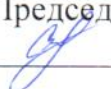



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ
«ЕФРЕМОВСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

Рассмотрено на заседании
методического объединения
Протокол № 1 от 29.08.2024
Председатель МО
 А. И. Семенова

УТВЕРЖДАЮ
№ 26-Д от « 30 » 08 2024 г.
Директор ГПОУ ТО «ЕХТТ»
 М. С. Ханин



**Дополнительная общеобразовательная программа
технической направленности
«Робототехника Arduino»**

Срок реализации: 2024-2025 уч. год

Возраст детей: 11-13 лет

педагог дополнительного образования
Фатьянова Оксана Михайловна

г. Ефремов
2024 г.

Дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника Arduino» относится к программам базового уровня, имеет техническую направленность.

Программа «Робототехника Arduino» ориентирована, в первую очередь на ребят, желающих изучить построение инженерных систем, используя доступную, широко распространенную базу и среду разработки Arduino IDE и познакомиться с основами программирования через подключение базовых электронных компонентов.

Программа рассчитана на 72 часа – один год обучения, занятия проводятся по 2 академических часа в неделю. Набор детей на обучение в группы происходит на бесплатной основе по заявлениям от родителей. Группы формируются из числа обучающихся в возрасте 11-13 лет.

Разработчик: Фатьянова Оксана Михайловна, педагог дополнительного образования

Рассмотрена методическим советом ГПОУ ТО «Ефремовский химико-технологический техникум».

Протокол №1 от 30.08.2024 г.

Согласовано: _____ Семенова А.И., руководитель

Согласовано: _____ Самойлова Т. Н., старший методист

Пояснительная записка

Одной из важных проблем в России являются её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Сейчас необходимо вести популяризацию профессии инженера. Интенсивное использование роботов в быту и на производстве требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутое автоматизированные системы.

Программа «Робототехника Arduino» дает возможность обучающимся закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как математика, физика, информатика, технология. За счет использования запаса технических понятий и специальных терминов расширяются коммуникативные функции языка, углубляются возможности лингвистического развития обучающегося.

При ознакомлении с правилами выполнения технических и экономических расчетов при проектировании устройств и практическом использовании тех или иных технических решений обучающиеся знакомятся с особенностями практического применения математики. Осваивая приемы проектирования и конструирования, ребята приобретают опыт создания реальных и виртуальных демонстрационных моделей.

Программа рассчитана на использование образовательного конструктора фирмы APPLIED ROBOTICS. Он представляет собой набор конструктивных деталей, позволяющих собрать многочисленные варианты механизмов, набор датчиков, двигатели и микрокомпьютер, который управляет всей построенной конструкцией.

Содержание программы направлено на формирование у обучающихся информационной и алгоритмической культуры, технологического мышления, представление о роли роботизированных устройств и информационных технологий в жизни людей, в промышленности и научных исследованиях.

Нормативно – правовая основа Программы:

- Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020)

- Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в РФ»;

- Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);

- Государственная программа РФ «Развитие образования» /Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642;

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года/Распоряжение правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р;

- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (Утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»);

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 №652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»);

- Письмо Минпросвещения России от 29.03.2023 № АБ-1339/02 "О направлении методических рекомендаций" (вместе с "Методическими рекомендациями по созданию и функционированию центров цифрового образования "IT-куб");

- О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей /Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006г. N06-1844;

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) /Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242;

- Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. N 145 "О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации"

- Устав ГПОУ ТО «Ефремовский химико-технологический техникум»;

- СанПин 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденный Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 (Зарегистрирован 18.12.2020 № 61573).

Образовательная деятельность по дополнительным общеобразовательным программам должна быть направлена на:

- обеспечение духовно-нравственного, гражданско-патриотического воспитания обучающихся;
- формирование и развитие творческих способностей обучающихся;
- удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном, нравственном, художественно-эстетическом развитии и физическом совершенствовании;
- формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, укрепление здоровья, а также на организацию свободного времени обучающихся;
- адаптацию обучающихся к жизни в обществе;
- профессиональную ориентацию обучающихся;
- выявление, развитие и поддержку обучающихся, проявивших выдающиеся способности.

Актуальность программы

Обучение по дополнительной общеобразовательной программе «Робототехника Arduino» – 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 модели 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 «Робототехника Arduino» 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.

Отличительные особенности программы

Программа ориентирована на формирование и развитие творческих способностей обучающихся, интереса к научно-исследовательской деятельности, удовлетворения их индивидуальных потребностей в интеллектуальном совершенствовании. Знакомит обучающихся с инновационными технологиями в области робототехники, помогает адаптироваться в образовательной и социальной среде. Для реализации программы используется метод дифференцированного обучения, основанный на принципах преемственности. Освоение программы происходит в основном в процессе практической творческой деятельности. К окончанию обучения обучающийся должен иметь практические знания и умения создавать технические проекты, изучить и развить предпринимательские, научные и инженерные компетенции.

Адресат программы: дети от 11 до 13 лет.

Форма обучения: очная.

Объем и срок освоения программы: срок реализации программы - 1 год. Общая продолжительность образовательного процесса составляет 72 часа.

Режим: занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа с обязательным перерывом для проветривания помещения и отдыха обучающихся.

Цель программы: изучение основ программирования модуля Arduino, освоение навыков в области разработки и создания инженерных систем.

Задачи программы:
обучающие:

- 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.

Ожидаемые результаты освоения программы

Обучающиеся должны:

знать/понимать:

- роль и место робототехники в жизни современного общества;
- основные сведения из истории развития робототехники в России и мире;
- основных понятия робототехники, основные технические термины, связанные с процессами конструирования и программирования роботов;
- общее устройство и принципы действия роботов;
- основные характеристики основных классов роботов;
- общую методику расчета основных кинематических схем;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- порядок создания программы в среде Arduino;
- правила техники безопасности при работе в кабинете оснащенном электрооборудованием;
- основные законы электрических цепей, правила безопасности при работе с электрическими цепями, основные радиоэлектронные компоненты;

- определения робототехнического устройства, наиболее распространенные ситуации, в которых применяются роботы;
- иметь представления о перспективах развития робототехники, основные компоненты программных сред;

уметь:

- собирать простейшие модели;
- использовать компьютер для программирования
- владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
- разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые управления роботом;
- формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач
- находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов
- вести индивидуальные и групповые исследовательские работы.

Тематическое планирование

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка занятия	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся на занятии/внеурочном занятии	Используемое оборудование
1	Основные понятия электроники	Правила поведения и техника безопасности в кабинете и при работе с конструкторами. Микроконтроллеры в нашей жизни, контролер Arduino, устройство микроконтроллера Arduino	Ознакомить с правилами поведения в кабинете и основными направлениями в современной робототехнике. Познакомиться с устройством микроконтроллера Arduino и управлением светодиодом на макетной доске.	12	Наблюдение за работой педагога, изучение законов электричества, устройство микроконтроллера Arduino.	Интерактивная доска, компьютер, программируемый контроллер
2	Основы программирования микроконтроллера Arduino	Основные понятия и конструкции программирования в среде Arduino. Основы языка программирования C++	Знакомство с основными средствами программирования, знакомство со средой программирования Arduino. Изучить понятия переменных, логических конструкций, функций и массивов на языке программирования C++	10	Наблюдение за работой педагога, изучение основ написания программ в среде программирования Си++ при работе в среде Arduino	интерактивная доска, компьютер.
3	Применение электроники в кибернетических и встраиваемых системах	Пьезодинамик. Фоторезистор. Светодиодная сборка. Тактовая кнопка. Синтезатор. Дребезг контактов. Семисегментный индикатор. Термометр. Передача данных на ПК и с ПК. Датчик линии.	Знакомство с цифровыми и аналоговыми сигналами для разработки систем; научиться программировать и подключать термистор, фоторезистор, семисегментный индикатор, LCD дисплей, датчик звука,	24	Наблюдение за работой педагога, самостоятельная работа с компонентами конструктора программируемых моделей инженерных систем и их программирование,	КПМИС, программируемый контроллер, компьютер интерактивная доска.

		LCD дисплей	расстояния, линии к плате Arduino. Уметь программировать и подключать тактовые кнопки, работать с монитором порта для вывода информации с датчиков на экран компьютера.		используя программируемый контроллер и среду программирования Arduino	
4	Проектирование мобильных платформ	Сервопривод. Шаговый двигатель. Двигатели постоянного тока. Управление по ИК каналу. Управление по Bluetooth. Мобильная платформа. Разработка итогового мини-проекта программируемой модели инженерной системы	Знакомство с разновидностями двигателей. Изучение понятий постоянного тока, сервоприводы, шаговые двигатели. Научиться подключать двигатели и драйверы моторов к плате Arduino, разрабатывать и программировать простые мобильные платформы с использованием: двигателей, датчиков, сенсоров и т.д.	18	Наблюдение за работой педагога, подключение двигателей и драйверы моторов к плате Arduino, сборка робота и его движение по поверхности.	КПМИС, компьютер интерактивная доска.
5	Проектная деятельность	Разработка собственных моделей роботов в группах. Выработка и утверждение темы, в рамках которой будет реализовываться проект. Презентация моделей. Повторение изученного материала.	Представление программируемой модели инженерной системы. Подведение итогов.	8	Подготовка проекта и его презентация, самостоятельная работа в среде программирования Arduino.	КПМИС, программируемый контроллер, компьютер, интерактивная доска.
	Итого			72		

Содержание занятий

Основные понятия электроники

Количество часов - 12 ч.

Планируемые результаты: 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.

Лабораторная работа №1. Светодиод

Лабораторная работа №2. Управляемый «программно» светодиод

Лабораторная работа №3. Управляемый «вручную» светодиод

Основы программирования микроконтроллера Arduino

Количество часов - 10 ч.

Планируемые результаты: изучить современные среды программирования микроконтроллеров. Основные понятия и конструкции программирования в среде Arduino. Структура программы. Переменные. Логические конструкции. Функция и ее аргументы. Создание собственных функций и их использование. Понятие массива. Массивы символов. Изучить назначения функций digitalWrite, digitalWrite, analogWrite, analogRead, delay, map. Научиться объявлять переменные, создавать собственные функции, массивы в среде программирования Arduino, используя язык программирования Си++.

Применение электроники в кибернетических и встраиваемых системах

Количество часов - 24 ч.

Планируемые результаты: изучить принцип работы пьезоэффекта, управлять звуком. Понять основы подключения потенциометра, электрической гирлянды. Изучить понятия аналоговый и цифровой сигналы, широтно-импульсная модуляция. Научиться управлять яркостью светодиода. Вести понятие сенсора, цифрового сенсора. Изучить датчик расстояния, датчик линии, аналоговые сенсоры, датчик звука, света, температуры. Научиться обрабатывать входные сигналы элементов разного типа. Изучить подключение - кнопка как датчик нажатия, кнопочный выключатель, программную стабилизацию сигнала. Научиться работать с фоторезистором, светодиодными индикаторами и семисегментными индикаторами. Изучить принцип работы таких компонентов набора, как жидкокристаллический экран (ЖК-экран), бегущая строка, терморезистор. Научиться передавать данные с компьютера и на компьютер, а также основным командам для вывода информации на экран.

Лабораторная работа №4. Пьезодинамик

Лабораторная работа №5. Фоторезистор
Лабораторная работа №6. Светодиодная сборка
Лабораторная работа №7. Тактовая кнопка
Лабораторная работа №8. Синтезатор
Лабораторная работа №9. Дребезг контактов
Лабораторная работа №10. Семисегментный индикатор
Лабораторная работа №11. Термометр
Лабораторная работа №12. Передача данных на ПК и с ПК
Лабораторная работа №13. Датчик линии.
Лабораторная работа №14. LCD дисплей

Проектирование мобильных платформ

Количество часов - 18 ч.

Планируемые результаты

Изучить разновидности двигателей (постоянные, шаговые, серво-двигатели). Познакомится с основами управления сервоприводом. Уметь подключать драйверы моторов к плате Arduino. Научиться определять скорость вращения мотора, изменение направления вращения. Изучить основные сферы использования роботов и роботизированных систем в современном обществе. Научиться программировать простые мобильные платформы. Собрать робота для движения по поверхности. Изучить основы ориентации робота в пространстве. Понаблюдать за реакцией робота на события во внешней среде.

Лабораторная работа №15. Сервопривод
Лабораторная работа №16. Шаговый двигатель
Лабораторная работа №17. Двигатели постоянного тока
Лабораторная работа №18. Датчик линии
Лабораторная работа №19. Управление по ИК каналу
Лабораторная работа №20. Управление по Bluetooth
Лабораторная работа №21. Мобильная платформа

Проектная деятельность

Количество часов - 8 ч.

Выработка и утверждение темы, в рамках которой будет реализовываться проект. Разработка собственных моделей роботов индивидуально или в группах. Конструирование модели, ее программирования индивидуально или группой разработчиков.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы

Реализация программы осуществляется в специализированном классе.

Помещение должно быть оснащено в соответствии с техническими нормами безопасности.

Для реализации программы необходимы:

- оборудованный учебный кабинет;
- ноутбуки с мышкой и доступом к сети Интернет;
- интерактивная панель;
- доска магнитно-маркерная;
- флипчарт магнитно-маркерный;
- конструктор программируемых моделей инженерных систем (КПМИС);
- микроконтроллер Arduino mega2560.

Программное обеспечение:

- операционная система;
- антивирусная программа;
- интернет-браузеры последней версии;
- Arduino IDE;
- mBlock;
- Tinkercad Circuits Arduino.

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный (беседы, объяснения, дискуссии);
- репродуктивный (деятельность обучаемых носит алгоритмический характер, выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях);
- метод проблемного изложения;
- эвристический (метод обучения заключается в организации активного поиска решения выдвинутых в обучении (или самостоятельно сформулированных) познавательных задач в ходе подготовки и реализации творческих проектов);
- исследовательский.

Педагогические технологии: проектная технология, здоровье берегающие технологии, технология проблемного обучения.

Проектная технология дает возможность самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве, развивается критическое и творческое мышление. Если проектная технология является спланированной и постоянной составляющей частью образовательного процесса, то будут созданы условия для формирования и развития внутренней мотивации обучающихся к более качественному овладению знаниями, повышения мыслительной активности и приобретения навыков логического мышления.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

- созданием безопасных материально-технических условий;
- включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;
- контролем педагога за соблюдением обучающимися правил работы за персональным компьютером;
- созданием благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

Проблемное обучение — это тип развивающего обучения, содержание которого представлено системой проблемных задач различного уровня сложности, в процессе решения которых обучающиеся овладевают новыми знаниями и способами действия, а через это происходит формирование творческих способностей: продуктивного мышления, воображения, познавательной мотивации, интеллектуальных эмоций.

Формы и виды учебной деятельности

Формы организации учебных занятий:

- фронтальная – подача материала всей группе обучающихся;
- индивидуальная – самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи при возникновении затруднения;
- групповая – предоставление обучающимся возможности самостоятельно построить свою деятельность, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности.

Формы организации учебных занятий

Среди форм организации учебных занятий в данном курсе выделяются:

- практикум;
- урок-соревнование;
- выставка;
- урок проверки и коррекции знаний и умений.

Формы контроля результатов освоения программы

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающегося. В ходе обучения проводится промежуточное тестирование по темам для определения уровня знаний обучающихся. Выполнение контрольных заданий способствует активизации учебно-познавательной деятельности и ведёт к закреплению знаний, а также служит индикатором успешности образовательного процесса.

Формы аттестации: беседа, наблюдение, опрос, защита проекта, самостоятельная работа, презентация.

Кадровые условия реализации программы

Программу реализует педагог дополнительного образования.

Воспитательная работа

Воспитательная работа направлена на создание благоприятных психолого-педагогических условий для развития личности обучающегося, максимальное раскрытие личностного потенциала ребенка, формирование мотивации к самореализации и личностным достижениям, подготовку к творческому труду в различных сферах научной и практической деятельности, успешной социализации ребенка в современном обществе.

Цель - воспитание социально активной личности через осознание собственной значимости и необходимости участия в жизни общества.

Задачи:

- формирование ответственного подхода к решению задач различной сложности;
- формирование навыков коммуникации среди участников программы;
- формирование навыков командной работы.

Планируемые результаты:

- создание мотивации на достижение результатов, на саморазвитие;
- сформированность гражданской позиции личности ребенка;
- сформированность способности к объективной самооценке и самореализации;
- привитие уважительного отношения между членами коллектива в совместной творческой деятельности;
- приобретение коммуникативных навыков, которые обеспечивают способность обучающихся к дальнейшему усвоению новых знаний и умений, личностному самоопределению;
- развитие элементов изобретательности, технического мышления и творческой инициативы;
- развитие творческой смекалки;
- сформированность ориентации на использование новейших технологий и методов организации практической деятельности;
- приобретение навыков коллективного труда.

Основные направления воспитательной работы	Наименование воспитательного мероприятия	Дата проведения	Ответственные
Гражданско-патриотическое	Проведение викторин, посвященных государственным и национальным праздникам Российской Федерации	В течение учебного года	Педагог дополнительного образования
Духовно – нравственное	Проведение викторин, посвященных, памятным датам и событиям Российской истории и культуры	В течение учебного года	Педагог дополнительного образования
Социально-личностное	Привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на занятиях явлений, восприятие социально значимой информации, инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения Побуждение обучающихся к соблюдению общепринятых норм поведения, общения со	В течение учебного года	Педагог дополнительного образования

	старшими (педагогами) и сверстниками, принципов учебной дисциплины и самоорганизации		
	Самоанализ, самооценка деятельности и результатов	После завершения мероприятий	
Профориентационное, профессионально-личностное	Профориентационные беседы, расширяющие знания школьников о типах профессий, о способах выбора профессий, о достоинствах и недостатках той или иной интересной школьникам профессиональной деятельности	Май	Педагог дополнительного образования
Воспитание познавательных интересов	Инициирование и поддержка исследовательской/практико-ориентированной деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских/практических проектов	В течение учебного года	Педагог дополнительного образования
Работа с родителями	Информационное оповещение через чаты в мессенджерах	В течение учебного года	Педагог дополнительного образования
Эстетическое	Создание эстетической среды в учебных кабинетах	В течение учебного года	Педагог дополнительного образования
	Событийное оформление пространства при проведении конкретных событий (праздников, церемоний, выставок, собраний и т.п.)	Событийное оформление пространства при проведении конкретных событий (праздников, выставок, собраний и т.п.)	

Информационные ресурсы и литература:

Список литературы для педагога:

1. Белов А.В. Программирование ARDUINO. Создаем практические устройства + виртуальный диск. - СПб.: Наука и Техника, 2022.
2. Учебное пособие. Конструктор программируемых моделей инженерных систем/ ООО «Прикладная робототехника», 2020.
3. «Основы программирования микроконтроллеров» Учебник для образовательного набора «Амперка», Москва 2020

Список литературы для обучающихся:

1. Справочник по C++ на сайте <http://wiki.amperka.ru>
2. Справочник по Arduino на сайте <http://wiki.amperka.ru>
3. Онлайн программа на сайте [роботехника18.рф](http://robotika18.ru)

Электронные издания:

1. Канал об Ардуино на [youtube.com](https://www.youtube.com) «Заметки Ардуинщика»
2. Канал об Ардуино на [youtube.com](https://www.youtube.com) «Учимся программировать Arduino на визуальном языке Scratch с командой робототехников Карандаш и Самоделкин».

