

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
образовательной деятельности

А.З.Гумеров

«2025 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
Беспилотный автомобиль

Форма обучения
Очная

Язык обучения
русский

Год начала обучения по дополнительной программе
2025

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Д.А. Башмаков Д.А. Башмаков
Протокол заседания кафедры № 9 от "29" августа 2025 г.

Заведующий(ая) кафедрой: Р.А. Валиев Р.А. Валиев
Протокол заседания кафедры № 14 от "01" сентября 2025 г.

Начальник учебного отдела: И.А. Гайсин И.А. Гайсин
от "01" сентября 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Беспилотный автомобиль»

1. Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Беспилотный автомобиль» - техническая.

Уровень: базовый.

Актуальность: В условиях стремительного развития технологий и их интеграции в различные сферы жизни, включая автомобилестроение, возникает необходимость в подготовке квалифицированных специалистов, обладающих современными навыками в области схемотехники. Программа «Беспилотный автомобиль» отвечает на вызовы времени, обеспечивая учащихся знаниями и умениями, необходимыми для разработки и внедрения инновационных электронных систем в автомобилях. С учетом глобальных тенденций к автоматизации и цифровизации, специалисты в области схемотехники становятся ключевыми фигурами в создании интеллектуальных транспортных систем, которые повышают безопасность, эффективность и комфорт вождения. Важность данной программы также подчеркивается государственной политикой, направленной на развитие технического образования и поддержку молодежи в научно-технической сфере.

Программа «Беспилотный автомобиль» способствует формированию у обучающихся системного мышления, навыков проектирования и анализа электронных схем, что является основой для успешной карьеры в высокотехнологичных отраслях. Обучение в рамках данной программы не только развивает технические компетенции, но и формирует у молодежи интерес к инженерным профессиям, что в свою очередь способствует росту научно-технического прогресса и повышению конкурентоспособности страны на международной арене.

Содержание программы охватывает все ключевые понятия в области схемотехники: основы электротехники, правила, применяемые в проектировании электронных схем. Изучение принципов работы различных электронных компонентов, таких как резисторы, конденсаторы, транзисторы и интегральные схемы. Основы проектирования и анализа аналоговых и цифровых схем, включая использование схемотехнических программ.

Программа включает в себя практические занятия по созданию и тестированию электронных устройств, что позволяет учащимся применять теоретические знания на практике. Также рассматриваются современные тенденции в области схемотехники.

Обучение включает в себя проектирование и реализацию простых электронных проектов, что способствует развитию навыков работы в команде и критического мышления. Важное внимание уделяется вопросам безопасности и этическим аспектам работы с электронными устройствами.

Занятия техническим творчеством дают обучающимся опыт решения технических задач, помогают осуществить выбор будущей профессии.

Проект по схемотехнике — это познавательный процесс творческой деятельности ребенка и подростка, направленный на проектирование, разработку и реализацию электронных систем. В рамках этого проекта учащиеся получают возможность применить свои знания в области схемотехники, изучая принципы работы различных электронных компонентов и систем, таких как датчики, микроконтроллеры и электроприводы.

Проект способствует развитию технического мышления и навыков работы с электроникой. Учащиеся учатся создавать функциональные прототипы, которые могут включать в себя системы управления, освещения, звуковые эффекты и другие элементы.

Кроме того, проект по схемотехнике помогает формировать у детей и подростков устойчивые технические знания и навыки, развивает их креативность и способность к решению инженерных задач, что является важным шагом на пути к будущей профессиональной деятельности.

Форма реализации программы: сетевая. В структуру сети входят: Набережночелнинский институт КФУ, общеобразовательные организации, индустриальные партнеры.

Адресат программы: учащиеся 15 - 17 лет.

Цель: целью реализации программы «Беспилотный автомобиль» является формирование у обучающихся представления об основных аспектах проектирования и разработки электронных схем, а также навыков работы с современными технологиями в области схемотехники.

Задачи:

- Сформировать у учащихся знания и навыки в области проектирования и анализа электронных схем, способных решать практические задачи в области схемотехники.
- Ознакомить обучающихся с основами электротехники и схемотехники, включая работу с различными электронными компонентами и системами.
- Развить практические навыки работы с программным обеспечением для проектирования схем и моделирования электронных устройств.
- Обучить учащихся основам программирования микроконтроллеров и их применению в автоматизации моделей.
- Формировать навыки работы в команде и проектного подхода к решению инженерных задач, включая создание и тестирование электронных проектов.
- Воспитывать у обучающихся интерес к техническим профессиям, развивать мышление и гражданскую ответственность, а также ориентировать их на осознанный выбор будущей профессии в области инженерии и технологий.

Условия реализации программы. (Условия набора детей, режим занятий и наполняемость групп)

Условия набора: принимаются все желающие (15 - 17 лет) на основе заявления родителей.

Наполняемость группы: 15 - 20 человек.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2-4 академических часа.

Сроки реализации: программа рассчитана на 1 год обучения.

Продолжительность обучения: 100 часов в год.

Кадровое обеспечение: педагог имеет необходимый уровень образования согласно требованиям законодательства.

Форма обучения: групповая.

Форма организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная;
- групповая.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах.

Формы проведения занятий.

Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Лекция.

2. Практическое занятие.

3. Экскурсия.

Материально-техническое обеспечение программы:

- компьютер;

- проектор;

- интерактивная доска;

- Конструктор электронный;

- Набор для пайки.

- Лаборатории Набережночелнинского института КФУ «Прототипирования», «Энергетических установок автомобилей», «Интеллектуальный автомобиль», «Систем связи», «Больших данных».

Особенности организации образовательного процесса: независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер. Включают в себя: интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, экскурсии, проектную деятельность.

Планируемые результаты.

Личностные результаты:

- повышение мотивации обучающихся к изобретательству;
- формирование навыка работы в команде;
- формирование стремления к получению качественного законченного материала;

Метапредметные результаты:

- развитие у обучающихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования беспилотных автомобилей;
- развитие креативного и проектного мышления, пространственного воображения;
- приобретение опыта работы своими руками над собственным проектом, направленным на решение реальных задач.

Предметные результаты:

- освоение базовых знаний об устройстве и функционировании электронных систем;
- освоение технологии программирования;
- изучение основ работы микроконтроллеров и датчиков;
- получение навыков работы с электронными компонентами.

Формы фиксации результатов: итоговый контроль.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы: участие в социально значимых мероприятиях (событиях), результативность (грамоты, дипломы).

2. Учебный план

N п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Всего	Л <*>	ПЗ <*>	
1	Модуль 1. Электроника и схемотехника				-
1.1	Основы электротехники	6	4	2	-
1.2	Основы электроники	4	2	2	-
1.3	Основы схемотехники	4	2	2	-
1.4	Электронные системы управления беспилотных автомобилей	2	2		-
1.5	Датчики и их применение в беспилотных автомобилях	2	2		-
1.6	Технологии пайки печатных плат	8	2	6	-
1.7	Микроконтроллеры.	2	2		-
1.8	Системы автоматизированного проектирования электронных устройств	6	2	4	-
1.9	Технологии разработки печатных плат.	8	2	6	-
1.10	Создание аппаратной части прототипа электронного устройства	4		4	-
1.11	Тестирование и отладка аппаратной части прототипа	2		2	-
1.12	Подготовка к защите проекта	4		4	-
	Итого по Модулю 1	50	20	30	
2.	Модуль 2. Программирование и работа с микроконтроллерами				-
2.1	Основы алгоритмизации	4	2	2	-
2.2	Лексика языка C++. Базовые алгоритмические конструкции	6	2	4	-
2.3	Массивы и функции в C++	4	2	2	-
2.4	Общие сведения о платформе Arduino. Среда программирования Arduino IDE	4	2	2	-
2.5	Разработка приложений на Arduino. Библиотеки	6		6	-

2.6	Работа с внешними устройствами с применением Arduino.	6	2	4	-
2.7	Программирование мобильного робота на базе Arduino	6		6	-
2.8	Программирование прототипа электронного устройства.	4		4	-
2.9	Тестирование программной части прототипа электронного устройства	2		2	-
2.10	Подготовка к защите проекта	4		4	-
Итого по Модулю 2		46	10	36	
Аттестация		2		2	защита проекта
Всего		100			

 <*> Примечание: Л - лекции, ПЗ - практические занятия.

3. Содержание учебного плана

N п/п	Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
	Основы электротехники	Простые электрические цепи. Основные компоненты электрических схем. Измерение токов и напряжений в электрических цепях.
	Основы электроники	Полупроводниковые электронные компоненты: диоды, транзисторы, интегральные схемы.
	Основы схемотехники	Типовые схемы электронных устройств. Проектирование и анализ простых электрических схемы.
	Электронные системы управления беспилотных автомобилей	Определение беспилотных автомобилей, их история и развитие. Обзор электронных систем управления, используемых в беспилотных системах, и их применение в различных сферах (транспорт, логистика, сельское хозяйство).
	Датчики и их применение в беспилотных автомобилях	Изучение различных типов датчиков: ультразвуковые, инфракрасные, камеры, GPS. Принципы работы и применение датчиков в системах навигации и управления.
	Технологии пайки печатных плат	Методы и инструменты для пайки печатных плат: паяльники, паяльные станции, сквозной и поверхностный монтаж компонентов на плате.

	Микроконтроллеры.	Принципы работы микроконтроллеров. Разновидности и внутренняя структура микроконтроллеров. Типовые схемы включения.
	Системы автоматизированного проектирования электронных устройств	Изучение систем автоматизированного проектирования электронных устройств: создание принципиальной электрической схемы, моделирование работы электронного устройства.
	Технологии разработки печатных плат	Изучение технологий производства и разработки печатных плат: монтаж компонентов, трассировка, многослойные платы. Правила размещения компонентов на печатных платах.
	Создание прототипа электронного устройства	Практическая работа по созданию прототипа электронного устройства. Сборка всех компонентов. Работа в командах для разработки проекта.
	Тестирование и отладка прототипа	Тестирование разработанного электронного устройства. Выявление и исправление ошибок.
	Подготовка к защите проекта	Подготовка презентации проекта, создание комплекта документации (отчёта).
	Основы алгоритмизации	Понятия алгоритма, исполнителя алгоритма, система команд исполнителя. Свойства алгоритма. Способы отображения алгоритмов. Этапы подготовки и решения задач на ПК. Понятие входных и выходных данных.
	Лексика языка C++. Базовые алгоритмические конструкции	Идентификаторы и типы данных. Переменные и константы, их объявление. Инструкция присваивания. Выражения. Структура программы и процесс создания. Реализация базовых алгоритмических конструкций в языке C++ (следование, ветвление, повторение).
	Массивы и функции в C++	Понятие о массивах. Виды массивов и их объявление. Работа с массивами данных в C++. Понятие подпрограмм и их назначение, преимущества их использования в программировании. Определение и вызов функции в C++.
	Общие сведения о платформе Arduino. Среда программирования Arduino IDE	Микропроцессоры и микроконтроллеры. Особенности микроконтроллерных систем и области их применения. Семейство плат Arduino. Система питания. Память. Аналоговые и цифровые пины. Коммуникационные интерфейсы.
	Разработка приложений на Arduino. Библиотеки	Среда программирования Arduino IDE. Скетч. Функции <code>setup()</code> и <code>loop()</code> . Библиотеки. Работа с аналоговыми и цифровыми пинами. Операторы ветвления и цикла. Основные функции. Эмулятор Tinkercad.
	Работа с внешними устройствами с применением Arduino.	Подключение внешних устройств к Arduino. Датчики, исполнительные устройства, модули. Широтно-импульсная модуляция, ее реализация в Arduino. Управление работой

		внешних устройств. Получение данных с датчиков и их обработка.
	Программирование мобильного робота на базе Arduino	Робот-машина (4WD робот). Основные составные части робота (информационно-измерительная система, система принятия решений, система связи, исполнительная система, система энергоснабжения), принцип их работы. Датчики препятствий, датчики линий. Алгоритмы управления движением робота. Дистанционное управление роботом.
	Программирование прототипа электронного устройства.	Разработка программного кода в Arduino IDE для прототипа электронного устройства. Работа над групповым проектом
	Тестирование программной части прототипа электронного устройства	Тестирование и отладка программного кода. Проверка работоспособности прототипа электронного устройства.
	Подготовка к защите проекта	Подготовка презентации проекта, создание комплекта документации (отчёта).

4. Календарный учебный график на 2025 - 2026 уч. год

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.2025	25.05.2026	34	100	1 раз в неделю по 2-4 часа

Структура группового проекта учащихся Инженерного класса

Цель проекта: формирование у обучающихся практических навыков проектирования и создания базовых подсистем управления аппаратно-программным прототипом беспилотного автомобиля.

Задание проекта.

Выполнить сборку и программирование модели беспилотного автомобиля. Проверить работоспособность модели на практике.

Во время групповой работы над проектом, участники распределяют между собой обязанности:

- конструктор: осуществляет сборку модели по предложенной схеме;
- программист: разрабатывает программный код по заданным параметрам;
- тестировщик: проводит проверку собранной конструкции по заданным параметрам;
- дизайнер проекта: оформляет техническую документацию проекта (презентация, отчет);
- спикер: презентует проект на защите.

Постановка задач.

Задачи, которые необходимо решить для достижения цели.

- Задача 1 – **Обучение планированию.** Ученик должен уметь чётко определить цель, описать основные шаги по её достижению, концентрироваться на цели в процессе выполнения работы
- Задача 2 - **Формирование навыков сбора и обработки информации, материалов.** Учащийся должен уметь выбирать подходящую информацию и правильно её использовать

- Задача 3 - **Развитие умения анализировать.** Развиваются креативность и критическое мышление.
- Задача 4 - **Развитие умения составлять письменный отчёт** о самостоятельной работе над проектом. Ученик учится составлять план работы, четко оформлять и презентовать информацию.
- Задача 5 - **Формирование позитивного отношения к работе.** Ученик должен стараться выполнить работу в срок в соответствии с установленным планом и графиком работы.
- Задача 6 - **Развитие навыков публичного выступления.** Ученик должен уметь презентовать свой проект, отвечать на поставленные вопросы.

Выбор средств и методов.

Категория	Перечень оборудования/ПО	Назначение
Компьютерное оборудование	ПК/ноутбук со следующими характеристиками: CPU: AMD Ryzen 7-8 серии или Intel Core Ultra 5; видеокарта Radeon 780M или GeForce RTX 4050; ОЗУ 32 ГБ ; SSD 1 ТБ; дисплей не менее 15 дюймов, разрешение не менее 1920x1080	Работа в приложениях проектирования электрических схем и печатных плат, средах программирования.
Проекционное оборудование	Монитор не менее 50 дюймов или проектор + экран	Презентация иллюстрационного материала на лекциях и практических занятиях
Программное обеспечение	Программный комплекс DeltaDesign	Моделирование электрических схем, проектирование печатных плат электронных устройств
	Arduino IDE	Разработка программного кода для контроллера Arduino
Техническое обеспечение практических занятий	Паяльное оборудование, отвертки, плоскогубцы, кусачки, мультиметры, клещи для снятия изоляции, наборы для сборки электронных устройств, батарейки	Сборка и отладка модели устройства

Планирование, определение последовательности и сроков работ.

Этап 1. Распределение обязанностей между участниками проектной группы. Составление плана выполнения проекта. Определение необходимого оборудования, инструментов.

Этап 2. Разработка и сборка конструкции беспилотного автомобиля. Тестирование конструкции.

Этап 3. Разработка программного обеспечения. Программирование беспилотного автомобиля. Тестирование программного обеспечения.

Этап 4. Разработка документации (отчета) по проекту: описание, схема, конструкция, алгоритм работы, программный код.

Этап 5. Презентация проекта аттестационной комиссии. Ответы на вопросы комиссии.

Оформление результатов.

Результаты проекта оформляются в виде пояснительной записки. В основных разделах пояснительной записки приводится описание конструкторской части и программной части разрабатываемого беспилотного автомобиля.

По желанию, обучающиеся могут дополнительно оформить презентацию к защите проекта.

Представление результатов.

Результаты должны быть оформлены и представлены в соответствующем виде аттестационной комиссии. Защита проекта проходит в формате устного выступления, совмещенного с демонстрацией работы разработанного устройства.

Пояснительные записки и презентации (при наличии) сдаются в аттестационную комиссию до начала аттестации в электронном виде.

Структура пояснительной записки проекта:

- Титульный лист. Содержит название образовательного учреждения, тему работы, сведения об авторе(ах), наименование населённого пункта, год выполнения работы.
- Содержание.
- Введение. Автор может обосновать актуальность проекта, показать теоретическую и практическую значимость.
- Основная часть. Состоит из 2 разделов. В первом разделе содержится информация о сборке модели (порядок сборки, схемы и т.д.); во втором — программный код.
- Заключение. Содержит выводы, полученные в процессе сборки и программирования модели.
- Список использованной литературы. Оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа.
- Приложения. В них помещаются дополнительные материалы, которые способствуют лучшему пониманию полученных результатов.

Требования к оформлению проекта:

- Текст должен воспроизводиться на одной стороне стандартного листа формата А4 (210x297 мм) с книжной ориентацией страницы.
- Бумага должна быть белого цвета нелинованная.
- Шрифт — Times New Roman.
- Кегль шрифта основного текста — 14, для таблиц — 12.
- Междустрочный интервал — 1 или 1,5, для таблиц — одинарный.
- Выравнивание текста по ширине страницы, отступ слева (абзац) — 1,25.
- Общий объём проекта — от 12 до 20 страниц.
- Все структурные элементы работы: введение, основная часть, заключение, список источников, приложения должны начинаться с новой страницы.