

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
ПРИДНЕСТРОВСКОЙ МОЛДАВСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
Центр научно технического творчества молодежи
«СИНЕРГИЯ РАЗВИТИЯ» г. Тирасполь**

«УТВЕРЖДЕНО»

Министр просвещения
Приднестровской
Молдавской Республики
_____ Т. Г. Логинова
« ____ » _____ 2017г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
для организаций дополнительного образования
кружковой направленности
«Робототехника на базе ARDUINO.»**

Вид программы – типовая
Направление – техническое
Год разработки – 2017 г.
Срок реализации – 3 года

Тирасполь,
2017 г.

РЕКОМЕНДОВАНО:
Республиканским
Советом директоров
организаций дополнительного
образования
кружковой направленности

Протокол
от «11» октября 2017 года № 1

РЕШЕНИЕ
Совета по воспитанию,
дополнительному образованию
и молодёжной политике
Министерства просвещения
Приднестровской
Молдавской Республики

(Приказ Министерства
просвещения ПМР
от «28» ноября 2017 г. № 1332)

Составитель:

Процак Андрей Юрьевич, руководитель кружка «Робототехника на базе ARDUINO.»» *ЦНТТМ «СИНЕРГИЯ РАЗВИТИЯ»*

Члены составительской группы:

И.Ю.Вартик, Т.М.Процак.

Рецензенты:

Филиппова Надежда Николаевна, начальник Управления воспитательной, идеологической работы и молодёжной политики Министерства просвещения Приднестровской Молдавской Республики, ведущий методист кафедры общеобразовательных дисциплин и дополнительного образования ГОУ ДПО «Институт развития образования и повышения квалификации», высшая квалификационная категория.

Алексеев Сергей Владиславович, член Совета «Центр научно технического творчества молодежи «СИНЕРГИЯ РАЗВИТИЯ» г. Тирасполь

Пояснительная записка

Мировая и отечественная экономика входят в новый технологический уровень, который требует иного качества подготовки инженеров. В то же время нехватка инженерных кадров в настоящее время является серьезным ограничением для развития Приднестровской Молдавской Республики.

МОДУЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»

На сегодняшний день в Республике наблюдается нехватка инженерных кадров и отсутствие молодого поколения инженеров, что может стать фактором, который затормозит экономический рост страны. Республика сегодня заинтересована в качественном развитии робототехники, и для предприятий, работающих в этом направлении, необходимы высоко квалифицированные кадры.

Если проанализировать обширный перечень важных и приоритетных для экономики страны технических специальностей, то основная проблема четко видна — основные виды профессиональной деятельности, указанные в перечне специальностей ПГУ выпускникам школ малознакомы, а существующие единичные исключения практически не влияют на общую социальную картину видов деятельности.

Основы инженерного и технического образования - а именно такие специалисты сегодня, да и в ближайшем будущем будут остро нужны стране - закладываются именно в школе.

Исследования технологических компаний показывают, что, если мы не будем иметь детей, заинтересованных и увлеченных инженерными направлениями уже в 7–9 классах, вероятность их успешной инженерной карьеры очень низка. Это означает, что именно в 4–6 классах необходимо выстраивать образовательную траекторию школьников таким образом, чтобы увлечь учащихся разработкой автоматизированных технических систем.

Кроме того, школьникам очень важно видеть, что по тем направлениям, по которым начато обучение в школе, они продолжают свои исследования и работу в высших учебных заведениях и в коммерческих компаниях.

Робототехника — одна из тех областей, которую по прогнозам Международной федерации робототехники в ближайшие 20 лет ждет активный рост.

В России прогнозируется активный рост спроса на продукцию предприятий робототехники в строительстве, логистике, сфере обслуживания. Перспективными отраслями для внедрения роботов являются сельское хозяйство, добывающая и пищевая промышленности.

Развитие отрасли информационных технологий влекут за собой повышение интереса и востребованности автоматических и роботизированных устройств в исследовательской и прикладной деятельности человека.

С повышением роли программируемых и самообучающихся систем подавляющее большинство предметных областей обращает свое внимание на основы искусственного интеллекта и робототехнику. Согласно стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы, планируется до 2020 года обеспечить отрасль информационных технологий кадрами в необходимом объеме и качестве. Это

дает импульс образовательным учреждениям на развитие дисциплин, связанных с hi-tech инженерией и программированием.

Образовательные структуры уже сейчас открыто предъявляют заказ на интеграцию робототехники в учебный процесс. В нашей Республике это можно начинать с дополнительного образования детей и молодёжи.

МОДУЛЬ «МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ»

Модуль «Микроконтроллеры» программы «Робототехника» направлен на внедрение и распространение лучших практик по профориентации талантливой молодежи на инженерно-конструкторские специальности. Занятия позволяют школьникам ощутить волшебство в работе инженера, дадут почувствовать творческий путь от «идеи» до ее «реализации», т.е. весь производственный цикл. Для них он нов и интересен.

Микроэлектроника является эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования, математики и входит в новую международную образовательную парадигму: STEM-образование (Science, Technology, Engineering, Mathematics).

Интерес подрастающего поколения к микропроцессорам и желание освоить современную мировую радио- и микроэлектронику делает педагогически целесообразным ознакомление учащихся с основами знаний в этих областях. Изучение взаимодействия электронных устройств предоставит новое поле для творческой деятельности учащихся.

Для освоения модуля не требуется каких-либо специализированных знаний в электротехнике и программировании. В ней рассматривается как проектировать, отлаживать и изготавливать современные электронные устройства. На доступном уровне излагаются теоретические основы цифровой техники, иллюстрируется, как микроконтроллеры взаимодействуют с окружающим миром. Особое внимание уделяется обмену данными микроэлектронных устройств с компьютером.

Основа учебного оборудования — это открытая платформа Arduino: микроконтроллер и среда его программирования. Arduino легко соединяется с разными электронными компонентами, позволяя создавать различные устройства автоматизации. Научившись программировать, учащиеся смогут самостоятельно создавать интересные и полезные электронные устройства.

Цель программы кружка «Робототехника» - обучение воспитанников основам программирования и робототехники, развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

Задачи реализации данной программы:

Обучающие:

а) обучать компьютерным программам для создания роботизированных систем;

б) обучать приемам и технологии изготовления простейших электронных узлов роботизированных систем;

в) развивать интерес к технике, знаниям, устройству технических

объектов;

г) развивать у детей элементы технического мышления, изобретательности;

д) дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;

е) научить приемам сборки и программирования робототехнических устройств;

ж) сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;

з) ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;

и) знакомить с технической терминологией и основными узлами технических объектов;

к) формирование знаний о видах и свойствах современных материалов и оборудования.

Воспитательные:

а) воспитание трудолюбия;

б) привитие детям уважительного отношения к труду;

в) воспитывать дисциплинированность, ответственность, социальное поведение, самоорганизацию;

г) формировать чувство коллективизма, взаимопомощи.

Развивающие:

а) развитие художественно-творческих способностей;

б) формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;

в) развивать у детей элементы технического мышления, изобретательности, образное и пространственное мышление, конструкторских способностей, воображения, образного мышления;

г) развивать волю, терпение, самоконтроль.

2. Общая характеристика программы

Программа относится к технической направленности внеурочной деятельности.

Программа ориентирована на систематизацию знаний и умений в части изучения информационного моделирования. Программа предназначена для обучающихся 5 - 9 классов.

Программа предназначена для изучения средствами редактора ArduinoIDE основам робототехники и программирования.

Программа, с одной стороны, призвана развить умения использовать трёхмерные графические представления информации в процессе обучения в школе, а с другой – предназначена для прикладного использования обучающимися в их дальнейшей учебной деятельности.

Содержание программы представляет собой самостоятельный модуль, помогающий освоению программ основной школы по курсам информатики, физики и технологии.

Предполагается, что учащиеся владеют элементарными навыками работы в офисных приложениях, знакомы с основными элементами их интерфейса.

Занятия в кружке по данной программе проводятся в виде общающихся бесед и фронтальных практических занятий.

На практических занятиях учащиеся, опираясь на полученные сведения и информацию, самостоятельно выполняют задания по освоению технологий роботостроения.

Параллельно учениками выполняется проектная работа. Подготовленная работа представляется в электронном виде. По итогам защиты проектных работ педагог делает вывод об уровне усвоения обучающимися материала программы.

3. Организационные требования к программе

1. Программа рассчитана на 3 года обучения, оснащена дидактическим материалом, разработаны к ней технические задания, составлены основные тезисы теоретических вопросов.

2. Набор учащихся производится на принципах добровольности, свободного самоопределения учащихся.

3. Возрастная категория зачисления в группы первого года обучения комплектуется из учащихся 5 - 9 классов.

4. Организация образовательного процесса регламентируется данной программой и тематическим планом.

5. Режим работы регламентируется расписанием:

- 1 год обучения – в неделю 2 раза по 2 ч. – 144 часа в год;

- 2 год обучения – в неделю 2 раза по 3 ч. – 216 ч. в год;

- 3 год обучения – в неделю 2 раза по 3 ч. и 2ч. индивид– 288 ч. в год.

4. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов	Теория	Практика
Первый год обучения				
1	Вводное занятие. Ознакомление с оборудованием кабинета. Правила безопасного труда при работе с электроинструментом и на станках. Оказание первой помощи. Правила санитарии и гигиены. Инструкция по технике безопасности. Беседа об Робототехнике.	1	1	
2	Введение в Робототехнику. Общие представления о робототехнике Лекция. Цели и задачи курса. Что такое Робот. Ролики, фотографии и мультимедиа. Конструкторы и «самодельные» роботы.	4	1	3
3	Основные понятия робототехники. История робототехники. Состав, параметры и квалификация роботов.	4		4
4	Основы конструирования машин и механизмов	2		2
5	Машины и механизмы Машины и механизмы. Кинематические схемы механизмов Механизмы для преобразования движения (зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый) Механические передачи Общие сведения	25	20	5

6	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная) Цепные, ременные, фрикционные передачи	15	12	3
7	Проектирование электромеханического привода машин Двигатели постоянного тока. Шаговые электродвигатели и сервоприводы Редукторы (цилиндрические, конические, коническо - цилиндрические, червячные)	33	30	3
8	Колесные системы передвижения роботов Автомобильная группа Одномоторная тележка, (передне, задне приводная), Двухмоторная тележка (четыре колеса, полный привод).	20	18	2
9	Системы передвижения роботов Потребности мобильных роботов. Типы мобильности. Робототехнический контроллер	20	15	5
10	Общее представление о контроллере	20	15	5
	Итого	144	112	32
Второй год обучения				
1.	Вводное занятие. Ознакомление с оборудованием кабинета. Правила безопасного труда при работе с электроинструментом и на станках. Оказание первой помощи. Правила санитарии и гигиены. Инструкция по технике безопасности. Беседа об Робототехнике.	1	1	
11	Платформа Arduino	15	10	5
12	Мигающий светодиод на Arduino	4	1	3
13	Подключение кнопки на Arduino	4	1	3
14	Подключение потенциометра на Arduino	4	1	3
15	Управление сервоприводом на Arduino	15	2	13
16	Трехцветный светодиод на Arduino	15	2	13
17	Пьезоэлемент на Arduino	4	1	3
18	Фоторезистор на Arduino	15	2	13
19	Датчик движения на Arduino	4	1	3
20	Подключение датчика температуры и влажности	25	6	19
21	Подключение матричной клавиатуры	10	2	8
22	Подключение модуля часов реального времени	8	2	6
23	Подключение LCD экрана	25	6	19
24	Проектирование и сборка робота, работающего по определенному алгоритму	30	4	26
25	Проектирование и сборка робота, воспринимающего внешние команды	37	5	32
	Итого	216	47	169
Третий год обучения				
	Вводное занятие. Ознакомление с оборудованием кабинета. Правила безопасного труда при работе с электроинструментом и на станках. Оказание первой помощи. Правила санитарии и гигиены. Инструкция по технике безопасности. Беседа об Робототехнике.	1	1	
26	Шагающие системы передвижения роботов Робот с 2-я конечностями Робот с 4-я конечностями Робот с 6-ю конечностями	8	4	4

27	Движение по линии с одним датчиком.	18	8	10
28	Движение по линии с двумя датчиками	26	6	20
29	Движение вдоль стенки	20	5	15
30	Манипуляционные системы	5	5	
31	Общее представление о промышленных роботах	4	4	
32	Структура и составные элементы промышленного робота	4	4	
33	Рабочие органы манипуляторов	3	3	
34	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	2	2	
35	Геометрические конфигурации роботов Роботы, работающие в декартовой системе координат	12	8	4
36	Роботы, работающие в цилиндрической системе координат	16	10	6
37	Роботы, работающие в сферической систем координат	25	15	10
38	<p>Разработка проектов по группам. Цель: Сформировать задачу на разработку проекта группе учеников. На уроке мы делим всех учеников на группы по 2-3 человека.</p> <p>Шаг 1. Каждая группа сама придумывает себе проект автоматизированного устройства/установки или робота. Задача учителя - направить учеников на максимально подробное описание будущих моделей, распределить обязанности по сборке, отладке, программированию будущей модели. Ученики обязаны описать данные решения в виде блок-схем, либо текстом в тетрадях.</p> <p>Шаг 2. При готовности описательной части проекта - создать действующие модели. Если есть вопросы и проблемы - направляем учеников на поиск самостоятельного решения проблем, выработку коллективных и индивидуальных решений.</p> <p>Шаг 3. Уточняем параметры проекта. Дополняем его схемами, условными чертежами, добавляем описательную часть. Обновляем параметры объектов.</p> <p>Шаг 4. При готовности модели - начинаем программирование запланированных ранее функций.</p> <p>Цель: Научиться презентовать (представлять) свою деятельность. Продолжаем сборку и программирование моделей.</p> <p>Шаг 5. Оформляем проект: Окончательно определяемся с названием проекта, разрабатываем презентацию для защиты проекта. Печатаем необходимое название, ФИО авторов, дополнительный материал.</p> <p>Шаг 6. Определяемся с речью для защиты проекта. Записываем, сохраняем, репетируем.</p> <p>Цель: Научиться публично представлять свои</p>	144	8	136

	изобретения. Место: Учебные помещения, либо лаборатория робототехники. Публичная ЗАЩИТА проектов с приглашением представителей администрации, педагогов дополнительного образования технической направленности организаций дополнительного образования города, учеников других школ города.			
	Итого	288	83	205

6. Содержание программы

1. Вводное занятие.

Ознакомление с оборудованием кабинета. Правила безопасного труда при работе с электроинструментом и на станках. Оказание первой помощи. Правила санитарии и гигиены. Инструкция по технике безопасности. Беседа о робототехнике.

2. Введение в Робототехнику. Общие представления о робототехнике

Лекция. Цели и задачи курса. Что такое Робот. Ролики, фотографии и мультимедиа. Конструкторы и «самодельные» роботы.

3. Основные понятия робототехники.

История робототехники. Состав, параметры и квалификация роботов.

4. Общие представления о робототехнике.

Основные понятия робототехники. История робототехники. Классификация роботов. Демонстрация видеосюжетов о роботах. Общие представления о программном обеспечении.

5. Машины и механизмы

Машины и механизмы. Кинематические схемы механизмов. Механизмы для преобразования движения (зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый)

Механические передачи

Общие сведения

Зубчатые передачи

Общие сведения

(цилиндрические, конические, червячная)

Цепные, ременные, фрикционные передачи

6. Проектирование электромеханического привода машин

Двигатели постоянного тока. Схемы и способы их подключения. Шаговые электродвигатели и сервоприводы. Схемы и способы их подключения.

Редукторы (цилиндрические, конические, коническо - цилиндрические, червячные). Схемы и способы их подключения.

7. Колесные системы передвижения роботов

Автомобильная группа. Схемы и способы их подключения.

Одномоторная тележка, (передне, задне приводная), Двухмоторная тележка (четыре колеса, полный привод). Схемы и способы их подключения.

Практические работы:

а. Создание механизмов для преобразования движения: зубчато - реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый.

б. Создание моделей, использующих зубчатые (цилиндрические, конические, червячная), цепные, ременные, фрикционные передачи.

с. Создание моделей, использующих двигатели постоянного тока, шаговые электродвигатели и сервоприводы.

д. Создание цилиндрических, конических, коническо - цилиндрических, червячных редукторов.

8. Системы передвижения роботов

Потребности мобильных роботов. Типы мобильности. Робототехнический контроллер. Схемы и способы их подключения.

9. Общее представление о контроллере

Назначение, классификация, структура схемы и способы их подключения.

10. Платформа Arduino

Назначение, классификация, структура схемы и способы их подключения.

11. Мигающий светодиод на Arduino

Схема подключения. Программирование.

12. Подключение кнопки на Arduino.

Схема подключения. Программирование.

13. Подключение потенциометра на Arduino

Схема подключения. Программирование.

14. Управление сервоприводом на Arduino

Схема подключения. Программирование.

15. Трехцветный светодиод на Arduino

Схема подключения. Программирование.

16. Пьезоэлемент на Arduino

Схема подключения. Программирование.

17. Фоторезистор на Arduino

Схема подключения. Программирование.

18. Датчик движения на Arduino

Схема подключения. Программирование.

19. Подключение датчика температуры и влажности

Схема подключения. Программирование.

20. Подключение матричной клавиатуры

Схема подключения. Программирование.

21. Подключение модуля часов реального времени

Схема подключения. Программирование.

22. Подключение LCD экрана

Схема подключения. Программирование.

Практические работы: Вывод изображений, набора текстового фрагмента или рисования на дисплее

23. Проектирование и сборка робота, работающего по определенному алгоритму

Проектирование и создание робота. Схема подключения. Программирование.

24. Проектирование и сборка робота, воспринимающего внешние команды

Проектирование и создание робота. Схема подключения. Программирование.

25. Шагающие системы передвижения роботов

Робот с 2-я конечностями. Схема подключения. Программирование.

Робот с 4-я конечностями. Схема подключения. Программирование.

Робот с 6-ю конечностями. Схема подключения. Программирование.

26. Движение по линии с одним датчиком

Схема подключения. Программирование.

27. Движение по линии с двумя датчиками

Схема подключения. Программирование.

28. Движение вдоль стенки

Схема подключения. Программирование.

29. Манипуляционные системы

Виды, классификация, способы придания движения (пневмо, гидро, электро, и т.д.). Структура и составные элементы промышленного робота. Рабочие органы манипуляторов.

Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях.

Практические работы:

1. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора с датчиком касания.
2. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора со световым датчиком.
3. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора с ультразвуковым датчиком.

30.Общее представление о промышленных роботах

Виды, классификация, назначение

31.Структура и составные элементы промышленного робота

32.Рабочие органы манипуляторов

33.Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях

34.Геометрические конфигурации роботов

35.Роботы, работающие в декартовой системе координат

36.Роботы, работающие в цилиндрической системе координат

37.Роботы, работающие в сферической систем координат

Практические работы:

1. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора с датчиком касания.
2. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора со световым датчиком.
3. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора с ультразвуковым датчиком.
4. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения в декартовой системе координат.
5. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения цилиндрической системе координат.
6. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения в сферической системе координат.

38.Разработка проектов по группам.

Цель: Сформировать задачу на разработку проекта группе учеников.

На уроке мы делим всех учеников на группы по 2-3 человека.

Шаг 1. Каждая группа сама придумывает себе проект автоматизированного устройства/установки или робота. Задача учителя - направить учеников на максимально подробное описание будущих моделей, распределить обязанности по сборке, отладке, программированию будущей модели. Ученики обязаны описать данные решения в виде блок-схем, либо текстом в тетрадях.

Шаг 2. При готовности описательной части проекта - создать действующие модели. Если есть вопросы и проблемы - направляем учеников на поиск самостоятельного решения проблем, выработку коллективных и индивидуальных решений.

Шаг 3. Уточняем параметры проекта. Дополняем его схемами, условными чертежами, добавляем описательную часть. Обновляем параметры объектов.

Шаг 4. При готовности модели - начинаем программирование запланированных ранее функций.

Цель: Научиться презентовать (представлять) свою деятельность.

Продолжаем сборку и программирование моделей.

Шаг 5. Оформляем проект: Окончательно определяемся с названием проекта, разрабатываем презентацию для защиты проекта. Печатаем необходимое название, ФИО авторов, дополнительный материал.

Шаг 6. Определяемся с речью для защиты проекта. Записываем, сохраняем, репетируем.

Цель: Научиться публично представлять свои изобретения.

Место: Учебные помещения, либо лаборатория робототехники.

Публичная ЗАЩИТА проектов с приглашением представителей администрации, педагогов дополнительного образования технической направленности организаций дополнительного образования города, учеников других школ города.

6. Обеспечение образовательного процесса

6.1. Материально-техническое обеспечение:

- компьютер (один компьютер на двоих учащихся);
- мультимедийный проектор;
- интерактивная доска;
- ARDUINO контроллеры.
- Наборы из 36 датчиков для Arduino.

7. Список литературы:

1. <https://www.arduino.cc/>
2. <http://amperka.ru/page/what-is-arduino>
3. <https://geektimes.ru/post/273858/>
4. <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix/>
5. <http://xn----8sbhby8arey.xn--p1ai/dopolnitelnoe-obrazovanie/sborka-robotov/679-arduinodlya-nachinayushchikh-i-ne-tolko>
6. <http://xn----8sbhby8arey.xn--p1ai/oborud/video-uroki?layout=edit&id=1506>
7. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.:Наука, 2010, 195 стр.