


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет»

Центр развития современных компетенций детей
«Дом научной коллаборации им. В.К. Тредиаковского»

(ДНК им. В.К. Тредиаковского)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ДНК
им В.К. Тредиаковского


_____ Д.Ю. Матвеев

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ А.М. Трещев
« 1 » _____ 2020 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА –
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

РОБОТОТЕХНИКА

в рамках курса
«МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
МЕХАТРОННЫМИ УСТРОЙСТВАМИ»

Направленность программы – техническая
Для учащихся 10-11 классов
Составитель: педагог доп. образования ДНК
Тамков П.И.

г. Астрахань
2020

1. Пояснительная записка

Программа «Робототехника» в рамках курса «Микроконтроллерное управление мехатронными устройствами» предназначена для учащихся 10-11 классов в рамках образовательного проекта «Малая академия».

Программа «Робототехника» в рамках курса «Микроконтроллерное управление мехатронными устройствами» направлена на изучение среды программирования Arduino IDE, изучение принципов работы универсальной микроконтроллерной платы Arduino Uno, а также сборку электрических схем с применением электронных и оптических компонентов, таких как: фоторезистор, термистор, тактовая кнопка, сервопривод и др...

В рамках образовательного проекта «Малая академия» данный курс включает в себя достаточно полное знакомство с технологией программирования в интегрированной среде разработки Arduino IDE для Windows, разработанной на языке C++, предназначенной для создания и загрузки программ на Arduino Uno.

Перечень документов, на основе которых разработана дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная общеразвивающая программа:

- Конституция РФ;
- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Конвенция о правах ребенка;
- СанПиН 2.4.4.3172-14;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении концепции развития дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении стратегии развития воспитания на период до 2025 года»;
- «Примерные требования к программам дополнительного образования детей», предложенные в приложении к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06-1844 и требованиями, содержащимися в письмах МО и ВШ РК от 12.08.2003 № 07-18/94, от 11.01.2007 № 07-18/2 на основании типовых (примерных) программ;
- Приказ от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (в ред. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 № 1644);

• Федеральный перечень учебников, утвержденных, рекомендованных к использованию в образовательном процессе в образовательных организациях, реализующих программы основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 марта 2014 г. № 253 (с изменением на 26 января 2016 г.).

Цели программы:

- обучение основам алгоритмизации и программирования с использованием платы Arduino;
- развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путём организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Задачи программы:

- оказать содействие в изучении понятия и основных законов электричества, а также научить управлять электричеством;
- освоить среду программирования Arduino IDE;
- оказать содействие в составлении программ управления устройствами;
- развивать творческие способности и логическое мышление обучающихся;
- развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
- развивать умения творчески подходить к решению задачи;
- развивать способность применять свой опыт из различных областей знаний;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- получить навыки проведения физического эксперимента.

Направленность программы: техническая

Новизна: предоставление высокотехнологичных образовательных услуг широкому кругу школьников Астраханского региона и Прикаспия с перспективой обеспечения подготовки высококвалифицированных конкурентоспособных на рынке труда кадров в сферах общего и специального технического образования.

Актуальность программы: систематические занятия школьников позволят сформировать учебно-познавательные и информационные компетенции, с помощью которых произойдет прогрессирующее развитие робототехники в мире.

Педагогическая целесообразность: программа курса выстроена на основе целесообразности освоения учащимися глубокого и полного содержания учебного материала в рамках образовательной траектории «Робототехника»,

выбранные методы полностью соответствуют поставленным задачам и способствуют получению обучающимися новых современных компетенций в образовательном проекте «Малая академия».

Практическая значимость программы:

- практическое применение знаний, полученных или получаемых при изучении школьной программы по математике, информатике и физике;
- учащиеся смогут продолжить образование по выбранному профилю после завершения курса обучения в организациях профессионального и высшего образования по техническим специальностям.

Характеристика программы:

Вид – дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная общеразвивающая программа.

Адресат программы: учащиеся 10–11 классов, обучающиеся в школе, лицее или гимназии.

Возраст обучающихся детей составляет 15-19 лет.

Зачисление производится на добровольной основе по заявлению родителей.

Объем и срок освоения программы: 72 часа, 3 месяца (12 недель)

Формы обучения – очная, очно-заочная или заочная форма с применением дистанционных образовательных технологий.

Формы аттестации

- для промежуточной аттестации обучающихся используется устная проверка (беседа, опрос, рассуждение);
- проведение мини-соревнований на занятии в зависимости от его темы;

Режим занятий в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями к образовательной организации дополнительного образования.

Занятия проводятся 2 раза в неделю.

Продолжительность одного занятия составляет 3 академических часа с перерывом 45 минут на игровые виды деятельности (шахматы, шашки и т.д.).

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия, защита проектов. Используются и такие формы проведения занятий, как беседа, обсуждение, видео урок.

Основные методы, используемые на занятиях: наглядные (в т.ч. видеоматериал, раздаточный материал), словесные, практические, индивидуальная работа.

Распределение учебного времени по темам является примерным и может корректироваться педагогом в зависимости от уровня подготовленности детей.

Ожидаемый (прогнозируемый) результат освоения программы:

В результате реализации дополнительной общеобразовательной программы обучающиеся должны:

- знать основные законы электричества;
- знать принципы работы основных электронных компонентов и схемы их соединений;
- уметь составлять алгоритмы;
- уметь программировать в среде ARDUINO IDE;

2. Условия реализации программы:

-оборудование:

1. Набор электронных компонентов, состоящий из:

- 1× Платформа Arduino Uno
- 1× Монтажная площадка для Arduino
- 1× Макетная плата Breadboard Half
- 30× Резисторы на 220 Ом
- 10× Резисторы на 1 кОм
- 10× Резисторы на 10 кОм
- 1× Переменный резистор (потенциометр)
- 1× Фоторезистор
- 1× Термистор
- 10× Конденсаторы керамические на 100 нФ
- 10× Конденсаторы электролитические на 10 мкФ
- 10× Конденсаторы электролитические на 220 мкФ
- 5× Транзисторы биполярные
- 1× Транзистор полевой MOSFET
- 5× Диоды выпрямительные
- 12× Светодиоды 5 мм красные
- 4× Светодиоды 5 мм зелёные
- 4× Светодиоды 5 мм жёлтые
- 1× Трёхцветный светодиод
- 1× Светодиодная шкала
- 1× 7-сегментный индикатор
- 5× Кнопка тактовая
- 1× Пьезо-пищалка
- 1× Выходной сдвиговый регистр 74НС595

- 1× Инвертирующий Триггер Шмитта
- 1× Клеммник нажимной
- 65× Соединительные провода «папа-папа»
- 1× Кабель USB тип А — В
- 1× Кабель питания от батарейки Крона
- 1× Штырьковые соединители (1×40)
- 1× Мотор FA-130
- 1× Микросервопривод
- 1× Текстовый экран 16×2.

2. Компьютеры с установленным программным обеспечением ARDUINO IDE.

-аудитория с большим столом на 8 посадочных мест.

-доступ в интернет каждого компьютера.

3. Набор конструкторов Tetrax Max с набором контроллеров моторов.

3. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Кол-во часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теоритическая часть	Практическая часть	
1	Знакомство с электричеством	2	2	0	Устный отчет на знание основных законов электричества

2	Знакомство с электронными компонентами	2	1	1	Самостоятельная практическая работа (1.Маячок светится полсекунды, пауза между вспышками равна одной секунде. 2.Изменить код так, чтобы маячок включался на три секунды после запуска устройства, а затем мигал в стандартном режиме)
3	Широтно-импульсная модуляция	4	1	3	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)
4	Делитель напряжения	4	1	3	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)
5	Пьезодинамик	4	1	3	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)
6	Фоторезистор	4	1	3	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)
7	Управление большой нагрузкой	4	1	3	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)
8	Цифровые выводы Arduino	4		4	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)

9	Тактовая кнопка	4	0,5	3,5	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)
10	Мотор. Полевой транзистор	4	1	3	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)
11	Программный способ устранения дребезга кнопок.	2		2	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)
12	Создание собственной функции.	2		2	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)
13	Использование массивов.	4		4	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)
14	Семисегментный индикатор.	2		2	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)
15	Термистор	4	1	3	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)
16	Передача данных на компьютер.	2	0,5	1,5	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)
17	Управление сервоприводом.	4	2	2	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)

18	Библиотека LiquidCrystal.h.	2	1	1	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)
19	Объект класса String.	4	2	2	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)
20	Аппаратное прерывание.	4	2	2	Устный опрос. Практическая работа. (Правильно выполнены задания для самостоятельного решения)
21	Финальный проект	6		6	Собранное и функционирующее устройство
	ИТОГО:	72			

4. Содержание изучаемого курса

Тема 1. Знакомство с электричеством (2 часа)

Теория (2 ч.) Понятие электричества, принципиальные схемы, основные законы электричества, управление электричеством

Тема 2. Знакомство с электронными компонентами (2 часа)

Теория (1 ч.) Быстрая сборка схем, резистор, диод, светодиод, начало работы с Arduino

Практика (1 ч) Сборка схемы на макетной плате. Эксперимент - мигание светодиодом.

Тема 3. Широтно-импульсная модуляция (4 часа)

Теория (1 ч.) Изучение широтно-импульсной модуляции.

Практика (3 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – маячок с нарастающей яркостью.

Тема 4. Делитель напряжения (4 часа)

Теория (1 ч.) Последовательное подключение резисторов, принцип считывания резистивных сенсоров.

Практика (3 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – светильник с управляемой яркостью

Тема 5. Пьезодинамик (4 часа)

Теория (1ч.) Изучение принципа работы пьезоизлучателя звука, его характеристики и подключение.

Практика (3 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – терменвокс.

Тема 6. Фоторезистор (4 часа)

Теория (1 ч.) Изучение принципа работы фоторезистора и области его применения.

Практика (3 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – ночной светильник.

Тема 7. Управление большой нагрузкой (4 часа)

Теория (1 ч.) Изучение принципа работы биполярного транзистора.

Практика (3 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – пульсар.

Тема 8. Цифровые выходы Arduino (4 часа)

Теория (0 ч.)

Практика (4 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – бегущий огонёк.

Тема 9. Тактовая кнопка (4 часа)

Теория (0.5 ч.) Изучение принципа работы кнопки, эффектдребезга, схема подключения с подтягивающим и стягивающим резистором.

Практика (3.5 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – пианино.

Тема 10. Мотор. Полевой транзистор. (4 часа)

Теория (1 ч.) Изучение принципа работы полевого транзистора, схема его подключения и основные характеристики. Что такое мотор, его основные характеристики и схема подключения.

Практика (3 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – миксер.

Тема 11. Программный способ устранениядребезга кнопок. (2 часа)

Практика (2 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – кнопочный переключатель.

Тема 12. Создание собственной функции. (2 часа)

Практика (2 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного

кода на Arduino IDE. Эксперимент – светильник с кнопочным управлением.

Тема 13. Использование массивов. (4 часа)

Практика (4 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – кнопочные ковбои.

Тема 14. Семисегментный индикатор. (2 часа)

Практика (2 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – секундомер.

Тема 15. Термистор. (4 часа)

Теория (1 ч.) Изучение принципа работы термистора, схема его подключения и основные характеристики.

Практика (3 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – комнатный термометр.

Тема 16. Передача данных на компьютер. (2 часа)

Теория (0,5 ч.) Стандартный объект «Serial» и его функции.

Практика (1,5 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – метеостанция.

Тема 17. Управление сервоприводом. (4 часа)

Теория (2 ч.) Понятие конденсатор, его принцип работы и основные характеристики. Сервопривод.

Практика (2 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – пантограф.

Тема 18. Библиотека LiquidCrystal.h. (2 часа)

Теория (1 ч.) Текстовый LCD экран.

Практика (1 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – тестер батареек.

Тема 19. Объект класса стринг. (4 часа)

Теория (2 ч.) Знакомство с объектом класса String, знакомство с новым видом циклов (цикл с условием while).

Практика (2 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – светильник, управляемый по USB.

Тема 20. Аппаратное прерывание. (4 часа)

Теория (2 ч.) Аппаратное прерывание.

Практика (2 ч.) Сборка схемы на макетной плате и написание программного кода на Arduino IDE. Эксперимент – перетягивание каната.

Тема 21. Финальный проект. (6 часов)

Практика (6 ч.) Сборка схемы на макетной плате, написание программного кода на Arduino IDE, подготовка к презентации.

5. Методическое обеспечение программы

Методические материалы

- электрические схемы устройств;
- презентации тем;
- вопросы и задания для проверочных работ.

Оценочные материалы

Методами определения результативности проведения занятий являются:

- наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей, личностных качеств обучающихся;
- беседы с обучающимися и их родителями, анкетирование;
- открытые занятия для родителей;
- выполнение творческих и иных заданий на занятиях;
- проведение мини-соревнований на занятии в зависимости от его темы (в рамках каждой группы обучающихся);
- участие обучающихся в соревнованиях городского, областного, регионального и федерального уровня;

Критериями оценки являются: сложность приемов конструирования, количество вопросов и затруднений, возникающих у обучающегося в течение занятия, степень владения специальными терминами, степень увлеченности процессом и стремления к оригинальности при выполнении заданий.

6. Список литературы

а) Основная литература:

- Улли Соммер Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. М.: БХВ-Петербург, 2016 – 256 с.
- В. А. Петин, А. А. Практическая энциклопедия Arduino. М.: ДМК Пресс, 2017 – 152 с.
- Ревич Юрий Занимательная электроника. БХВ-Петербург, 2015 – 319 с.

б) Дополнительная литература:

1. Бурмистрова Т.А. Информатика: Программы общеобразовательных учреждений: 2—9 классы [Текст] / Сост. Т. А. Бурмистрова. – М., «Просвещение», 2009 – 159 с.
2. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5- 6 классов [Текст] / Д.Г. Копосов. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2014 – 88 с.
3. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов [Текст] / Д.Г. Копосов. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015 –288 с.
4. Кузьмина С.А. Роль экологического образования в экологической безопасности планеты [Текст] / С.А. Кузьмина // Проблемы и перспективы современной науки: сборник научных трудов. Т. 2, № 1 / Под. ред. док. биол.наук Н.Н. Ильинских. – Томск, 2009
5. Науменко О.М. Творчествоведение на современном этапе [электронный ресурс] / О.М. Науменко // Академия творческоведческих наук и учений [сайт] URL: <http://atnu.narod.ru/tvorit.html> (дата обращения 10.06.2015).
6. Новоселов С.А. Дизайн искусственных стихов: проект Сергея Новоселова [Текст] / С.А. Новоселов. – Екатеринбург: изд-во Рос. гос. проф.- пед. ун-та, 2003 – 324 с.
7. Новоселов С.А. Новые формы организации соревнований по техническому творчеству: турнир и фестиваль юных изобретателей [Текст] / С.А. Новоселов, О.В. Трифонова, К.Э. Планотцев. – Екатеринбург, ГБОУ СО «Дворец молодежи», 2011 –198 с.
8. Новоселов С.А. Развитие технического творчества в учреждениях профессионального образования: системный подход [Текст] / С.А. Новоселов. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1997 –371 с.
9. Пахомова Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении: Пособие для учителей и студентов педагогических вузов [Текст] / Пахомова Н.Ю. – М.: АРКТИ,2003.
10. Перворобот EV3: Экоград. Комплект заданий. Книга для учителя. – 102 с.
11. Ревягин Л.Н. Проблемы развития черт творческой личности и некоторые рекомендации их решения [электронный ресурс]: / Л.Н. Ревягин //URL: <http://ou.tsu.ru/school/konf16/11.html> (дата обращения 09.09.2013).
12. Трофимова Н.М. Возрастная психология: учебное пособие для вузов [Текст] / Н.М. Трофимова, Т.Ф. Пушкина, Н.В. Козина. – С-Пб, «Питер»,2005 – 240 стр.
13. Филиппов С.А. Робототехника для детей и их родителей [Текст] / С.А. Филиппов. – С-Пб, «Наука», 2013 – 319 с.
14. <http://wroboto.ru/> (официальный сайт Международных состязаний роботов: всероссийский этап);
15. <http://www.prorobot.ru> (Всё на русском языке о роботах LEGO MINDSTORMS EV3);
16. <http://dm-centre.ru/> (Положения областных соревнований и конкурсов по робототехнике, техническому творчеству и проектной деятельности)

в) Интернет-ресурсы

- <https://www.arduino.cc/> (официальный сайт ARDUINO);
- <https://www.standart-21.ru/catalog/max/tetrix-max-bazovyuy-nabor-dlya-lego-ev3/>