

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ МЭРИИ ГОРОДА ГРОЗНОГО
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 26» г. Грозного

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол № 1
от «28» августа 2025 г.

Утверждена
Приказом № 79/01-19 от
«29» августа 2025 г.

Директор

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«РОБО-Arduino uno»
Направленность: техническая
Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 13-16 лет
Срок реализации: 2 месяца

Составитель:
Ешуркаев Ибрагим Магомедович
педагог дополнительного образования

г. Грозный, 2025 г.

Программа прошла внутреннюю экспертизу и рекомендована к реализации в МБОУ «СОШ № 26» г. Грозного

Экспертное заключение (рецензия) № 1 от «28» августа 2025 г.

Эксперт: Ешуркаев Ибрагим Магомедович, зам. дир. по дополнительному образованию

Содержание:

Раздел 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

- 1.1. Нормативная правовая база к разработке дополнительных общеобразовательных программ.
- 1.2. Направленность программы.
- 1.3. Уровень освоения программы.
- 1.4. Актуальность программы.
- 1.5. Отличительные особенности программы.
- 1.6. Цель и задачи программы.
- 1.7. Категория учащихся.
- 1.8. Сроки реализации и объем программы.
- 1.9. Формы организации образовательной деятельности и режим занятий.
- 1.10. Планируемые результаты и способы их проверки.

Раздел 2. Содержание программы.

- 2.1. Учебный (тематический) план.
- 2.2. Содержание учебного плана.

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Раздел 4. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы.

- 4.1. Материально-техническое обеспечение программы.
- 4.2. Кадровое обеспечение программы.
- 4.3. Учебно-методическое обеспечение.

Список литературы.

Интернет-ресурсы

Приложение.

Календарный учебный график.

Раздел 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

1.1. Нормативная правовая база к разработке дополнительных общеобразовательных программ:

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «РОБО-Arduino uno» разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012г;
- Распоряжение правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р об утверждении Концепции развития дополнительного образования до 2030 года;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изменениями и дополнениями, приказ Минпросвещения РФ от 2 февраля 2021 г. N 38, (изменения вступили в силу с 25 мая 2021 г.);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”;
- Постановление Главного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление главного санитарного врача от 28.01.2021 № 2 СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Письмо Минпросвещения России от 31.01.2022г. N ДГ-245/06 "О направлении методических рекомендаций" (вместе с "Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий");
- Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении рекомендаций» (вместе с Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ).

1.2. Направленность программы. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «РОБО-Arduino uno» относится к технической направленности так, как развивает инженерные и технологические компетенции учащихся. Она включает в себя основы электроники, программирования, мехатроники, работу с микроконтроллерами и датчиками. Программа ориентирована на решение инженерных задач, создание прототипов и ведение документации. Также, она способствует профориентации в ИТ, инженерии и автоматизации.

1.3. Уровень освоения программы – базовый в соответствии с Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) министерства образования и науки РФ (письмо от 18 ноября 2015 г. № 09-3242).

1.4. Актуальность программы. Программа «РОБО-Arduino uno» актуальна в связи с ускоренным технологическим развитием и ростом спроса на квалифицированные кадры в цифровой экономике. Она направлена на поддержку технического творчества, вовлечение детей в научно-техническую деятельность и повышение интереса к инженерным профессиям. Программа создает практико-ориентированную среду для развития предпрофессиональных навыков и выявления талантливой молодежи через участие в конкурсах и мероприятиях.

1.5. Отличительные особенности. Программа «РОБО-Arduino uno» делает акцент на прикладные навыки: сборку роботов, программирование, работу с датчиками и контроллерами. Обучение приближено к реальным инженерным задачам, объединяет физику, математику, информатику и инженерию, развивает системное мышление. Учащиеся проектируют и тестируют устройства, ведут техническую документацию, создают собственные проекты, участвуют в конкурсах и хакатонах. Используются командные

форматы, ролевое распределение, наставничество. Программа помогает ориентироваться в инженерных и ИТ-профессиях, включает экскурсии и встречи со специалистами, адаптирована под интересы подростков, активно применяются геймификация и стартап-подход.

1.6. Цель и задачи программы.

Цель: образование школьников в сфере инновационных технологий на основе конструирования и программирования роботов Arduino, содействие развитию технического творчества, развитие инновационной деятельности в образовательных учреждениях.

Задачи:

Воспитательные:

1. Формирование у детей интереса к инновационным технологиям и инженерному делу.
2. Воспитание ответственности за результаты своей работы, умения работать в команде.
3. Развитие навыков самоконтроля и организации труда при выполнении технических проектов.
4. Формирование культуры инженерного творчества и уважения к техническим профессиям.

Обучающие:

1. Обучение основам конструирования и программирования роботов на базе Arduino.
2. Овладение навыками работы с датчиками, исполнительными механизмами и микроконтроллерами.
3. Освоение процессов проектирования, тестирования и доработки технических устройств.
4. Развитие навыков анализа инженерных задач и проектирования технических решений.

Развивающие:

1. Развитие логического и системного мышления через решение прикладных задач.
2. Содействие развитию творческого подхода к решению инженерных проблем.
3. Стимулирование инициативы и самостоятельности в разработке проектов и решении сложных задач.
4. Развитие коммуникативных навыков и умения работать в коллективе через групповую деятельность и командные проекты.

1.7. Категория учащихся: 13-16 лет.

Программа адресована подросткам, которые интересуются робототехникой и хотят узнать больше о её применении в повседневной жизни. Возраст участников соответствует уровню сложности программы и позволяет им усвоить материал без чрезмерной нагрузки.

Категория детей:

- Степень предварительной подготовки: программа подходит для детей с базовыми знаниями по физике и информатике или без них.
- Уровень формирования интересов и мотивации к данному виду деятельности: дети должны проявлять интерес к изучению и желание применять полученные знания на практике.
- Наличие способностей: программа не требует специальных способностей, но предполагает наличие у детей логического мышления, внимания и интереса к науке.
- Физическое здоровье: ограничений по физическому здоровью нет.
- Половая принадлежность: программа предназначена для детей обоих полов.

Условия приёма детей и система набора в группы:

для участия в программе необходимо пройти собеседование, на котором определяется уровень знаний ребёнка по физике и робототехнике. Собеседование проводит руководитель кружка.

Зачисление осуществляется при желании ребенка по заявлению родителей (законных представителей). Группы формируются с учётом возраста и уровня подготовки детей.

1.8. Сроки реализации и объем программы:

Объём программы - 34 часа

Срок освоения программы – 2 месяца

1.9. Формы организации образовательной деятельности и режим занятий:

Занятия проводятся в разновозрастных группах, численный состав группы – 15 человек.

Форма организации обучения: занятия в объединениях могут проводиться по группам, индивидуально или всем составом.

При реализации программы применяются различные формы проведения занятий: лекции, беседы с элементами демонстрации, практические работы, выполнение самостоятельной работы, проектная деятельность. Соревнования по робототехнике, выставки технической направленности, участие в сетевых проектах технической направленности и т.д.

Занятия проводятся в соответствии с возрастными особенностями: определяются методы проведения занятий, подход к распределению заданий, организуется коллективная работа, планируется время для теории и практики.

На занятиях осуществляется разнообразные виды деятельности, направленные на сохранение и укрепление здоровья обучающихся:

- технологии сохранения и стимулирования здоровья (динамические паузы, гимнастика для глаз, гимнастика для снятия общего мышечного напряжения);
- технологии обучения здоровому образу жизни (проблемно-игровые технологии);
- экологические здоровьесберегающие технологии (сборка без пайки и разработка алгоритмов на электронных устройствах);
- технологии, обеспечивающие безопасность жизнедеятельности (низкое напряжение, ТБ, ПБ). В обязательном порядке проводится инструктаж обучающихся по вопросам техники безопасности и профилактика травматизма на занятиях.

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа. Продолжительность занятий – 45 минут, перерыв 10 минут.

1.10. Планируемые результаты и способы их проверки:

Личностные:

- формирование навыка самостоятельно реализовывать собственные замыслы;
- повышение образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ;
- развитие навыков взаимо- и самооценки, навыков рефлексии.

Предметные:

- умение определять, различать и называть детали конструктора;
- способность реализовывать модели средствами вычислительной техники;
- умение конструировать по заданным условиям и самостоятельно;
- владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом;
- умение проводить настройку и отладку конструкции робота.

Метапредметными результатами изучения является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Познавательные:

- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного.
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы;
- умение устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам (математике, физике, природоведения, биологии, анатомии, информатике, технологии и др.) для решения прикладных учебных задач по Робототехнике.

Регулятивные:

- уметь работать по предложенным инструкциям.
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя;

Коммуникативные:

- уметь работать в паре и в коллективе; уметь рассказывать о проекте.
- уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Раздел 2. Содержание программы
2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Знакомство с микроконтроллером Arduino.	2	1	1	устный опрос
2.	Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Arduino.	2	1	1	мини-тест
3.	Широтно-импульсная модуляция.	2	1	1	практическая работа
4.	Программирование Arduino. Пользовательские функции.	2	1	1	написание программы для воспроизведения звуков и изображения по образцу
5.	Сенсоры. Датчики Arduino.	2	1	1	блиц-опрос
6.	Кнопка – датчик нажатия.	4	2	2	тестирование
7.	Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор.	2	1	1	практическое задание
8.	Микросхемы. Сдвиговый регистр.	2	1	1	создание программы
9.	Творческий конкурс проектов по пройденному материалу.	2	2	2	защита проекта
10.	Библиотеки, класс, объект.	2	1	1	устный опрос
11.	Жидкокристаллический экран.	2	1	1	викторина
12.	Транзистор – управляющий элемент схемы.	2	1	1	тестирование
13.	Управление двигателями.	2	1	1	практическое задание
14.	Управление Arduino через USB.	2	1	1	устный опрос
15.	Работа над творческим проектом.	2	1	1	практическая работа
16.	Заключительная конференция.	2	1	1	защита проекта
	Итого:	34	17	17	

2.2. Содержание учебного (тематического) плана

Тема 1. Знакомство с микроконтроллером Arduino. (2ч.)

Теория. Микроконтроллеры в нашей жизни (сообщения студентов), контролер Arduino (сообщения студентов), структура и состав Arduino. Среда программирования для Arduino (IDE Arduino) и язык программирования Wring.

Практика. Ознакомление с платой Arduino. Подключение Arduino к компьютеру. Загрузка первой программы. Изменение параметров в коде. Подключение внешнего светодиода. Разбор типичных проблем при подключении и программировании.

Тема 2. Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Arduino. (2ч.)

Теория. Управление электричеством. Законы электричества. Макетная доска. Чтение электрических схем. Управление светодиодом на макетной доске.

Практика. Постановка задачи и выбор проекта. Разработка схемы устройства. Сборка схемы на макетной плате. Программирование устройства. Тестирование и отладка. Моделирование в виртуальной среде (по необходимости). Презентация результата.

Тема 3. Широтно-импульсная модуляция. (2ч.)

Теория. Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ, управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел, использование датчика в программировании для Arduino.

Практика. Вводное задание. Подключение компонентов. Программирование. Изучение параметров ШИМ. Управление с помощью датчиков. Тестирование и отладка. Творческое задание (по уровню подготовки).

Тема 4. Программирование Arduino. Пользовательские функции. (2ч.)

Теория. Подпрограммы: назначение, описание и вызов, параметры, локальные и глобальные переменные.

Практика. Повторение базовых знаний. Написание простых пользовательских функций. Использование параметров и возвращаемых значений. Создание комплексных функций. Работа в парах или группах. Отладка и тестирование.

Тема 5. Сенсоры. Датчики Arduino. (2ч.)

Теория. Роль сенсоров в управляемых системах. Переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Arduino. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы.

Практика. Ознакомление с датчиками. Подключение одного из датчиков к Arduino. Программирование и чтение данных. Реакция Arduino на изменения с датчика. Работа с несколькими датчиками (по мере подготовки). Мини-проект.

Тема 6. Кнопка – датчик нажатия. (2ч.)

Теория. Знакомство с кнопкой как элементом ввода. Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранение дребезга. Булевские переменные и константы, логические операции.

Практика. Сборка базовой схемы. Программирование реакции на нажатие. Использование встроенного подтягивающего резистора. Устранение дребезга контактов. Реализация различных сценариев.

Тема 7. Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор. (2ч.)

Теория. Назначение, устройство, принципы действия семисегментного индикатора.

Практика. Управление семисегментным индикатором. Программирование: массивы данных.

Тема 8. Микросхемы. Сдвиговый регистр. (2ч.)

Теория. Назначение микросхем. Устройство сдвигового регистра, чтение datasheet.

Практика. Программирование с использованием сдвигового регистра.

Тема 9. Творческий конкурс проектов по пройденному материалу. (2ч.)

Тема 10. Библиотеки, класс, объект. (2ч.)

Теория. Что такое библиотеки, использование библиотек в программе. Библиотека math.h, использование математических функций в программе.

Практика. Создание собственного класса и библиотеки (по желанию)

Тема 11. Жидкокристаллический экран. (2ч.)

Теория. Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран

Практика. Подключение экрана к Arduino. Базовая программа для работы с ЖК-экраном. Использование различных функций экрана. Вывод данных с сенсоров на экран. Вывод чисел, считываемых с аналоговых датчиков (например, фоторезистор). Оптимизация кода и отладка.

Тема 12. Транзистор – управляющий элемент схемы. (2ч.)

Теория. Назначение, виды и устройство транзисторов.

Практика. Использование транзистора в моделях, управляемых Arduino.

Тема 13. Управление двигателями. (2ч.)

Теория. Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели.

Практика. Управление коллекторным двигателем. Управление скоростью коллекторного двигателя. Управление серводвигателем: библиотека Servo.h

Тема 14. Управление Arduino через USB (2ч.)

Теория. Принцип работы USB-соединения. Понимание интерфейса «Серийный порт».

Практика. Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Arduino. Преобразование текстовых сообщений в команды для Arduino. Программирование: объекты, объект String, цикл while, оператор выбора case.

Тема 15. Работа над творческим проектом. (4ч.)

Тема 16. Заключительная конференция. (2ч.)

Тема 17. Практика. Защита проектов.

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы.

ФОРМА АТТЕСТАЦИИ

Проверка полученных умений, навыков и знаний осуществляется на контрольных занятиях, а также в процессе участие обучающихся в соревнованиях разного уровня, профильных конференциях и семинарах, внутренних соревнованиях.

Для выявления уровня усвоения содержания программы и своевременного внесения коррекции в образовательный процесс, на «базовом (ознакомительном)» уровне проводится текущий контроль. Текущий контроль усвоения теоретического материала осуществляется с помощью опроса (зачета) по отдельным темам (разделам).

Основным результатом обучения является творческая работа – создание и программирование робототехнического устройства собственной конструкции.

Аттестация по итогам освоения программы проводится в форме итогового зачета по разделам программы и защиты творческого проекта (Приложение 3).

Формой итогового контроля также может являться результативное участие обучающегося в конкурсных мероприятиях муниципального, городского и более высокого уровней.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для оценивания результатов текущей и промежуточной диагностики используется уровневая система: низкий, средний и высокий уровень. В начале учебного года проводится собеседование, с целью выявления начальных умений и навыков, мотивации поступления в объединение. Во время всего периода обучения применяются тесты на развитие памяти, мышления, воображения.

Оценочный лист заполняется педагогом в конце учебного года по результатам наблюдений, тестирования и выполнения практических заданий.

Оценочный лист по итогам обучения по дополнительной общеразвивающей программе «РОБО-Arduino uno»

Критерии оценки	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Знают			
правила безопасной работы;			
основные компоненты конструкторов Arduino uno ;			
конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;			
виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;			
Умеют			
работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);			
самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания);			
создавать модели при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу.			

Критерии оценивания знаний, умений и навыков обучающихся

Параметры оценивания	Уровни освоения программы		
	Высокий	Средний	Низкий
Практические навыки работы с конструктором.	Обучающийся самостоятельно собирает робота.	Обучающийся пытается самостоятельно собрать робота, прибегает к помощи педагога.	Обучающийся не знает основ конструирования роботов.
Программирование типовых роботов с помощью «внутреннего» языка программирования.	Обучающийся свободно ориентируется в программном обеспечении. Хорошо владеет навыками составления программ. Последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы.	Обучающийся знает основные элементы программного обеспечения. Удовлетворительно владеет навыками составления программ, но не укладывается в заданные временные сроки. С ошибками отвечает на поставленные вопросы.	Обучающийся испытывает затруднения в нахождении требуемых команд. С трудом демонстрирует навыки составления программ. Не укладывается в заданные временные рамки

Раздел 4. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы.

4.1. Материально-технические условия реализации программы.

Занятия по дополнительной общеразвивающей программе «РОБО-Arduino uno» проводятся на базе МОУ «СОШ 26» в стационарном, типовом, освещенном и проветриваемом учебном кабинете, который отвечает требованиям санитарно-гигиенических норм, правилам техники безопасности, установленных для помещений, где работают учащиеся, оснащенном типовыми столами и стульями с учетом физиологических особенностей обучающихся.

Материалы и инструменты:

Конструкторы РОБО-Arduino uno, ноутбуки (15), экран (1).

4.2. Кадровое обеспечение программы.

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим образование, соответствующее профстандарту педагога дополнительного образования детей и взрослых.

4.3. Учебно-методическое обеспечение.

Название учебной темы	Форма занятий	Название и форма методического материала	Методы и приемы организации учебно-воспитательного процесса
Знакомство с микроконтроллером Arduino Микроконтроллеры в нашей жизни (сообщения студентов), контролер Arduino (сообщение	теория	Электронные учебники	Демонстрационный и материал деталей конструктора, печатный раздаточный материал.

студентов), структура и состав Arduino. Среда программирования для Arduino (IDE Arduino) и язык программирования Wring			
Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Arduino Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макетная доска. Чтение электрических схем. Управление светодиодом на макетной доске.	Теория/практика	Видео лекции	Фрагменты видеофильмов, печатный раздаточный материал.
Широтно-импульсная модуляция Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ, управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел, использование датчика в программировании для Arduino.	Теория/практика	Информационные материалы на сайте	Демонстрационный и материал деталей конструктора, печатный раздаточный материал.
Программирование Arduino. Пользовательские функции Подпрограммы: назначение, описание и вызов, параметры, локальные и глобальные переменные	Теория/практика		Демонстрационный и материал деталей конструктора, печатный раздаточный материал.
Сенсоры. Датчики Arduino Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Arduino. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы	Теория/практика	Электронные учебники	Фрагменты видеофильмов, печатный раздаточный материал.
Кнопка – датчик	Теория/практика	Видео лекции	Фрагменты

нажатия Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранение дребезга. Булевские переменные и константы, логические операции.			видеофильмов, печатный раздаточный материал.
Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор Назначение, устройство, принципы действия семисегментного индикатора. Управление семисегментным индикатором. Программирование: массивы данных.	Теория/практика	Видео лекции	Использование информационных технологий
Микросхемы. Сдвиговый регистр Назначение микросхем. Назначение сдвигового регистра. Устройство сдвигового регистра, чтение datasheet. Программирование с использованием сдвигового регистра	Теория/практика	Информационные материалы на сайте	Презентационные материалы, интернет, печатный раздаточный материал.
Творческий конкурс проектов по пройденному материалу	Теория/практика	Видео лекции	Презентационные материалы, интернет, печатный раздаточный материал.
Библиотеки, класс, объект Что такое библиотеки, использование библиотек в программе. Библиотека math.h, использование математических функций в программе	Теория/практика	Электронные учебники	Фрагменты видеофильмов, печатный раздаточный материал.
Жидкокристаллический экран Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран	Теория/практика	Информационные материалы на сайте	Презентационные материалы, интернет, печатный раздаточный материал.
Транзистор – управляющий элемент схемы Назначение, виды и устройство	Теория/практика	Электронные учебники	Презентационные материалы, интернет, печатный раздаточный материал.

транзисторов. Использование транзистора в моделях, управляемых Arduino.			
Управление двигателями Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели. Управление коллекторным двигателем. Управление скоростью коллекторного двигателя. Управление серводвигателем: библиотека Servo.h	Теория/практика	Информационные материалы на сайте	Фрагменты видеофильмов, печатный раздаточный материал.
Управление Arduino через USB Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Arduino. Преобразование текстовых сообщений в команды для Arduino. Программирование: объекты, объект String, цикл while, оператор выбора case	Теория/практика	Информационные материалы на сайте	Презентационные материалы, интернет, печатный раздаточный материал.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагогов

1. Добриборш Д.Э., Чепинский С.А., Артёмов К.А. Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3. Учебное пособие. – М.: Лань, 2019. – 108 с. Иванов А.А. Основы робототехники. Учебное пособие. - М.: ИНФРА-М, 2019. – 223 с.
2. Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120с.: ил
3. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286с.: ил.
4. 2. Корягин А.В. Образовательная робототехника Lego Wedo. Сборник методических рекомендаций и практикумов. - М.: «ДМК-Пресс», 2016. – 254 с.
5. Огановская Е.Ю., Князева И.В., Гайсина С.В. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании. – М.: Каро, 2017. – 208 с.
6. Тарапата В.В., Самылкина Н.Н. Робототехника в школе. Методика, программы, проекты. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 109 с.
7. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – М.: Лаборатория знаний, 2018. – 176 с.
8. Юревич Е.И. Основы робототехники. Учебное пособие. – М.: ВHV, 2018. – 304 с.

Для учащихся и родителей

1. Белиовская Л., Белиовский Н. Использование Лего-роботов в инженерных проектах школьников. - М.: «ДМК Пресс», 2016. – 88 с.
2. Винницкий Ю.А. Игровая робототехника для юных программистов и конструкторов. - М.: ВHV, 2019. – 240 с.
3. Русин Г.С., Иркова Ю.А., Дубовик Е.В. Привет, робот! Моя первая книга по робототехнике. – М.: Наука и Техника, 2018. – 304 с.

Ресурсы сети Интернет:

1. www.int-edu.ru
2. http://strf.ru/material.aspx?d_no=40548&CatalogId=221&print=1
3. <http://masters.donntu.edu.ua/2010/iem/bulavka/library/translate.htm>
4. <http://www.nauka.vsei.ru/index.php?pag=04201008>
5. <http://edugalaxy.intel.ru/index.php?automodule=blog&blogid=7&showentry=1948>
6. <http://legomet.blogspot.com>
7. http://www.memoid.ru/node/Istoriya_detskogo_konstruktora_Lego
8. <http://legomindstorms.ru/2011/01/09/creation-history/#more-5>
9. <http://www.school.edu.ru/int>
10. <http://robosport.ru>
11. <http://myrobot.ru/stepbystep/>
12. http://www.robotis.com/xe/bioloid_en
13. http://www.prorobot.ru/lego/dvijenie_po_spiraly.php
14. <http://technic.lego.com/en-us/BuildingInstructions/9398%20Group.aspx>
15. http://www.nxtprograms.com/robot_arm/steps.html
16. <http://www.mos-cons.ru/mod/forum/discuss.php?d=472>
17. http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/modelgallery_a.html
18. <http://sd2cx1.webring.org/l/rd?ring=robotics;id=2;url=http%3A%2F%2Fwww%2Eandyworld%2Einfo%2Flegolab%2F>
19. <http://www.int-edu.ru/object.php?m1=3&m2=284&id=1080>
20. http://pacpac.ru/auxpage_activity_booklets/

Календарный учебный график (группа 1 и 2)

№ п/п	Дата		Время проведения	Форма занятия	Кол- во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
	план	факт						
1.	30.09		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Знакомство с микроконтроллером Arduino Микроконтроллеры в нашей жизни (сообщения студентов), контролер Arduino (сообщение студентов), структура и состав Arduino. Среда программирования для Arduino (IDE Arduino) и язык программирования Wring	МБОУ «СОШ № 26»	устный опрос
2.	2.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Arduino Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макетная доска. Чтение электрических схем. Управление светодиодом на макетной доске.	МБОУ «СОШ № 26»	мини-тест
3.	7.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Широтно-импульсная модуляция Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ, управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел, использование датчика в программировании для Arduino.	МБОУ «СОШ № 26»	практическая работа
4.	9.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Программирование Arduino. Пользовательские функции Подпрограммы: назначение, описание и вызов, параметры, локальные и глобальные переменные	МБОУ «СОШ № 26»	написание программы для воспроизведения звуков и изображения по образцу
5.	14.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Сенсоры. Датчики Arduino Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Arduino. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами	МБОУ «СОШ № 26»	блиц-опрос

						системы		
6.	16.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Кнопка – датчик нажатия Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранениедребезга. Булевские переменные и константы, логические операции.	МБОУ «СОШ № 26»	тестирование
7.	21.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор Назначение, устройство, принципы действия семисегментного индикатора. Управление семисегментным индикатором. Программирование: массивы данных.	МБОУ «СОШ № 26»	практическое задание
8.	23.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Микросхемы. Сдвиговый регистр Назначение микросхем. Назначение сдвигового регистра. Устройство сдвигового регистра, чтение datasheet. Программирование с использованием сдвигового регистра	МБОУ «СОШ № 26»	создание программы
9.	28.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Творческий конкурс проектов по пройденному материалу	МБОУ «СОШ № 26»	защита проекта
10.	30.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Библиотеки, класс, объект Что такое библиотеки, использование библиотек в программе. Библиотека math.h, использование математических функций в программе	МБОУ «СОШ № 26»	устный опрос
11.	4.11		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Жидкокристаллический экран Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран	МБОУ «СОШ № 26»	викторина
12.	6.11		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Транзистор – управляющий элемент схемы Назначение, виды и устройство транзисторов. Использование транзистора в моделях, управляемых Arduino.	МБОУ «СОШ № 26»	тестирование
13.	11.11		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Управление двигателями Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели. Управление коллекторным двигателем. Управление скоростью коллекторного двигателя. Управление серводвигателем: библиотека Servo.h	МБОУ «СОШ № 26»	практическое задание
14.	13.11		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Управление Arduino через USB Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Arduino.	МБОУ «СОШ № 26»	устный опрос

						Преобразование текстовых сообщений в команды для Arduino. Программирование: объекты, объект String, цикл while, оператор выбора case		
15.	18.1		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Работа над творческим проектом (Объезд препятствий)	МБОУ «СОШ № 26»	практическая работа
16.	20.11		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Заключительная конференция	МБОУ «СОШ № 26»	защита проекта
17.	25.11		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Практика. Защита проектов.	МБОУ «СОШ № 26»	защита проекта

Календарный учебный график (группа 3 и 4)

№ п/п	Дата		Время проведения	Форма занятия	Кол- во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
	план	факт						
18.	1.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Знакомство с микроконтроллером Arduino Микроконтроллеры в нашей жизни (сообщения студентов), контролер Arduino (сообщение студентов), структура и состав Arduino. Среда программирования для Arduino (IDE Arduino) и язык программирования Wring	МБОУ «СОШ № 26»	устный опрос
19.	3.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Arduino Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макетная доска. Чтение электрических схем. Управление светодиодом на макетной доске.	МБОУ «СОШ № 26»	мини-тест
20.	8.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Широтно-импульсная модуляция Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ, управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел, использование датчика в программировании для Arduino.	МБОУ «СОШ № 26»	практическая работа
21.	10.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Программирование Arduino. Пользовательские функции Подпрограммы: назначение, описание и вызов, параметры, локальные и глобальные переменные	МБОУ «СОШ № 26»	написание программы для воспроизведения звуков и изображения по образцу
22.	15.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Сенсоры. Датчики Arduino Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Arduino. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами	МБОУ «СОШ № 26»	блиц-опрос

						системы		
23.	17.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Кнопка – датчик нажатия Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранениедребезга. Булевские переменные и константы, логические операции.	МБОУ «СОШ № 26»	тестирование
24.	22.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор Назначение, устройство, принципы действия семисегментного индикатора. Управление семисегментным индикатором. Программирование: массивы данных.	МБОУ «СОШ № 26»	практическое задание
25.	24.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Микросхемы. Сдвиговый регистр Назначение микросхем. Назначение сдвигового регистра. Устройство сдвигового регистра, чтение datasheet. Программирование с использованием сдвигового регистра	МБОУ «СОШ № 26»	создание программы
26.	29.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Творческий конкурс проектов по пройденному материалу	МБОУ «СОШ № 26»	защита проекта
27.	31.10		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Библиотеки, класс, объект Что такое библиотеки, использование библиотек в программе. Библиотека math.h, использование математических функций в программе	МБОУ «СОШ № 26»	устный опрос
28.	5.11		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Жидкокристаллический экран Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран	МБОУ «СОШ № 26»	викторина
29.	7.11		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Транзистор – управляющий элемент схемы Назначение, виды и устройство транзисторов. Использование транзистора в моделях, управляемых Arduino.	МБОУ «СОШ № 26»	тестирование
30.	12.11		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Управление двигателями Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели. Управление коллекторным двигателем. Управление скоростью коллекторного двигателя. Управление серводвигателем: библиотека Servo.h	МБОУ «СОШ № 26»	практическое задание
31.	14.11		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Управление Arduino через USB Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Arduino.	МБОУ «СОШ № 26»	устный опрос

						Преобразование текстовых сообщений в команды для Arduino. Программирование: объекты, объект String, цикл while, оператор выбора case		
32.	19.11		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Работа над творческим проектом (Объезд препятствий)	МБОУ «СОШ № 26»	практическая работа
33.	21.11		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Заключительная конференция	МБОУ «СОШ № 26»	защита проекта
34.	26.11		14:00 – 15.50 16:00 – 17:50	комб.	2	Практика. Защита проектов.	МБОУ «СОШ № 26»	защита проекта