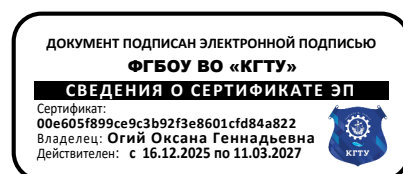




Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический  
университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)

**Институт цифровых технологий**

Утверждаю:  
Первый проректор



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ НА ARDUINO»**

Разработчик: *НОЦ судостроения, морской инфраструктуры и техники, Кафедра  
цифровых систем и автоматики*

Автор: *ассистент НОЦ судостроения, морской инфраструктуры и техники  
Мушенков Андрей Андреевич  
ассистент кафедры ЦСА Козлов Михаил Алексеевич*

г. Калининград, 2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....                                              | 3  |
| 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК .....                         | 7  |
| 3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА «ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ НА ARDUINO» .....         | 8  |
| 3.1 Цель и планируемые результаты .....                                    | 8  |
| 3.2 Учебно-тематический план .....                                         | 8  |
| 3.3 Содержание дисциплины .....                                            | 8  |
| 3.4 Методическое обеспечение и условия реализации дисциплины (модуля)..... | 10 |
| 3.5 Аттестация .....                                                       | 11 |
| 3.6 Литература .....                                                       | 11 |
| 3.7 Методические рекомендации .....                                        | 11 |

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Содержание программы «Основы робототехники на Arduino» посвящено основам конструирования и программирования робототехнических устройств на базе платформы Arduino Uno и является начальным этапом систематической подготовки к участию в олимпиадах и конкурсах по робототехнике. С 2025/26 учебного года Всероссийская олимпиада школьников по информатике проводится по четырём профилям — «Программирование», «Искусственный интеллект», «Информационная безопасность» и «Робототехника», — и настоящая программа формирует базу, необходимую для последующего осознанного выбора профиля «Робототехника». Содержание образовательного процесса служит основой начальной 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 базовых навыков сборки электронных схем и программирования микроконтроллера Arduino Uno в объёме, достаточном для уверенного участия в муниципальном этапе олимпиад по робототехнике и для перехода к углублённой олимпиадной подготовке.

Данная программа имеет практико-ориентированную направленность, основанную на сборке реальных устройств и моделировании условий, приближенных к олимпиадным заданиям.

Данная программа создаёт условия для дальнейшей профориентации обучающихся и для продолжения обучения по программам «Программирование микроконтроллеров для робототехники» и «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:** Формирование базовых навыков сборки электронных схем и программирования микроконтроллера Arduino Uno, необходимых для успешного участия в муниципальном этапе олимпиад по робототехнике, под руководством преподавателей и наставников — студентов профильных направлений университета.

**Задачи:** *метапредметные задачи:*

- Развивать инженерное и логическое мышление, умение анализировать техническую задачу и предлагать её решение.
- Формировать умение планировать сборку устройства и подбирать необходимые компоненты.
- Развивать навыки самостоятельной практической работы с электронными компонентами и отладки собранных устройств.

*предметные задачи:*

- Изучить платформу Arduino Uno, среду разработки Arduino IDE и структуру программы.
- Освоить работу с цифровыми и аналоговыми сигналами, подключение базовых компонентов.
- Изучить основные датчики и исполнительные устройства.
- Освоить проектирование и сборку простого робота с объединением компонентов в единую систему.

*личностные задачи:*

- Воспитывать аккуратность, ответственность и культуру инженерного труда.
- Способствовать формированию способности к осознанному профессиональному самоопределению.
- Создавать условия для формирования мотивации к участию в олимпиадном движении.
- Формирование мотивации к дальнейшему обучению и участию в олимпиадном движении.

**Направленность:** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы робототехники на Arduino» 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», что расширяет возможности ранней профессиональной ориентации школьников и требует системной базовой подготовки ещё до выбора профиля. Освоение основ робототехники на платформе Arduino позволяет сформировать у школьников понимание принципов работы с цифровыми и аналоговыми сигналами, датчиками и исполнительными устройствами и создаёт задел для последующего перехода к программам «Программирование микроконтроллеров для робототехники» и «Роботизированные системы и олимпиадное конструирование». Новизна программы состоит в практико-ориентированном изложении основ схемотехники и программирования микроконтроллеров с опорой на сборку реальных устройств и наставничество студентов университета.

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

В программе реализуются системный, комплексный, личностно-ориентированный и деятельностный подходы к развитию детей. Материал соответствует возрастным особенностям обучающихся.

Занятия строятся по принципу «равный — равному»: наряду с преподавателями к работе с обучающимися в качестве наставников и кураторов привлекаются студенты профильных направлений университета, что усиливает мотивацию школьников и приближает их к реальной студенческой среде.

В содержательном аспекте программа позволяет успешно

реализовывать профориентационные задачи, показывая значение инженерного мышления и робототехники для профессионального самоопределения личности, стимулируя к решению конкретных практико-ориентированных задач.

|                                |                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Категория слушателей:</b>   | программа предназначена для обучающихся в возрасте 14-18 лет (9-11 класс), проявляющих интерес к технике. Предварительная подготовка не требуется. |
| <b>Срок обучения:</b>          | 36 ак. часов. Срок освоения программы – 2 месяца (8 недель)                                                                                        |
| <b>Режим занятий:</b>          | очное обучение на базе университета с применением ДОТ (по необходимости)                                                                           |
| <b>Количество обучающихся:</b> | В соответствии с СанПиН                                                                                                                            |

В результате изучения обучающиеся должны:

**Знать:**

- устройство платформы Arduino Uno, назначение среды разработки Arduino IDE и структуру программы;
- отличие цифровых и аналоговых сигналов, назначение базовых функций и понятие ШИМ-сигнала;
- принципы работы основных датчиков и исполнительных устройств;
- принципы проектирования и сборки простого робота на базе Arduino Uno.

**Уметь:**

- настраивать среду разработки, писать и загружать программу в плату;
- считывать цифровые и аналоговые сигналы и управлять устройствами через ШИМ;
- подключать и программировать ультразвуковой датчик, сервопривод и двигатели постоянного тока;
- собирать и программировать простого робота, объединяя датчики и исполнительные устройства.

**Владеть:**

- навыками сборки электронных схем и написания программ для микроконтроллера;
- полным циклом создания простого устройства: от сборки схемы до тестирования;
- техниками отладки схем и программ, поиска и устранения типовых ошибок;
- готовностью к участию в муниципальном этапе олимпиад по робототехнике.

**Планируемые результаты обучения. Компетентностный профиль программы.**

В результате освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы робототехники на Arduino» у обучающихся формируется интегративный комплекс компетенций, позволяющий уверенно решать задачи муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по информатике (профиль «Робототехника»), а также осознанно подойти к выбору будущей профессиональной траектории в области робототехники, мехатроники и автоматизированных систем.

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

*1. Предметно-методологический блок компетенций*

Данный блок отражает освоение фундаментальных физических и инженерных

принципов, лежащих в основе построения робототехнических систем и автоматического управления.

Обучающиеся овладевают:

- пониманием природы электрических сигналов: способностью различать цифровые (дискретные, HIGH/LOW) и аналоговые (непрерывные, диапазон 0–1023) сигналы, интерпретировать их физический смысл и выбирать соответствующий тип входа/выхода микроконтроллера для решения конкретной задачи;
- умением формализовать задачу управления роботом в терминах «датчик → обработка сигнала → исполнительное устройство», выстраивать причинно-следственные цепочки между физическими величинами (расстояние, освещённость, угол поворота) и их электрическими представлениями;
- пониманием принципа широтно-импульсной модуляции (ШИМ) как способа управления средней мощностью сигнала, умением объяснять, почему изменение скважности импульсов приводит к изменению яркости светодиода или скорости вращения двигателя;
- владением базовыми понятиями кинематики мобильного робота: понимание различий между дифференциальным приводом и другими схемами, умение рассчитывать траекторию движения при заданных скоростях левого и правого колёс;
- способностью анализировать работу замкнутого контура управления: формулировать задачу стабилизации (например, удержание заданного расстояния до препятствия), определять ошибку регулирования и оценивать качество реакции системы на возмущения.

## *2. Инструментально-программный блок компетенций*

Данный блок отражает практические навыки сборки электронных схем и написания управляющих программ на платформе Arduino Uno, что принципиально важно для успешного выступления на олимпиадах по робототехнике и дальнейшего освоения встраиваемых систем.

Обучающиеся приобретают:

- умение работать в среде разработки Arduino IDE: создавать скетч, выбирать плату и порт, компилировать и загружать прошивку, использовать монитор последовательного порта для отладки;
- владение базовыми функциями языка C++ для Arduino: pinMode(), digitalWrite(), digitalRead(), analogRead(), analogWrite(), delay(), Serial.print(), а также понимание структуры программы (setup() и loop());
- умение читать и собирать электрические схемы на макетной плате: корректно подключать светодиоды с токоограничивающими резисторами, кнопки с подтяжкой, потенциометры, ультразвуковые датчики (HC-SR04), сервоприводы и двигатели постоянного тока через моторный драйвер;
- способность написать программу для считывания показаний датчиков, обработки полученных значений (фильтрация, сравнение с порогом) и формирования управляющих воздействий на исполнительные устройства;
- умение интегрировать несколько компонентов в единую робототехническую систему: собрать колёсного робота, объединяющего ультразвуковой датчик, моторный драйвер и двигатели, и написать программу для автономного объезда препятствий или движения по линии.

## *3. Личностно-профессиональный блок компетенций*

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

У обучающихся формируются:

- способность выстраивать цепочку рассуждений «анализ задачи → выбор компонентов → проектирование схемы → написание кода → тестирование на полигоне → отладка», последовательно преодолевая технические и логические трудности;

- умение работать в группе при создании робототехнической системы: распределять роли (сборщик, программист, тестировщик), аргументированно отстаивать свою позицию при выборе схмотехнического или алгоритмического решения, слушать и учитывать альтернативные точки зрения;

- критическое отношение к результатам: способность не принимать первое работающее решение как окончательное, а анализировать надёжность собранной схемы, устойчивость программы к нештатным ситуациям и воспроизводимость результатов;

- 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 компонентов и платформ, участию в олимпиадах и конкурсах по робототехнике, а также к проектной деятельности в области конструирования автономных устройств.

Комплексное освоение всех трёх блоков компетенций позволяет обучающемуся:

- успешно выступать на муниципальном этапе Всероссийской олимпиады школьников по информатике (профиль «Робототехника»), демонстрируя как теоретическое понимание принципов работы электронных систем, так и практические навыки сборки и программирования роботов на платформе Arduino.

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

- продолжить обучение по программам углублённого уровня — «Программирование микроконтроллеров для робототехники» и «Роботизированные системы и олимпиадное конструирование» — с уверенным владением базовым аппаратом схмотехники и программирования микроконтроллеров.

- 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.    | Знакомство с Arduino. Среда IDE.     | 7           | 2           | 2  | 3   | Контроль на ПЗ                            |
| 2.    | Цифровые и аналоговые сигналы.       | 7           | 2           | 2  | 3   | Контроль на ПЗ                            |
| 3.    | Датчики и исполнительные устройства. | 11          | 2           | 4  | 5   | Контроль на ПЗ                            |
| 4.    | Проектирование простых роботов.      | 7           | 2           | 2  | 3   | Контроль на ПЗ                            |
| 5.    | Итоговая аттестация                  | 4           | -           | 2  | 2   | Сборка и программирование базового робота |
| 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 «ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ НА ARDUINO»

#### 3.1 Цель и планируемые результаты

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цель:                                     | Формирование базовых навыков сборки электронных схем и программирования микроконтроллера Arduino Uno, необходимых для успешного участия в муниципальном этапе олимпиад по робототехнике, под руководством преподавателей и наставников — студентов профильных направлений университета.                                                                                                                                       |
| Уровень:                                  | базовый                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| В результате изучения обучающиеся должны: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| знать:                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– устройство платформы Arduino Uno, назначение среды разработки Arduino IDE и структуру программы;</li> <li>– отличие цифровых и аналоговых сигналов, назначение базовых функций и понятие ШИМ-сигнала;</li> <li>– принципы работы основных датчиков и исполнительных устройств;</li> <li>– принципы проектирования и сборки простого робота на базе Arduino Uno.</li> </ul>           |
| уметь:                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– настраивать среду разработки, писать и загружать программу в плату;</li> <li>– считывать цифровые и аналоговые сигналы и управлять устройствами через ШИМ;</li> <li>– подключать и программировать ультразвуковой датчик, сервопривод и двигатели постоянного тока;</li> <li>– собирать и программировать простого робота, объединяя датчики и исполнительные устройства.</li> </ul> |
| владеть:                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками сборки электронных схем и написания программ для микроконтроллера;</li> <li>– полным циклом создания простого устройства: от сборки схемы до тестирования;</li> <li>– техниками отладки схем и программ, поиска и устранения типовых ошибок;</li> <li>– готовностью к участию в муниципальном этапе олимпиад по робототехнике.</li> </ul>                                   |

#### 3.2 Учебно-тематический план

| №     | Наименование разделов и тем          | Всего часов | в том числе |    |    | Форма контроля                            |
|-------|--------------------------------------|-------------|-------------|----|----|-------------------------------------------|
|       |                                      |             | ЛК          | ПЗ | СР |                                           |
| 1.    | Знакомство с Arduino. Среда IDE.     | 7           | 2           | 2  | 3  | Контроль на ПЗ                            |
| 2.    | Цифровые и аналоговые сигналы.       | 7           | 2           | 2  | 3  | Контроль на ПЗ                            |
| 3.    | Датчики и исполнительные устройства. | 11          | 2           | 4  | 5  | Контроль на ПЗ                            |
| 4.    | Проектирование простых роботов.      | 7           | 2           | 2  | 3  | Контроль на ПЗ                            |
| 5.    | Итоговая аттестация                  | 4           | -           | 2  | 2  | Сборка и программирование базового робота |
| ИТОГО |                                      | 36          | 8           | 12 | 16 |                                           |

#### 3.3 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Знакомство с Arduino. Среда IDE.

*Теоретическая часть.* На занятии рассматривается плата Arduino Uno и среда разработки Arduino IDE. Обучающиеся знакомятся с интерфейсом среды, учатся выбирать

плату и порт для загрузки прошивки. Изучается структура программы: функции `setup()` и `loop()`, а также основные функции `digitalWrite` и `delay`.

*Практическая часть.*

Практикум включает сборку первой схемы с питанием и управлением светодиодом. Обучающиеся пишут программу мигания светодиода, осваивают компиляцию и загрузку скетча в плату.

Итогом становится умение настроить среду разработки, написать и загрузить простейшую программу, а также собрать схему со светодиодом.

Текущий контроль. Опрос по теме занятия.

## **Тема 2. Цифровые и аналоговые сигналы.**

*Теоретическая часть.* На занятии рассматриваются цифровые и аналоговые сигналы. Обучающиеся узнают, чем отличается цифровой сигнал (HIGH/LOW) от аналогового (значения от 0 до 1023). Изучаются функции `digitalRead`, `digitalWrite`, `analogRead`, `analogWrite` и понятие ШИМ-сигнала.

*Практическая часть.*

Практикум включает сборку схемы с кнопкой и светодиодом. Обучающиеся пишут программу для включения светодиода по нажатию кнопки. Разбирается проблема дребезга контактов и способ её решения. Затем собирается схема с потенциометром и светодиодом: считываются значения с потенциометра и управляется яркость светодиода через ШИМ.

Итогом становится умение подключать кнопку и потенциометр, считывать цифровые и аналоговые сигналы и управлять светодиодом.

Текущий контроль. Опрос по теме занятия.

## **Тема 3. Датчики и исполнительные устройства.**

*Теоретическая часть.* На занятии рассматриваются основные типы датчиков и исполнительных устройств, используемых в робототехнике. Обучающиеся изучают принципы работы ультразвукового датчика для измерения расстояния, сервопривода для точного управления положением, а также двигателей постоянного тока для движения робота.

*Практическая часть.*

Практикум включает сборку схем с ультразвуковым датчиком, сервоприводом и моторами. Обучающиеся пишут программу для считывания расстояния до препятствия и вывода данных в монитор порта. Затем реализуют управление сервоприводом — поворот на заданный угол. Далее осваивают подключение моторов через драйвер и написание программы для движения робота вперёд, назад и поворотов.

Итогом является умение подключать и программировать основные датчики и исполнительные устройства для создания роботизированных систем.

Текущий контроль. Опрос по теме занятия.

## **Тема 4. Проектирование простых роботов.**

*Теоретическая часть.* На занятии рассматриваются основные принципы проектирования и сборки роботов на базе Arduino Uno. Обучающиеся изучают, как объединять датчики (ультразвуковой, датчик линии) и исполнительные устройства (моторы, сервоприводы) в единую работающую систему.

*Практическая часть.*

Практикум включает сборку простого робота на двух колёсах с ультразвуковым датчиком. Обучающиеся пишут программу для объезда препятствий: робот движется вперёд, при обнаружении препятствия останавливается, поворачивает и продолжает движение. Также рассматривается сборка робота для движения по линии с использованием датчиков линии.

Итогом является умение самостоятельно спроектировать, собрать и запрограммировать простого робота для выполнения базовых олимпиадных задач.

Текущий контроль. Опрос по теме занятия.

### **3.4 Методическое обеспечение и условия реализации курса**

#### **3.4.1 Материально-техническое обеспечение**

Компьютерный класс, оснащённый персональными компьютерами с установленной средой Arduino IDE, выходом в сеть Интернет, учебной доской и оргтехникой.

Наборы Arduino Uno с комплектами датчиков и модулей: ультразвуковые датчики, датчики линии, потенциометры, кнопки, светодиоды, резисторы, макетные платы, перемычки, моторные драйверы, двигатели постоянного тока, сервоприводы, колёсные платформы, источники питания.

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 «Основы робототехники на Arduino» 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 практической работой обучающихся на занятиях, устного опроса по материалу и проверки собранных схем и программ. Это помогает оценить успешность выбранных форм и методов обучения и при необходимости скорректировать их.

Итоговый контроль: осуществляется на последнем занятии и оценивается по результатам самостоятельной сборки и программирования базового робота.

#### **3.5.2 Перечень оценочных средств**

К оценочным материалам программы «Основы робототехники на Arduino»

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 «Основы робототехники на Arduino» 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**

Микроконтроллер – программируемая интегральная схема, управляющая работой электронного устройства и обрабатывающая сигналы.

Arduino Uno – аппаратная платформа на базе микроконтроллера с открытой архитектурой.

Датчик – устройство, преобразующее физическую величину в электрический сигнал.

Исполнительное устройство – компонент, преобразующий электрический сигнал в механическое действие или иное физическое воздействие (мотор, сервопривод, светодиод).

#### **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 осуществляется посредством моделирования схем и программ на онлайн-платформах (Tinkercad, WOKWI).

Итоговая аттестация 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 «Специалист по автоматизации: вчера, сегодня, завтра» | 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