



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический
университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Институт цифровых технологий

Утверждаю:
Первый проректор

Документ подписан электронной подписью

ФГБОУ ВО «КГТУ»

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат:
00e605f899ce9c3b92f3e8601cfd84a822
Владелец: **Огий Оксана Геннадьевна**
Действителен: с 16.12.2025 по 11.03.2027



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ
РОБОТОТЕХНИКИ»**

Разработчик: *Научно-образовательный центр судостроения, морской
инфраструктуры и техники*

Автор: *ст. преподаватель Гришин Павел Романович,
ассистент Мушенков Андрей Андреевич*

г. Калининград, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	8
3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА «ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ РОБОТОТЕХНИКИ»	8
3.1 Цель и планируемые результаты	8
3.2 Учебно-тематический план	9
3.3 Содержание дисциплины	9
3.4 Методическое обеспечение и условия реализации дисциплины (модуля).....	10
3.5 Аттестация	11
3.6 Литература	11
3.7 Методические рекомендации	12

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Содержание программы «Программирование микроконтроллеров для робототехники» посвящено освоению алгоритмов обработки данных с датчиков и управления исполнительными устройствами и является продолжением подготовки к участию в олимпиадах и конкурсах по робототехнике. Программа углубляет навыки программирования микроконтроллера Arduino, полученные на начальном этапе, и служит основой подготовки к региональному этапу олимпиад по робототехнике и перечневым олимпиадам соответствующего профиля. Содержание образовательного процесса служит основой подготовки к освоению инженерных специальностей в области робототехники и автоматизированных систем. Программа способствует созданию условий для саморазвития личности, профориентации и осознанного выбора будущей профессиональной деятельности в сфере робототехники.

Ведущей идеей программы является формирование у обучающихся навыка написания структурированных управляющих программ для робота: обработки данных с датчиков, управления моторами через драйверы и реализации алгоритмов автоматического управления — компетенции, необходимой для успешного выступления на региональном этапе олимпиад по робототехнике и перечневых олимпиадах.

Данная программа имеет практико-ориентированную направленность, основанную на последовательном наращивании сложности управляющих алгоритмов и разборе реальных олимпиадных решений по робототехнике, а также на тестировании программ на реальных роботах.

Данная программа создаёт условия для дальнейшей профориентации обучающихся и для продолжения обучения по программе «Роботизированные системы и олимпиадное конструирование».

Программа реализуется в соответствии с ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Министерства просвещения России № 629 от 27.07.2022 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Цель: Освоение алгоритмов обработки данных с датчиков и управления исполнительными устройствами, необходимых для успешного выступления на региональном этапе олимпиад по робототехнике и перечневых олимпиадах, под руководством преподавателей и наставников — студентов профильных направлений университета.

Задачи: *метапредметные задачи:*

- Развивать инженерное и алгоритмическое мышление, умение строить логику управления роботом.
- Формировать умение подбирать оптимальный алгоритм управления с учётом характеристик оборудования и условий задачи.
- Развивать навыки самостоятельной отладки программ и работы в условиях ограниченного времени соревнования.

предметные задачи:

- Изучить типы переменных, условные операторы, циклы, массивы и написание собственных функций на C++ для Arduino.
- Освоить управление моторами через драйверы, регулировку скорости через ШИМ, плавный разгон и алгоритмы поворотов.
- Изучить работу с датчиками линии и реализацию

пропорционального регулирования для движения по линии.

- Освоить работу с прерываниями и таймерами (функция `millis()`) для создания многозадачных неблокирующих программ.
- Сформировать опыт разбора и модификации реальных олимпиадных программ для роботов.

личностные задачи:

- Воспитывать аккуратность, ответственность, настойчивость и культуру инженерного труда.
- Способствовать формированию у школьников способности к осознанному профессиональному самоопределению и выбору инженерно-технических направлений дальнейшей траектории образования.
- Создавать условия для формирования мотивации к участию в олимпиадном движении по робототехнике и формированию портфолио индивидуальных достижений.

Направленность: Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование микроконтроллеров для робототехники» имеет техническую направленность.

Форма

организации: групповая

Уровень: базовый

Актуальность, новизна: Актуальность программы обусловлена растущей потребностью цифровой экономики в специалистах в сфере робототехники и автоматизированных систем, а также реформой Всероссийской олимпиады школьников по информатике: с 2025/26 учебного года соревнование включает четыре профиля — «Программирование», «Искусственный интеллект», «Информационная безопасность» и «Робототехника». Успешное выступление на олимпиадах и конкурсах по робототехнике является значимым индивидуальным достижением при поступлении в вузы на инженерно-технические направления. Владение навыками программирования микроконтроллеров и алгоритмами автоматического управления представляет собой востребованную компетенцию в разработке робототехнических и автоматизированных систем. Новизна программы состоит в системном изложении приёмов программирования управляющих алгоритмов для роботов (управление моторами, пропорциональное регулирование, работа с прерываниями и таймерами) с опорой на разбор реальных олимпиадных решений и наставничество студентов университета.

Педагогическая целесообразность: Данная программа способствует развитию таких навыков у подростков, как инженерное мышление, самостоятельность и настойчивость при решении практических задач управления роботом, тем самым отвечая потребностям общества.

В программе реализуются системный, комплексный, личностно-ориентированный и деятельностный подходы к развитию детей. Материал соответствует возрастным особенностям обучающихся, уже владеющих основами работы с платформой Arduino.

Занятия строятся по принципу «равный — равному»: наряду с преподавателями к работе с обучающимися в качестве наставников и кураторов привлекаются студенты профильных направлений университета, действующие эксперты конкурсных мероприятий.

В содержательном аспекте программа позволяет успешно реализовывать профориентационные задачи, показывая значение программирования управляющих алгоритмов для профессионального самоопределения личности, стимулируя к решению задач реального соревновательного уровня.

Категория слушателей:	программа предназначена для обучающихся в возрасте 14-18 лет (9-11 класс), проявляющих интерес к технике, владеющих базовым навыками работы с Arduino в объёме программы «Основы робототехники на Arduino» либо эквивалентном.
Срок обучения:	36 ак. часов. Срок освоения программы – 2 месяца (8 недель)
Режим занятий:	очное обучение на базе университета с применением ДОТ (по необходимости)
Количество обучающихся:	В соответствии с СанПиН

В результате изучения обучающиеся должны:

Знать:

- типы переменных, условные операторы, циклы, массивы и принципы написания структурированного кода на C++ для Arduino;
- способы управления моторами через драйвер, принцип регулировки скорости через ШИМ и алгоритмы плавного разгона и поворотов;
- принципы работы датчиков линии и алгоритм пропорционального регулирования для движения по линии;
- механизм прерываний и работу с таймерами (функция millis()) для создания многозадачных программ.

Уметь:

- писать структурированный код с использованием функций и массивов для обработки данных с нескольких датчиков;
- программировать движение колёсного робота с регулируемой скоростью, плавным разгоном и поворотами;
- реализовывать алгоритм движения по линии с использованием пропорционального регулятора;
- создавать многозадачные неблокирующие программы с использованием таймеров и прерываний.

Владеть:

- навыками написания управляющих программ для роботов уровня регионального этапа олимпиад по робототехнике и перечневых олимпиад;
- полным циклом решения олимпиадной задачи: от анализа условия и выбора алгоритма управления до написания, отладки и тестирования программы на роботе;
- техниками отладки программ и анализа типовых ошибок в условиях ограниченного времени тура;
- готовностью к участию в региональном этапе олимпиад по робототехнике.

Планируемые результаты обучения. Компетентностный профиль программы.

В результате освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Программирование микроконтроллеров для робототехники» у обучающихся формируется интегративный комплекс компетенций, позволяющий уверенно решать задачи регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по информатике (профиль «Робототехника») и перечневых олимпиад соответствующего уровня, а также осознанно подойти к выбору будущей профессиональной траектории в области робототехники, мехатроники и встраиваемых систем.

Структура компетентностного профиля программы представлена тремя взаимосвязанными блоками: предметно-методологическим, инструментально-программным и личностно-профессиональным.

1. Предметно-методологический блок компетенций

Данный блок отражает освоение фундаментальных принципов автоматического управления, обработки сигналов и построения алгоритмов поведения мобильного робота, лежащих в основе современных робототехнических систем.

Обучающиеся овладевают:

- пониманием принципов обработки данных с датчиков: умением интерпретировать «сырые» показания аналоговых и цифровых сенсоров, применять фильтрацию (усреднение, медианную фильтрацию), устранять дрейз контактов и компенсировать аппаратные погрешности;

- способностью формализовать задачу управления роботом в терминах «состояние среды → обработка сигнала → управляющее воздействие», выстраивать причинно-следственные цепочки между физическими величинами (отклонение от линии, расстояние до препятствия, скорость вращения колёс) и их программными представлениями;

- пониманием математической основы пропорционального регулирования (П-регулятора): умением вычислять ошибку, применять коэффициент усиления, анализировать влияние коэффициента на устойчивость системы и качество следования по линии, диагностировать колебания и «раскачку» робота;

- владением базовыми понятиями кинематики дифференциального привода: пониманием различий между режимами движения (вперёд, назад, поворот на месте, дуга), умением рассчитывать соотношения скоростей левого и правого колёс для реализации плавного разгона, торможения и поворотов заданного радиуса;

- пониманием принципов многозадачности в системах реального времени: способностью отличать блокирующий и неблокирующий подходы к организации кода, анализировать временные характеристики выполнения участков программы и выявлять «узкие места», приводящие к потере управляемости роботом;

- способностью анализировать готовые олимпиадные решения, выделять в них ключевые алгоритмические идеи (следование по линии, объезд препятствий, навигация в лабиринте) и адаптировать их к изменённым условиям задачи.

2. Инструментально-программный блок компетенций

Данный блок отражает практические навыки написания управляющих программ на языке C++ для платформы Arduino и их тестирования на реальном оборудовании, что принципиально важно для успешного выступления на олимпиадах по робототехнике.

Обучающиеся приобретают:

- умение писать структурированный код на C++ для Arduino: использовать типы переменных (int, long, float, bool), условные операторы, циклы, массивы для хранения данных с нескольких датчиков, а также оформлять повторно используемые блоки кода в виде собственных функций с передачей параметров и возвратом результата;

- владение базовыми функциями Arduino IDE: pinMode(), digitalWrite(), digitalRead(), analogRead(), analogWrite(), millis(), attachInterrupt(), Serial.print(), а также понимание структуры программы (setup() и loop()) и принципа неблокирующего цикла;

- умение управлять исполнительными устройствами через моторные драйверы: подключать двигатели постоянного тока, регулировать скорость через ШИМ-сигнал,

реализовывать плавный разгон и торможение, программировать различные режимы поворотов колёсного робота;

- способность калибровать датчики линии, считывать их показания, вычислять позицию робота относительно линии и реализовывать алгоритм пропорционального регулирования для плавного следования по трассе;

- умение создавать многозадачные неблокирующие программы с использованием функции `millis()` и аппаратных прерываний, в которых робот одновременно обрабатывает показания датчиков, управляет моторами и реагирует на внешние события без остановки основного цикла;

- навыки чтения, анализа и модификации существующих олимпиадных программ: способность вносить изменения в алгоритмы движения по линии, объезда препятствий и навигации, тестировать модифицированный код на реальном роботе и оценивать его эффективность.

3. Личностно-профессиональный блок компетенций

Данный блок отражает развитие метапредметных и личностных качеств, необходимых для успешной инженерной и проектной деятельности в области робототехники и встраиваемых систем.

У обучающихся формируются:

- способность выстраивать цепочку рассуждений «анализ олимпиадного условия → выбор алгоритма управления → написание кода → калибровка и тестирование на полигоне → отладка», последовательно преодолевая технические и логические трудности;

- умение работать в условиях ограниченного времени соревнования: планировать этапы решения задачи, расставлять приоритеты, быстро локализовать и устранять типовые ошибки в программе и схеме;

- умение работать в группе при подготовке к соревнованиям: распределять роли (программист, конструктор, тестировщик), аргументированно отстаивать свою позицию при выборе алгоритма управления, слушать и учитывать альтернативные точки зрения;

- критическое отношение к результатам: способность не принимать первое работающее решение как окончательное, а анализировать устойчивость программы к нештатным ситуациям, воспроизводимость результатов и качество работы робота на различных участках трассы;

- осознанное представление о спектре профессий в области робототехники, мехатроники, встраиваемых систем и промышленной автоматизации; понимание требований к специалистам в этих сферах и путей их профессионального становления;

- сформированный интерес к самостоятельному изучению новых платформ и компонентов, участию в олимпиадах и конкурсах по робототехнике, а также к проектной деятельности в области создания автономных устройств.

Комплексное освоение всех трёх блоков компетенций позволяет обучающемуся:

- успешно выступать на региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по информатике (профиль «Робототехника») и перечневых олимпиадах соответствующего уровня, демонстрируя как теоретическое понимание принципов автоматического управления, так и практические навыки написания и отладки управляющих программ.

- осознанно выбирать инженерно-технические специальности, связанные с робототехникой, мехатроникой, электроникой, встраиваемыми системами и автоматизацией, имея сформированное представление об их содержании и требуемой базе знаний.

- продолжить обучение по программе углублённого уровня «Роботизированные системы и олимпиадное конструирование» с уверенным владением базовым аппаратом программирования управляющих алгоритмов и подготовки к заключительным этапам соревнований.

- применять полученные знания и навыки в дальнейшей учебной и проектной деятельности: при выполнении учебно-исследовательских работ, участии в инженерных

конкурсах и хакатонах, а также на начальных курсах вузов по соответствующим направлениям подготовки.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов	в том числе			Форма контроля
			ЛК	ПР	СР	
1.	Переменные, типы, функции, массивы	7	2	2	3	Контроль на ПЗ
2.	Управление моторами: драйверы, ШИМ, плавный разгон, повороты	7	2	2	3	Контроль на ПЗ
3.	Датчики линии и пропорциональное управление	7	2	2	3	Контроль на ПЗ
4.	Прерывания, таймеры, многозадачность	7	2	2	3	Контроль на ПЗ
5.	Разбор программ олимпиадных роботов	4	-	2	2	Контроль на ПЗ
6.	Итоговая аттестация	4	-	2	2	Контрольное ПЗ
ИТОГО		36	8	12	16*	

* Самостоятельная подготовка осуществляется посредством электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) университета

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ учебной недели	1	2	3	4	5	6	7	8
Группа 1	Т/С	Т/С	Т/С	Т/С	Т/С	Т/С	Т/С	А

3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА «ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ РОБОТОТЕХНИКИ»

3.1 Цель и планируемые результаты

Цель:	Освоение алгоритмов обработки данных с датчиков и управления исполнительными устройствами, необходимых для успешного выступления на региональном этапе олимпиад по робототехнике и перечневых олимпиадах, под руководством преподавателей и наставников — студентов профильных направлений университета.
Уровень:	базовый
В результате изучения обучающиеся должны:	
знать:	– типы переменных, условные операторы, циклы, массивы и принципы написания структурированного кода на C++ для Arduino; – способы управления моторами через драйвер, принцип регулировки скорости через ШИМ и алгоритмы плавного разгона и поворотов; – принципы работы датчиков линии и алгоритм пропорционального регулирования для движения по линии; – механизм прерываний и работу с таймерами (функция millis()) для создания многозадачных программ.
уметь:	– писать структурированный код с использованием функций и массивов для обработки данных с нескольких датчиков; – программировать движение колёсного робота с регулируемой скоростью, плавным разгоном и поворотами; – реализовывать алгоритм движения по линии с использованием пропорционального регулятора; – создавать многозадачные неблокирующие программы с использованием

	таймеров и прерываний.
владеть:	– навыками написания управляющих программ для роботов уровня регионального этапа олимпиад по робототехнике и перечневых олимпиад; – полным циклом решения олимпиадной задачи: от анализа условия и выбора алгоритма управления до написания, отладки и тестирования программы на роботе; – техниками отладки программ и анализа типовых ошибок в условиях ограниченного времени тура; – готовностью к участию в региональном этапе олимпиад по робототехнике.

3.2 Учебно-тематический план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе			Форма контроля
			ЛК	ПЗ	СР	
1.	Переменные, типы, функции, массивы	7	2	2	3	Контроль на ПЗ
2.	Управление моторами: драйверы, ШИМ, плавный разгон, повороты	7	2	2	3	Контроль на ПЗ
3.	Датчики линии и пропорциональное управление	7	2	2	3	Контроль на ПЗ
4.	Прерывания, таймеры, многозадачность	7	2	2	3	Контроль на ПЗ
5.	Разбор программ олимпиадных роботов	4	-	2	2	Контроль на ПЗ
6.	Итоговая аттестация	4	-	2	2	Контрольное ПЗ
ИТОГО		36	8	12	16	

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Переменные, типы, функции, массивы.

Теоретическая часть. Обучающиеся изучают типы переменных, условные операторы, циклы, массивы для хранения данных с датчиков, а также написание собственных функций для структурирования кода.

Практическая часть.

Практикум включает написание программы с использованием массива для обработки нескольких датчиков и выводом результатов в монитор порта. Обучающиеся осваивают написание собственных функций для повторяющихся блоков кода.

Итогом является умение писать структурированный код на C++ для Arduino.

Текущий контроль. Опрос по теме занятия.

Тема 2. Управление моторами: драйверы, ШИМ, плавный разгон, повороты.

Теоретическая часть. На занятии рассматривается подключение моторов через драйвер. Обучающиеся изучают управление скоростью через ШИМ-сигнал, реализацию плавного разгона и торможения, а также алгоритмы поворотов.

Практическая часть.

Практикум включает написание программы для управления двумя моторами, обеспечивающей движение вперёд, назад и повороты с регулируемой скоростью. Обучающиеся тестируют разные режимы движения на реальном роботе.

Итогом является умение программировать движение колёсного робота.

Текущий контроль. Опрос по теме занятия.

Тема 3. Датчики линии и пропорциональное управление.

Теоретическая часть. На занятии рассматриваются датчики линии, их калибровка и считывание показаний. Обучающиеся изучают принципы пропорционального регулирования для плавного следования робота по линии.

Практическая часть.

Практикум включает написание программы, в которой робот корректирует движение на основе сигнала с датчиков линии. Обучающиеся настраивают коэффициенты регулятора и тестируют движение по трассе.

Итогом является умение реализовать алгоритм движения по линии с использованием пропорционального регулятора.

Текущий контроль. Опрос по теме занятия.

Тема 4. Прерывания, таймеры, многозадачность.

Теоретическая часть. На занятии рассматривается проблема блокирующих задержек и способы их замены. Обучающиеся изучают функцию `millis()` для создания неблокирующих таймеров, а также аппаратные прерывания для мгновенной реакции на внешние события.

Практическая часть.

Практикум включает написание программы, где робот одновременно обрабатывает показания датчиков, управляет моторами и реагирует на нажатие кнопки без остановки основного цикла.

Итогом является умение создавать многозадачные программы для роботов.

Текущий контроль. Опрос по теме занятия.

Тема 5. Разбор программ олимпиадных роботов.

Теоретическая часть. На занятии разбираются готовые решения победителей региональных олимпиад по робототехнике. Обучающиеся анализируют эффективные алгоритмы движения по линии, объезда препятствий и навигации в лабиринте.

Практическая часть.

Практикум включает модификацию существующих программ под новые условия задач. Обучающиеся вносят изменения в алгоритмы и тестируют их на реальных роботах.

Итогом является понимание структуры и логики олимпиадных решений.

Текущий контроль. Итоговый тест (контрольное практическое занятие).

Тема 6. Итоговая аттестация.

Теоретическая часть. На занятии проводится итоговая аттестация в форме практического задания. Обучающиеся получают олимпиадное задание и самостоятельно пишут управляющую программу для робота.

Практическая часть.

Практикум включает написание кода, отладку и тестирование на реальном роботе. Обучающиеся демонстрируют работу программы и защищают своё решение.

Итогом является подтверждение сформированных компетенций по программированию роботизированных систем, а также готовность к участию в олимпиадах по робототехнике.

Текущий контроль. Итоговый тест (контрольное практическое занятие).

3.4 Методическое обеспечение и условия реализации курса

3.4.1 Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс, оснащённый персональными компьютерами с установленной средой разработки Arduino IDE, выходом в сеть Интернет, учебной доской, оргтехником (проектор или телевизор) и отвечающий требованиям санитарно-гигиенических норм и правил техники безопасности для ведения аудиторных учебных занятий.

Наборы Arduino Uno с моторными драйверами, двигателями постоянного тока, колёсными платформами, датчиками линии, ультразвуковыми датчиками, сервоприводами, кнопками, макетными платами, аккумуляторами и батарейными отсеками.

Проведение отдельных занятий может предусматривать посещение кафедры цифровых систем и автоматики ФГБОУ ВО «КГТУ».

Учебно-методическое обеспечение реализации программы включает:

- учебные пособия (справочная и научно-популярная литература, периодические издания, видеоматериалы, электронные средства образовательного назначения (слайдовые презентации, индивидуальные задания и др.);
- дидактические материалы (раздаточный материал для обучающихся, подборки задач, карточки с заданиями), наглядные пособия;
- методические материалы (планы занятий, включающие перечень вопросов, выносимых на занятие; контрольные задания для отслеживания результатов освоения каждой темы; для проведения промежуточной и итоговой аттестации обучающихся, которые включают перечень задач, выносимых на итоговое занятие, и критерии оценки их решения).

3.4.2 Информационное обеспечение

- интернет-источники;
- инструкции по сборке схем, справочные материалы по компонентам и примеры программ;
- методические разборы решений, раздаточный материал.

3.4.3 Кадровое обеспечение

Реализация дополнительной общеразвивающей программы «Программирование микроконтроллера для робототехники» обеспечивается педагогическими работниками университета, имеющими многолетний опыт разработки и реализации образовательных программ для школьников и являющимися действующими экспертами конкурсных мероприятий по информатике. Ключевая особенность реализации программы — принцип «равный — равному»: к работе с обучающимися в качестве наставников и кураторов привлекаются студенты профильных направлений университета.

3.5 Аттестация

3.5.1 Форма аттестации

Результатом обучения учащихся является определённый объём знаний, умений и навыков. Для их оценки в процессе обучения необходимо проводить контроль знаний по разделам программы согласно учебному плану.

Промежуточный контроль: проводится в процессе освоения тем в виде наблюдения за написанием и отладкой программ на занятиях, устного опроса по материалу и проверки работы программ на роботе. Это помогает оценить успешность выбранных форм и методов обучения и при необходимости скорректировать их.

Итоговый контроль: осуществляется на последнем занятии и оценивается по результатам самостоятельного написания управляющей программы для робота по олимпиадному заданию.

3.5.2 Перечень оценочных средств

К оценочным материалам программы «Программирование микроконтроллера для робототехники» относятся:

- практические задания (олимпиадные задачи);
- итоговый тест.

3.6 Литература

3.6.1 Основная литература

1. Мамичев, Д. Программирование на Ардуино. От простого к сложному / Д. Мамичев. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2018. — 244 с. — ISBN 978-5-91359-292-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119669>.

2. Блум, Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства / Дж. Блум. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2021.

3. Монк, С. Програмируем Arduino: основы работы со скетчами / С. Монк. — Санкт-Петербург: Питер, 2017.

3.6.2 Дополнительная литература

1. Петин, В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino / В. А. Петин. — 3-е изд. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2019.

2. Бейктал, Дж. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги / Дж. Бейктал. — Москва: Лаборатория знаний, 2019.

3. Момот, М. В. Мобильные роботы на базе Arduino / М. В. Момот. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2018.

3.6.3 Интернет-источники

1. Портал Всероссийской олимпиады школьников — <https://olimpiada.ru/>

2. Официальный сайт Arduino — <https://www.arduino.cc/>

3. Онлайн-симулятор электронных схем Tinkercad — <https://www.tinkercad.com/>

4. Онлайн-симулятор Arduino WOKWI — <https://wokwi.com/>

5. Сайт КГТУ — <https://klgtu.ru/>

6. Атлас новых профессий — <https://new.atlas100.ru/>

3.7 Методические рекомендации

Практическая значимость программы «Программирование микроконтроллера для робототехники» заключается в возможности применения полученных знаний при решении задач школьного и муниципального этапов ВСОШ по информатике, а также при дальнейшем самостоятельном изучении языков программирования и разделов информатики.

Использование современной среды разработки, автоматизированных тестирующих систем и практико-ориентированных задач повысит профессиональный интерес обучающегося и расширит его кругозор в аспекте профессий, связанных с программированием и анализом данных.

3.7.1 Описание ключевых понятий

Широтно-импульсная модуляция (ШИМ) – способ управления средней мощностью сигнала путём изменения длительности импульсов, применяемый для регулировки скорости моторов.

Пропорциональное регулирование – метод автоматического управления, при котором управляющее воздействие пропорционально величине отклонения от заданного значения.

Прерывание – механизм микроконтроллера, позволяющий мгновенно реагировать на внешние события, приостанавливая выполнение основной программы.

3.7.2 Принципы отбора содержания образовательной программы

Принципы отбора содержания (образовательный процесс построен с учётом уникальности и неповторимости каждого ребёнка и направлен на максимальное развитие его способностей):

- принцип единства развития, обучения и воспитания;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности;
- принцип наглядности;
- принцип взаимодействия и сотрудничества;
- принцип комплексного подхода;
- принцип природосообразности и культуросообразности;
- принцип гуманизма.

3.7.3 Особенности организации образовательного процесса. Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

Набор детей в группы – свободный. Основной упор в обучении делается на групповые формы обучения с индивидуальной работой за компьютером, однако могут быть реализованы индивидуальные и фронтальные формы, в том числе индивидуальные консультации с наставниками.

Состав групп – в соответствии с СанПиНом (наполняемость учебной группы 20-25 человек) и вместимостью компьютерного класса. При необходимости группа может делиться на подгруппы.

Программа построена с учётом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.

Форма обучения: очная. Допускается сочетание очных занятий с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе самостоятельная работа на тренировочных платформах.

Общее количество часов на весь период обучения – 36 часов. Контактная работа – 20 часов. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены.

Самостоятельная работа (16 часов на весь курс) осуществляется посредством моделирования схем и программ на онлайн-платформах (Tinkercad, WOKWI).

Итоговая аттестация продолжительностью 4 часа проводится в рамках завершающего занятия.

3.7.4 Основные методы обучения

Метод – способ достижения цели, совокупность приёмов и операций теоретического или практического освоения действительности, а также человеческой деятельности, организованной определённым образом. На занятиях учебных групп может использоваться несколько методов, при этом они будут взаимопроникать друг в друга, характеризуя разностороннее взаимодействие педагогов и обучающихся.

В современных технологических условиях процесс обучения требует методологической адаптации с учётом новых ресурсов и их специфических особенностей.

Участие в образовательных событиях (тренировочных турах, разборах задач) позволяет обучающимся демонстрировать успехи и достижения. При организации таких событий сочетаются индивидуальные и групповые формы деятельности, рефлексивная деятельность, выделяется время для отдыха и неформального общения. У обучающихся повышается познавательная активность, раскрывается их потенциал, вырабатывается умение конструктивно взаимодействовать друг с другом.

Занятие содержит теоретическую часть и практическую работу по закреплению этого материала. Благодаря такому подходу у обучающихся вырабатываются такие качества, как решение практических задач, умение ставить цель, планировать достижение этой цели.

Занятия условно разбиваются на 3 части, которые составляют в комплексе целостное занятие:

1 часть включает в себя организационные моменты, изложение нового материала, инструктаж, планирование и распределение работы для каждого обучающегося на данное занятие;

2 часть – практическая работа обучающихся (индивидуальная или групповая, самостоятельная или совместно с педагогом, под контролем педагога). Здесь происходит закрепление теоретического материала, отрабатываются навыки и приёмы; формируются успешные способы профессиональной деятельности;

3 часть – посвящена анализу проделанной работы и подведению итогов. Это коллективная деятельность, состоящая из аналитической деятельности каждого обучающегося, педагога и всех вместе.

Метод дискуссии учит обучающихся отстаивать своё мнение и слушать других. Например, при выборе алгоритма решения задачи обучающимся необходимо высказаться и аргументированно обосновать корректность и эффективность предложенного подхода по сравнению с альтернативными вариантами. Учебные дискуссии обогащают представления обучающихся по теме, упорядочивают и закрепляют знания.

Деловая игра, как средство моделирования разнообразных условий профессиональной деятельности, показывает обучающимся возможность выбора этой сферы деятельности в качестве будущей профессии.

Ролевая игра позволяет участникам представить себя в предложенной ситуации, ощутить те или иные состояния более реально, почувствовать последствия тех или иных действий и принять решение.

Методы, в основе которых располагается уровень деятельности учащихся:

- исследовательский – самостоятельная творческая работа учащихся;
- репродуктивный – учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
- объяснительно-иллюстративный – дети воспринимают и усваивают готовую информацию.

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- наглядный (показ мультимедийных материалов, иллюстраций, наблюдение, показ (выполнение) педагогом, работа по образцу и др.);
- практический (выполнение работ по инструкционным материалам, разбор и написание программного кода и др.);
- словесный (устное изложение, беседа, рассказ, лекция и т.д.).

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности обучающихся на занятиях. При осуществлении образовательного процесса применяются следующие методы:

- проблемного изложения, исследовательский (для развития самостоятельности мышления, творческого подхода к выполняемой работе, исследовательских умений);
- объяснительно-иллюстративный (для формирования знаний и образа действий);
- репродуктивный (для формирования умений, навыков и способов деятельности);
- словесный - рассказ, объяснение, беседа, лекция (для формирования сознания).

3.7.5 Воспитательная работа

Воспитательный компонент осуществляется по следующим направлениям организации воспитания и социализации обучающихся:

- 1) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 2) интеллектуальное воспитание;
- 3) безопасность и здоровый образ жизни;
- 4) гражданско-патриотическое и нравственное воспитание.

Цель – развитие ранней профессиональной ориентации, формирование интереса к специальностям в области программирования и информационных технологий.

Используемые формы воспитательной работы: экскурсии; интерактивные мероприятия.

Методы воспитательной работы: беседа, наблюдения, убеждение.

Планируемый результат:

- повышение мотивации к техническому творчеству и личностному развитию;
- сформированность настойчивости в достижении цели;
- умение работать в команде;
- сформированность нравственного, познавательного и коммуникативного потенциалов личности.

Календарный план воспитательной работы на каждом году обучения

№ п/п	Название мероприятия, события	Направления воспитательной работы	Форма	Сроки проведения
1.	Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения на занятиях	Безопасность и здоровый образ жизни	В рамках учебного занятия	В течение периода обучения
2.	Беседа на тему «От школьных олимпиад к профессии в IT»	Гражданско-патриотическое и нравственное воспитание	В рамках учебного занятия	В течение периода обучения

Согласовано:

Зам. директора Института цифровых технологий по ДО и ПП



Е.В. Кривопускова