова;
- Разбирать и адаптировать код, полученный от AI, объясняя каждую строку;
- Отлаживать встраиваемые системы с помощью Serial-логов, осциллографа и логического анализатора.

2. Метапредметные задачи:

Познавательные УУД:

- Способен анализировать причины зависания и неправильного поведения встраиваемых систем на основе понимания архитектур;
- Способен устанавливать причинно-следственные связи между структурой кода и его поведением (блокирующие операции, дребезг контактов, race conditions);
- Способен применять теоретические знания о таймерах и прерываниях для решения практических задач синхронизации.

Регулятивные УУД:

- Умение планировать разработку прибора: от ТЗ через декомпозицию на функции к интеграции и тестированию;
- Способность контролировать качество AI-сгенерированного кода путём критического анализа каждой строки;
- Навыки соблюдения технологической дисциплины при работе с оборудованием и инструментами отладки;
- Умение локализовать ошибки по Serial-логам и показаниям приборов;
- Способность корректировать архитектуру и код на основе результатов тестирования.

Коммуникативные УУД:

- Умение представлять техническое решение через ТЗ, struct State и архитектуру loop();
- Способность объяснять каждую строку кода другому человеку, включая AI-сгенерированные участки;
- Умение работать в команде при совместной отладке и использовании общего оборудования (осциллограф, логический анализатор).

Личностные задачи

- Развитие инженерного мышления через практическое проектирование и отладку электронных устройств;
- Осознание значимости автоматизации и электроники в современных технологиях и промышленности;
- Воспитание культуры безопасного труда при работе с электронным оборудованием и компонентами;
- Формирование навыков проектной деятельности на примере разработки полнофункциональных приборов;
- Развитие способности к критическому мышлению при анализе архитектуры кода и технических решений;
- Осознание важности структурированного подхода к разработке встраиваемого ПО и взаимодействию человека и искусственного интеллекта;

- Формирование понимания роли искусственного интеллекта как вспомогательного инструмента в инженерной деятельности, требующего критической оценки и ответственного использования.

Направленность программы инженерно-техническая.

Программа является одноуровневой. Уровень сложности «Стартовый».

Программа состоит из 3 разделов. По результатам освоения всей программы учащиеся проходят итоговую аттестацию в форме защиты индивидуального проекта, который оценивается по системе зачет/незачет.

Программа предполагает:

- Индивидуальный подход (ориентация на личностный потенциал ребенка и его самореализацию);
- Возможность реализации индивидуального образовательного маршрута;
- Возможность проектной и/или исследовательской деятельности.

Настоящая программа является составной частью учебно-методического комплекса, включающего в том числе оценочные средства и методические материалы программы. Оценочные средства и методические материалы программы разработаны с учетом обеспечения качества усвоения содержания учебного материала учащимися на уровне определенных образовательной программой требований, а также с целью обеспечения достижения результатов ее освоения, подлежат хранению в Отделе образовательных программ Передовой инженерной школе НГУ с использованием доступных сервисов хранения цифровых данных. Оценочные средства и методические материалы не являются документами, содержащими персональные данные.

Категория обучающихся: лица в возрасте 12-17 лет.

Сроки и этапы реализации программы:

Программа реализуется в 1 этап, продолжительностью 5 дней.

Объем программы: 20 ак. часа.

Формы и режим занятий по программе:

Занятия проводятся в очном формате, 1 раз в день по 4 ак. часа.

Планируемые результаты обучения

Предметные результаты:

Направления работы со слушателями	Компетенции	Знания	Умения	Практический опыт
Подготовка рабочего окружения и документации.	К-1 Готовность к разработке	Назначение файлов проекта PlatformIO; смысл README.md для командной и AI-разработки	Создать проект PlatformIO; настроить platformio.ini; написать README.md по шаблону	Уверенно работает в VSCode, компилирует и загружает прошивку
Проектирование логики встраиваемого программного обеспечения.	К-2 Архитектура прошивки	- Принцип millis(); разница блокирующего и неблокирующего кода; struct State. - Механизм прерываний ATmega; назначение volatile; природа дребезга контактов; дебоунс. - Принципы структурирования кода встраиваемых систем; роль каждого раздела.	- Переписать delay()-код на millis()-таймеры; добавить второй независимый таймер. - Написать ISR с флагом; реализовать дебоунс в ISR; разделить ISR и обработчик. - Разложить программу на блоки; использовать struct State; написать loop() из updateX().	- Самостоятельно строит неблокирующий код с несколькими таймерами. - Корректно использует прерывания; объясняет зачем volatile и почему нельзя Serial в ISR. - Пишет новые программы сразу в правильной структуре без подсказок.
Интерпретация сигналов и работа с датчиками.	К-3 Понимание электроники	Протокол DHT22 (One-Wire); кодирование данных импульсами. назначение pull-up резистора.	Читать осциллограмму: различить стартовый импульс, ответ датчика, биты 0 и 1.	Понимает, что происходит «на проводе» при вызове dht.readTemperature().

Формирование запросов (промтов) к искусственному у интеллекту.	К-4 Работа с AI	• Структура эффективного промта; типичные ошибки при запросе кода у AI.	• Написать промт по шаблону; оценить качество чужого промта.	• Самостоятельно формулирует точный промт для любой функции.
--	--------------------	---	--	--

Познавательные УУД:

(Универсальные учебные действия (УУД))

- Формирование навыков анализа структуры и назначения файлов в проектах встраиваемого ПО;
- Развитие умения различать и применять блокирующий и неблокирующий код при проектировании логики микроконтроллера;
- Освоение методов формулирования точных технических запросов (промтов) к искусственному интеллекту для получения корректного кода.

Регулятивные УУД:

- Развитие способности планировать этапы разработки прошивки: от создания окружения и README до написания структурированного кода;
- Развитие умения оценивать качество и корректность составленных промтов при работе с ИИ, а также критически анализировать полученный результат.

Коммуникативные УУД:

- Формирование навыков профессионального общения при обсуждении полученных результатов;
- Освоение приемов эффективной коммуникации с ИИ-ассистентами через составление точных и полных запросов (промтов).

Личностные задачи

(Ценностные установки и мотивация)

- Развитие инженерного мышления, направленного на создание неблокирующего, структурированного и масштабируемого кода;
- Формирование интереса к углубленному изучению архитектуры микроконтроллеров (прерывания, таймеры, обработка сигналов);
- Стимулирование стремления к самообразованию в области современных методов разработки встраиваемого ПО и взаимодействия с ИИ.

2. Учебный план

В данном разделе указаны компоненты программы с учетом общего объема материала. В календарном учебном графике темы перечислены последовательно.

Компоненты образовательной программы	Общая трудоемкость, ч	Учебные занятия, ч			Аттестация (промеж. / итоговая)	Форма аттестации	Код компетенции
		всего	теория	практика			
Раздел 1. Фундамент микроконтроллерной разработки	5	5	1,9	3,1	0	Беседа, выполнение практического задания.	К-1, К-2, К-3
Раздел 2. AI как инструмент разработчика: от промптинга к полнофункциональному коду	3	3	0,5	2,5	0	Беседа, выполнение практического задания.	К-2, К-3, К-4
Раздел 3. Финальный проект: самостоятельная разработка прибора с датчиками и интерфейсом	12	12	0,3	11,7	0	Беседа, выполнение практического задания Защита итогового индивидуального проект	К-1, К-2, К-3, К-4
ИТОГО	20	20	2,7	17,3	0		