

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НОВОБОБОВИЧСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

Выписка
из основной образовательной программы среднего общего образования

Рассмотрена
на заседании методического
объединения классных
руководителей
Протокол № 1
от «30» августа 2024 г.
Руководитель МО
И.Н. Янченко



Согласована
Зам. директора по УВР
А. А. Галанов
«30» августа 2024 г.

Утверждено
директор МБОУ «Новобобовичская
СОШ»
А.В. Ляпин
«30» сентября 2024 г.



Рабочая программа курса внеурочной деятельности
«Программирование моделей инженерных систем»
для обучающихся 10-11 классов

ОБЩЕИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ

Составитель: Третьяков Н.В.
учитель физики

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность программы

Обучение по программе внеурочной деятельности «Программирование моделей инженерных систем» – это один из увлекательных способов изучения не только основ программирования, но и создания практических устройств. Во время занятий обучающиеся научатся основам программирования в среде Arduino IDE, проектирования, создания и программирования устройств, подключенных к контроллеру Arduino. Парная и командная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению компонентов платы Arduino, а визуальная программная среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование. Данная программа подразумевает реализацию большого количества практических работ и мини-проектов. Практические работы будут реализовываться с использованием конструктора программируемых моделей инженерных систем (КПМИС). В состав конструктора входит контроллер Arduino – совместимый аппаратной платформой, разработанной компанией ООО «Прикладная робототехника».

При обучении по программе «Программирование моделей инженерных систем» закладываются основы исследовательской работы, проектного и инженерного мышления при реализации собственных идей. Обучение по данной программе способствует ранней профориентации, успешной реализации будущих инженеров особенно в метапредметной области, на стыке дисциплин. Программа данного курса ориентирована на систематизацию знаний и умений по курсу информатики в части изучения программирования.

Педагогическая целесообразность заключается в том, что данная программа позволяет выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к построению инженерных систем, используя доступную и широко распространенную базу и среду разработки Arduino IDE. Материал курса позволяет познакомиться с основами программирования через подключение базовых радиокомпонентов (светодиод, кнопка, потенциометр и т.д.) с учетом возрастных особенностей учащихся и уровня их знаний. Занятия построены как система подобранных упражнений и заданий, ориентированных на межпредметные связи.

Вид, уровень, направленность и профиль программы

Направленность программы «Программирование моделей инженерных систем» по содержанию является технической, уровень сложности - базовый; по функциональному предназначению – учебно-познавательной; по форме организации – кружковой; по времени реализации – одногодичной. Предпрофессиональный профиль программы направлен на подготовку учащихся к профессиональному обучению по направлению «Информационные технологии».

Адресат программы

Рабочая программа предназначена для обучающихся 10-11 классов (15-17 лет)

Объем и срок освоения программы

Программа рассчитана на 1 год обучения. Общее количество часов программы – 34 часа.

Особенности организации учебного процесса:

Занятия проводятся в группах учащихся одного или близкого возраста, являющихся основным составом объединения. Состав группы – постоянный.

Образовательные форматы программы:

Программа включает в себя теоретический материал, практические работы по программированию в среде Arduino с использованием компьютера, наборы электронных компонентов для сборки электрических схем без пайки. Освоение теоретического материала происходит в основном в процессе практической творческой деятельности. Большая часть времени отводится на практические работы.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Основная форма организации образовательного процесса внеурочной деятельности – учебное занятие. Продолжительность учебного занятия – 40 минут. Периодичность занятий – 1 час в неделю.

Цель программы:

Изучение основ программирования модуля Arduino, освоение предпрофессиональных навыков специалиста в области разработки и создания инженерных систем.

Задачи программы:

- образовательные:
 - ✓ формировать навыки создания программ в среде Arduino IDE для подключения базовых электронных компонентов;
 - ✓ научить основным приемам сборки электрических схем без пайки;
 - ✓ ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании электрических схем.
- воспитательные
 - ✓ воспитывать целеустремленность и результативность в процессе решения

- учебных задач;
- ✓ способствовать воспитанию настойчивости в достижении поставленной цели;
 - ✓ побуждать к самостоятельному выбору решения;
 - ✓ формировать упорство в достижении желаемого результата;
 - ✓ прививать стремление к творчеству.
- развивающие
 - ✓ развивать интерес к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям;
 - ✓ развивать конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;
 - ✓ формировать умения достаточно самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования простейших инженерных систем.

Прогнозируемые результаты:

- Образовательные
 - ✓ основные понятия и компоненты электротехники;
 - ✓ порядок создания программы в среде Arduino;
 - ✓ правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.
- Предметные
 - ✓ умение разрабатывать программы для платы Arduino с использованием основных алгоритмических структур с целью подключения базовых электронных компонентов, входящих в конструктор программируемых моделей инженерных систем (КПМИС).
- Личностные
 - ✓ расширение познавательного интереса к информационным и инженерным технологиям.

Форма предъявления образовательных результатов:

Промежуточный контроль:

- ✓ выполнения обучающимися практических заданий на каждом занятии.

Итоговый контроль:

- ✓ мини-проект инженерной системы, запрограммированной в среде Arduino IDE.

Календарный учебный график
 дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы
 «Программирование моделей инженерных систем»
 на 2023- 2024 учебный год

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	1.09.2023	__ .05.2024	34	34	1 раз в неделю по 40 мин.

Учебно-тематический план
 дополнительной образовательной (общеразвивающей) программы
 «Программирование моделей инженерных систем»
 Учебный план 1 года обучения

№п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Основные понятия электроники	5	2	3
2.	Основы программирования микроконтроллера Arduino	3	3	
3.	Применение электроники в кибернетических и встраиваемых системах	14	3	11
4.	Проектирование мобильных платформ	11	2	9
5	Защита итогового проекта	1		1
	Итого	34	10	24

Содержание дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Программирование моделей инженерных систем»

Тема 1. Основные понятия электроники (5 ч.)

Содержание материала:

Правила техники безопасности при работе с электронными компонентами.

Микроконтроллеры в нашей жизни, контролер Arduino, устройство микроконтроллера Arduino. Знакомство с конструктором программирования моделей инженерных систем. Управление электричеством. Закон Ома для участка цепи. Законы параллельного и последовательного соединения проводников. Светодиоды. Резисторы. Основные принципы маркировки резисторов. Макетная доска. Чтение электрических схем. Управление светодиодом на макетной доске.

Практическая работа 1. Светодиод (1 ч.)

Практическая работа 2. Управляемый «программно» светодиод (1 ч.)

Практическая работа 3. Управляемый «вручную» светодиод (1 ч.)

Результаты освоения темы:

- понимание назначения микроконтроллеров в жизни человека;
- устройство микроконтроллера Arduino.
- знание законов электричества;
- умение читать и собирать простейшую электрическую схему.

Формы занятий: лекция, практикум

Тема 2. Основы программирования микроконтроллера Arduino (3 ч.)

Содержание материала:

Современные среды программирования микроконтроллеров. Основные понятия и конструкции языка программирования Arduino. Структура программы. Переменные. Логические конструкции. Функция и ее аргументы. Создание собственных функций и их использование. Понятие массива. Массивы символов.

Результаты освоения темы:

- знание основных конструкций и структуры программы языка программирования Arduino;
- знание назначения функций `digitalWrite`, `digitalRead`, `analogWrite`, `analogRead`, `delay`, `map`.
- умение объявлять переменные, создавать собственные функции, массивы.

Формы занятий: лекция

Тема 3. Применение электроники в кибернетических и встраиваемых системах (14 ч.)

Содержание материала:

Пьезоэффект. Управление звуком. Использование потенциометра. Электрическая гирлянда. Аналоговый и цифровой сигналы. Широтно-импульсная модуляция. Управление яркостью светодиода. Понятие сенсора. Цифровые сенсоры. Датчик расстояния. Датчик линии. Аналоговые сенсоры. Датчик звука. Датчик света. Обработка входных сигналов элементов разного типа. Кнопка как датчик нажатия. Кнопочный выключатель. Программная стабилизация сигнала. Датчики температуры. Фоторезистор. Светодиодные индикаторы. Семисегментный индикатор. Жидкокристаллический экран (ЖК-экран). Бегущая строка. Терморезистор. Передача данных с компьютера и на компьютер. Основные команды для вывода информации на экран.

Практическая работа 4. Пьезодинамик (1 ч.)

Практическая работа 5. Фоторезистор (1 ч.)

Практическая работа 6. Светодиодная сборка (1 ч.)

Практическая работа 7. Тактовая кнопка` (1 ч.)

Практическая работа 8. Синтезатор (1 ч.)

Практическая работа 9. Дребезг контактов (1 ч.)

Практическая работа 10. Семисегментный индикатор (1 ч.)

Практическая работа 11. Термометр (1 ч.)

Практическая работа 12. Передача данных на ПК и с ПК (1 ч.)

Практическая работа 13. Датчик линии. (1 ч.)

Практическая работа 14. LCD дисплей (1 ч.)

Результаты освоения темы:

- понимание использования цифровых и аналоговых сигналов для разработки систем;
- понимание использования ШИМ для разработки инженерных систем.
- умение программировать и подключать термистор, фоторезистор, семисегментный индикатор, LCD дисплей, датчик звука, расстояния, линии к плате Arduino.
- умение программировать и подключать тактовые кнопки.
- умение работать с монитором порта для вывода информации с датчиков на экран компьютера.

Формы занятий: лекция, практикум

Тема 4. Проектирование мобильных платформ (11 ч.)

Содержание материала:

Движение объектов. Постоянные двигатели. Шаговые двигатели. Серводвигатели. Основы управления сервоприводом. Драйвер мотора. Скорость вращения мотора, изменение направления вращения. Основные сферы использования роботов и роботизированных систем в современном обществе. Мобильные платформы. Сбор робота для движения по поверхности. Ориентация робота в пространстве. Реакция робота на события во внешней среде.

Практическая работа 15. Сервопривод (1 ч.)

Практическая работа 16. Шаговый двигатель (1 ч.)

Практическая работа 17. Двигатели постоянного тока (1 ч.)

Практическая работа 18. Управление по ИК каналу` (1 ч.)

Практическая работа 19. Управление по Bluetooth (1 ч.)

Практическая работа 20. Мобильная платформа (1 ч.)

Практическая работа 21. Разработка итогового мини-проекта программируемой модели инженерной системы (3 ч.)

Результаты освоения темы:

- знание разновидностей двигателей: постоянного тока, сервоприводы, шаговые двигатели;
- умение подключать двигатели и драйверы моторов к плате Arduino.
- умение разрабатывать и программировать простые мобильные платформы с использованием: двигателей, датчиков, сенсоров и т.д.

Формы занятий: лекция, практикум

Тема 5. Защита итогового проекта (1 ч.)

Содержание материала:

Публичное представление программируемой модели инженерной системы.

Формы занятий: конференция

Календарно – тематическое планирование

№ занятия	Тема занятия		
		Теория	Практическая работа
Основные понятия электроники (5 ч.)			
1	Вводный инструктаж по технике безопасности. Знакомство с микроконтроллером Arduino.	1	
2	Закон Ома для участка цепи. Законы параллельного и последовательного соединения.	1	
3	Макетная доска. Светодиоды, резисторы. Чтение электрических схем. Практическая работа №1 «Светодиод»		1
4	Программный принцип управления контроллером. Практическая работа №2 «Управляемый программно светодиод»		1
5	Кнопки и переключатели на монтажных схемах. Практическая работа №3 «Управляемый вручную светодиод»		1
Основы программирования микроконтроллера Arduino (3 ч.)			
6	Современные IDE для микроконтроллеров. Основные понятия ЯП, используемого в Arduino.	1	
7	Структура программы. Переменные. Логические конструкции. Функция и ее аргументы.	1	
8	Разбор digitalWrite, digitalRead, analogWrite, analogRead, delay, map.	1	
Применение электроники в кибернетических и встраиваемых системах (14 ч.)			
9	Пьезоэффект. Управление звуком. Практическая работа 4. Пьезодинамик		1
10	Использование потенциометра. Аналоговый и цифровой сигналы. Понятие о ШИМ.	1	
11	Практическая работа 5. Фоторезистор		1
12	Практическая работа 6. Светодиодная сборка		1
13	Практическая работа 7. Тактовая кнопка		1
14	Практическая работа 8. Синтезатор		1
15	Практическая работа 9. Дребезг контактов		1
16	Практическая работа 10. Семисегментный индикатор		1
17	Практическая работа 11. Термометр		1
18	Практическая работа 12. Передача данных на ПК и с ПК		1
19	Понятие сенсора. Цифровые сенсоры. Аналоговые сенсоры. Датчики.	1	
20	Практическая работа 13. Датчик линии.		1
21	Вывод информации в консоль и на экран.	1	

22	Практическая работа 14. LCD дисплей		1
Проектирование мобильных платформ (11 ч.)			
23	Сервоприводы. Шаговые двигатели.	1	
24	Двигатели постоянного тока. Способы управления на расстоянии.	1	
25	Практическая работа 15. Сервопривод		1
26	Практическая работа 16. Шаговый двигатель		1
27	Практическая работа 17. Двигатели постоянного тока.		1
28	Практическая работа 18. Управление по ИК каналу		1
29	Практическая работа 19. Управление по Bluetooth		1
30	Практическая работа 20. Мобильная платформа		1
31-33	Практическая работа 21. Разработка итогового мини-проекта программируемой модели инженерной системы		3
Защита итогового проекта (1 ч.)			
34	Презентация и защита проектов.		1
	ИТОГО	34	

**Методическое обеспечение
дополнительной общеобразовательной
(общеразвивающей) программы
«Программирование моделей инженерных систем»**

Методы организации учебно-воспитательного процесса:

- ✓ Словесные: объяснение, разъяснение, рассказ, беседа, описание и др.
- ✓ Наглядные: наблюдение, демонстрация, рассматривание объектов, просмотр мультимедийных материалов и др.
- ✓ Практические: упражнения, самостоятельные задания, практические работы.

- ✓ Методы формирования познавательной активности: постановка проблемных вопросов, поощрение самостоятельности и творчества.
- ✓ Методы формирования поведения в коллективе: упражнения, игра, приучение, поручение и др. Методы стимулирования: постановка перспективы, поощрение, одобрение, порицание.
- ✓ Основными формами работы с обучающимися являются: групповые занятия и индивидуальная работа. Широко используются методы фронтальной работы: объяснение, показ, соревнования, а также методы индивидуальной работы: инструктаж, разработка и реализация индивидуальных творческих проектов, запуски моделей.

Оборудование компьютерного класса:

- ✓ рабочие места по количеству обучающихся, оснащенные ноутбуками с установленной программной Arduino IDE;
- ✓ рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером или ноутбуком с установленным программным обеспечением;
- ✓ магнитно-маркерная доска;
- ✓ комплект учебно-методической документации: рабочая программа кружка, раздаточный материал, практические задания,
- ✓ цифровые компоненты учебно-методических комплексов (презентации);
- ✓ конструктор программируемых моделей инженерных систем (КПМИС);
- ✓ дополнительные электронные компоненты:

Контроллер

- Плата Arduino Mega
- Сенсоры
- Датчик линии
- Датчик движения
- Датчик огня
- Датчик температуры
- Фоторезистор
- Термистор
- Кнопка тактовая
- Потенциометр

Прототипирование и провода

- Макетная доска
- Соединительные провода разной длины
- USB-кабель
- Разъём для батареек

Механика

- Двухколёсное шасси робота
- Сервоприводы

Индикация и звук

- Текстовый ЖК-экран
- 7-сегментный индикатор
- Светодиод красный
- Светодиод жёлтый
- Светодиод зелёный
- Пьезоизлучатель

звука Базовые

компоненты

- Резистор 220 Ом
- Резистор 1 кОм
- Резистор 10 кОм
- Резистор 100 кОм

Платы расширения

- Драйвер моторов Motor Shield
- Драйвер L298N
- Драйвер TB6612 FNG
- Драйвер MX1508

Технические средства обучения:

- ✓ демонстрационный комплекс, включающий в себя: интерактивную доску (или экран);
- ✓ мультимедиа-проектор;
- ✓ персональный компьютер или ноутбук с установленным программным обеспечением;
- ✓ наличие локальной сети и доступа к сети Интернет.

Формы контроля и оценочные материалы

Контроль усвоенных знаний и навыков осуществляется по каждому разделу во время проведения контрольно-проверочных мероприятий. На усмотрение педагога контроль может также осуществляться по каждой теме раздела.

Основной формой промежуточной аттестации является практическая работа. Формой итоговой аттестации является мини-проект инженерной системы, запрограммированной в среде Arduino IDE.

Контроль результативности образовательной программы проводится в следующей форме:

- ✓ педагогическое наблюдение;
- ✓ педагогический анализ результатов тестирования, участия обучающихся в мероприятиях (викторинах, конкурсах, выставках)
- ✓ педагогический мониторинг:
 - контрольные задания
 - диагностика личностного роста
 - тестирование

Таблица оценивания результатов

Оценки Оцениваемые параметры	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивочное, требующее корректировки наводящими вопросами.	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.
Уровень практических навыков и умений			
Создание электрической схемы и программы по образцу	Не может создать схемы и программы по образцу без помощи педагога.	Может создать схемы и программы по образцу при подсказке педагога.	Способен создать схемы и программы по образцу.
Степень самостоятельности создания электрической схемы и программы	Требуются постоянные пояснения педагога для создания схемы и программы.	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.	Самостоятельно выполняет операции при создании м схемы и программы.
Работа с оборудованием, техника без- опасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием.	Четко и безопасно работает с оборудованием
Качество выполнения работы			
	схемы и программы в целом получен, но требует серьезной доработки.	схемы и про- граммы в целом требует незначительной корректировки.	схемы и программы не требует исправлений.

Формы выявления, фиксации и предъявления результатов

Перечень способов и форм выявления результатов	Перечень способов и форм фиксации результатов	Перечень способов и форм предъявления результатов
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Беседа ✓ Опрос 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Грамоты 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Выставки
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Наблюдение ✓ Выставки ✓ Конкурсы 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Дипломы ✓ Готовые работы ✓ Тестирование 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Конкурсы ✓ Демонстрация моделей ✓ Готовые изделия

Оценочные материалы

- ✓ Знание основных понятий программирования и схемотехники
- ✓ Результаты выполнения практических заданий
- ✓ Презентации индивидуальных проектов

Процедура итоговой аттестации проходит в форме защиты проекта. Учащийся оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «не зачтено».

Критерии выставления оценки «зачтено»:

Оценкой «зачтено» оцениваются учащиеся, показавшие знание основного учебного материала внимательно необходимым объеме, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера. Установлено, что учащийся обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством педагога. Результат работы обучающегося носит высокий и средний уровень.

Критерии выставления оценки «не зачтено»:

Оценка «не зачтено» выставляется учащимся, показавшим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают результаты учащихся, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер. Результат работы обучающегося носит низкий уровень.

Критерии оценки выполнения итогового проекта

Оценка «зачтено»:

- ✓ Проект выполнен полностью
- ✓ Проект выполнен полностью, но имеются незначительные погрешности

Оценка «не зачтено»:

- ✓ Проект выполнен полностью частично, имеются существенные недостатки.

Информационное обеспечение программы

1. Белов А.В. Программирование ARDUINO. Создаем практические устройства + виртуальный диск. - СПб.: Наука и Техника, 2018.
2. Учебное пособие. Конструктор программируемых моделей инженерных систем. – Электронная книга, 2020.
3. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012.

Электронные учебные материалы:

1. <https://arduino-technology.ru/coding/language>. Arduino и не только.
2. <https://arduinoplus.ru/lessons>. Arduino+.