

бюджетное профессиональное образовательное учреждение Вологодской области «Череповецкий металлургический колледж имени академика И. П. Бардина»



С изменениями, утвержденными приказом
от 31.05.2021 № 368/1

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ
НАПРАВЛЕННОСТИ «РОБОТОТЕХНИКА»**

г. Череповец

2020

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Робототехника» для возрастной группы обучающихся 14-16 лет, срок реализации: один год в течение 17 недель, 34 часа.

Организация-разработчик: бюджетное профессиональное образовательное учреждение Вологодской области «Череповецкий металлургический колледж имени академика И. П. Бардина»

Автор-составитель программы: Егорушкин О.И., преподаватель высшей квалификационной категории.

Рассмотрена на заседании методического совета и рекомендована к использованию в образовательном процессе.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
2.ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ «РОБОТОТЕХНИКА»..	7
3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	8
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	12
ЛИТЕРАТУРА.....	19
ИНТЕРНЕТ – РЕСУРСЫ.....	20.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Робототехника» (далее-Программа) предназначена для развития информационной культуры обучающихся.

Актуальность программы

Применение робототехники в различных областях человеческой деятельности широко растет и активно развивается с каждым днем. Введение робототехники в учебный процесс позволяет учащимся проявлять интерес, разнообразить образовательную деятельность, использовать различные методы обучения, а также решать разнообразные практические задачи. Кроме того, важным направлением образовательной деятельности в 8 – 9 классах является предпрофильная подготовка, позволяющая сформировать профессиональные интересы школьников [1]. Актуальность программы возрастает, как и требования к информационной культуре гражданина России, живущего в эпоху цифровой экономики.

Отличительная особенность Программы

Отличительной особенностью Программы является то, что Arduino, как программа прикладного программирования для робототехники, дает возможность компьютеру выходить за рамки виртуального мира в физический и взаимодействовать с ним. Устройства на базе Arduino могут получать информацию о находящейся вокруг среде с помощью различных датчиков, а также могут управлять различными исполнительными устройствами.

Адресат Программы

Программа адресована учащимся 14-16 лет, которые проявляют живой интерес к робототехнике, увлекаются программированием, готовы к разнообразной практической деятельности с применением прикладных программ, а также имеют необходимый для освоения данной Программы объем знаний и умений по информатике. В состав группы могут входить как мальчики, так и девочки.

Объем Программы, срок реализации

На освоение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Робототехника» на весь курс обучения, который длится один учебный год, выделяется 34 часа.

Форма обучения, уровень усвоения программного материала

Изучение Программы проводится *в очной форме на стартовом уровне*. Освоение программного материала данного уровня предполагает получение обучающимися первоначальных знаний в области робототехники программирования и моделирования.

Особенности организации учебного процесса

Курс состоит из разделов, каждый из которых в свою очередь делится на 2 части: теоретическую и практическую. Теоретическая часть содержит информацию, необходимую для построения электрических схем, описаны физические принципы работы элементов, основы программирования. В практической части поэтапно описывается процесс разработки проекта, начиная со сборки электрической схемы и заканчивая написанием программы. Учебная программа курса предусматривает изучение робототехники с использованием программирования средствами языка C++ в среде IDE, приспособленного под Arduino, позволяющая использовать больше возможностей контроллера и создавать более сложные проекты.

Изложение материала Программы основано на учете психологических особенностей учащихся 8-9 классов основной школы, ведь использование платы Arduino способствует концентрации внимания, а из всех видов деятельности предпочтение отдается выполнению лабораторных работ, при проведении исследования в ходе лабораторной работы используются ИКТ.

При изучении данного курса формируются первоначальные представления о составлении программ на языке C++, развивается интерес к робототехнике, способности к исследованию, обучающиеся учатся наблюдать, планировать и реализовывать эксперименты [1]. Изучая робототехнику, учащиеся развивают коммуникативные навыки, творческое мышление, а также осознают межпредметные связи (информатика, математика, физика, технология).

Реализация Программы осуществляется в *традиционной модели обучения*, представляющей собой линейную последовательность освоения содержания в течение одного года. Занятия проводятся в малых группах и всем составом. Группы формируются на основе реализации права обучающихся выбрать партнера (партнеров) по выполнению заданий.

Режим занятий

Режим занятий устанавливается БПОУ ВО «ЧМК» с учетом возрастных и психофизиологических особенностей, допустимой нагрузкой для этого возраста с учетом СанПиН 2.4.4.3172-14, определенных Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 10.07.2015 г. №26.

Продолжительность учебного занятия - 45 минут.

Общее количество часов в неделю – 2 часа.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по одному часу.

Цель и задачи Программы

Целью дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Робототехника» является формирование научной картины мира посредством организации работы с аппаратной вычислительной платформой Arduino, различными датчиками, светодиодами, а также развитие логического мышления и коммуникативной культуры.

В ходе реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Робототехника» решаются следующие задачи:

1. Обучающие:

- сформировать представление о программировании, моделировании и робототехнике;
- создать условия для приобретения знаний о способах работы с аппаратной вычислительной платформой Arduino, различными источниками информации, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества;
- получить знания по программированию, конструированию принципиальных электрических схем;
- приобрести умения чтения и составления электрических схем;
- приобрести навыки использования в работе измерительной аппаратуры (работа с мультиметром).

2. Развивающие:

- формировать универсальные учебные действия: познавательные, регулятивные, коммуникативные;

3. Воспитательные:

- формировать самостоятельный, ответственный, творческий подход к выполняемой деятельности;
- ориентировать будущих выпускников основной школы на профессии, связанные с программированием, автоматизацией;
- оказывать помощь обучающимся в выборе профессии, в самопознании и социальной адаптации;
- осуществлять подготовку обучающихся к самостоятельной трудовой жизни в условиях цифровой экономики.

2.ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ «РОБОТОТЕХНИКА»

Освоение содержания дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Робототехника» на стартовом уровне обеспечивает достижение учащимися следующих *результатов*:

- личностных:

- готовность и способность к самостоятельной и ответственной творческой деятельности с использованием ИКТ;
- осознание своего места в информационном обществе;
- умение выбирать грамотное поведение при использовании различных средств обучения;
- готовность к продолжению образования на основе развития личных информационно-коммуникационных компетенций;

- метапредметных, представленных 3 группами универсальных учебных действий

- *познавательные*: искать, получать и использовать информацию; находить и извлекать нужную информацию, соотносить ее с имеющимися знаниями, опытом; фиксировать информацию разными способами; понимать информацию, представленную в разных формах; схематичной, модельной; пользоваться различными словарями, справочниками, имеющимися в учебнике; находить в них нужные сведения; проводить анализ, синтез, сравнение, классификацию, обобщение;
- *регулятивные*: понимать, принимать и сохранять учебную задачу; действовать по плану и планировать свои учебные действия; контролировать процесс и результаты деятельности, вносить коррективы; адекватно оценивать свои достижения, осознавать возникающие трудности и стараться искать способы их преодоления;
- *коммуникативные*: осознавать речь; участие в диалоге, в общей беседе, выполнение принятых правил речевого поведения, культуры речи; умение работать в группе.

- предметных:

в результате освоения Программы учащийся должен

знать:

- правила техники безопасности при работе с микропроцессорной техникой, компьютером;

- физические законы (Ома, Кирхгофа) для цепей постоянного тока;
- условно-графические обозначения и принцип работы электронных компонентов;
- базовые конструкции изучаемого языка программирования;
- основные этапы разработки программного обеспечения, типы данных;
- принцип загрузки отлаженной программы на компьютер;
- основные принципы отладки и тестирования программных продуктов.

уметь:

- уметь читать и составлять электрические схемы;
- собирать электрическую схему по предложенной схеме;
- пользоваться ПК;
- работать в среде программирования IDE языка C++;
- реализовывать построенные алгоритмы в виде программ на конкретном языке программирования;
- выполнять отладку и тестирование программы.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1 Учебный (тематический) план Программы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие	2	2		Текущий контроль
2	Базовые правила синтаксиса языка C/C++.	2	2		Текущий контроль
3	Структура программы для Arduino	2	2		Проверка домашнего задания Индивидуальный и/или фронтальный опрос
4	Среда разработки Arduino IDE	4	2	2	Лабораторная работа
5	Цифровой ввод-вывод	14	5	9	Лабораторная работа
6	Подключение аналоговых датчиков к Arduino.	8	4	4	Лабораторная работа

7	Подключение жидкокристаллического индикатора к Ардуино	2		2	Творческая работа практического характера с элементами исследования
	Итого:	34	17	17	

3.2 Содержание учебного плана Программы

Вводное занятие (2 часа)

Теория. Робототехника. Применение Arduino в обучении прикладному программированию. Знакомство с платформой Arduino. Правила техники безопасности при работе с микропроцессорной техникой.

Тема 1. Базовые правила синтаксиса языка C/C++ (2 часа)

Теория. Базовые правила синтаксиса языка C/C++. Переменные и типы данных. Арифметические операции.

Тема 2. Структура программы для Arduino (2 часа)

Теория. Структура программы для Arduino. Компиляция, загрузка программы.

Тема 3. Среда разработки Arduino IDE (4 часа)

Теория. Среда разработки Arduino IDE. Подключение библиотек.

Практика. Установка среды разработки Arduino IDE, подключение библиотек.

Тема 4. Цифровой ввод-вывод (14 часов)

Теория. Подключение светодиодов к Arduino. Подключение кнопок к Arduino. Управление RGB-светодиодом на Arduino.

Практика. Управление работой светодиодов в Arduino. Разработка программы на Arduino управление светодиодами с помощью кнопок. Разработка программы на Arduino для плавного управления цветами с помощью RGB. Разработка программы на Arduino управления светодиодами с использованием реле. Разработка программы на Arduino для модели автомобильного и железнодорожного светофоров.

Тема 5. Подключение аналоговых датчиков к Arduino (8 часов)

Теория. Подключение датчика температуры и влажности DHT-11 к Arduino.
Подключение датчика освещенности к Arduino.

Практика. Разработка программы на Arduino для вывода. Разработка программы на Arduino для контроля уровня освещенности.

Тема 6. Подключение жидкокристаллического индикатора к Ардуино (2часа)

Практика. Подключение LCD-Shild дисплея для вывода температуры датчиком DHT-11.

В содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Программирование на ARDUINO UNO» включены следующие занятия:

№	Раздел темы	Содержание темы	Количество часов
1	Вводное занятие	Применение Arduino в робототехнике и обучении прикладному программированию. Знакомство с платформой Arduino. Правила техники безопасности при работе с микропроцессорной техникой.	2
2	Базовые правила синтаксиса языка C/C++.	Базовые правила синтаксиса языка C/C++. Переменные и типы данных. Арифметические операции.	2
3	Структура программы для Arduino	Структура программы для Arduino. Компиляция, загрузка программы.	2
4	Среда разработки Arduino IDE	Среда разработки Arduino IDE. Подключение библиотек. Лабораторная работа Установка среды разработки Arduino IDE, подключение библиотек.	2 2

5	Цифровой ввод-вывод	Подключение светодиодов к Arduino. Лабораторная работа Управление работой светодиодов в Arduino	2 2
		Подключение кнопок к Arduino. Лабораторная работа Разработка программы на Arduino управление светодиодами с помощью кнопок	2 2
		Управление RGB-светодиодом на Arduino Лабораторная работа Разработка программы на Arduino для плавного управления цветами с помощью RGB-светодиода	2
		Лабораторная работа. Разработка программы на Arduino управления светодиодами с использованием реле.	2
		Лабораторная работа Разработка программы на Arduino для модели автомобильного и железнодорожного светофоров	2
6	Подключение аналоговых датчиков к Arduino.	Подключение датчика температуры и влажности DHT-11 к Arduino. Лабораторная работа Разработка программы на Arduino для вывода температуры и влажности на COM-порт ПК с помощью датчика DHT-11.	2 2
		Подключение датчика	2

		освещенности к Arduino. Лабораторная работа Разработка программы на Arduino для контроля уровня освещенности	2
7	Подключение жидкокристаллического индикатора к Ардуино	Творческая работа практического характера с элементами исследования Подключение LCD-Shild дисплея для вывода температуры датчиком DHT-11.	2
		Итого:	34

Календарный учебный план

Месяц проведения занятий	Дата проведения занятий
Октябрь	7, 8, 12, 13, 21, 22, 28, 29
Ноябрь	4,5,11, 12,18, 19,25, 26
Декабрь	2, 3,9, 10,16, 17,23, 24
Январь	20, 21,27, 28
Февраль	3, 4,10,11,17, 18

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Учебные занятия проводятся в учебной лаборатории колледжа, соответствующей требованиям санитарных норм и правил, установленных СанПиН 2.4.4. 3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», утвержденных Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 г. №41.

4.1 Оборудование учебного помещения:

классная доска, столы и стулья для учащихся и преподавателя, стеллажи для хранения дидактических пособий и учебного материала.

4.2 Оборудование, необходимое для проведения учебных занятий:

Плата Arduino uno; мультиметр; набор инструментов: плоскогубцы, ножницы, скотч, отвертка; соединительные детали: болты, гайки, саморезы, разъемы, провода; светодиоды, фоторезисторы, датчики, кнопки, пьезоэлементы, резисторы, потенциометр.

4.3 Технические средства обучения:

ноутбуки, проектор, экран, интерактивная доска.

4.4 Информационное обеспечение:

<http://arduino.ru/Reference>, электронный конструктор Arduino,

4.5 Кадровое обеспечение

Образовательный процесс ведет Егорушкин О.И., преподаватель высшей квалификационной категории, имеющий высшее профессиональное образование и квалификацию по диплому – инженер - системотехник. В 2019 году педагог завершил обучение в ФГБОУ ВО «ЧГУ» по программе профессиональной переподготовки «Педагог профессионального образования». Уровень профессиональной компетентности преподавателя соответствует профилю Программы.

4.6 Формы аттестации и оценочные материалы

Оценка образовательных достижений обучающихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе технической направленности «Робототехника» осуществляется в ходе текущего контроля и экспертной оценки выполнения лабораторной работы. Лабораторная работа входит в состав оценочных средств и предназначена для текущей аттестации и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по Программе. Формой итоговой аттестации является творческая работа практического характера с элементами исследования. Способами определения результативности являются наблюдение, групповая беседа, опрос, включение учащихся в деятельность по освоению программы, выполнению заданий. Оценочные средства представлены в методических рекомендациях к учебным занятиям по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе технической направленности «Робототехника» «Робототехника.

Программирование на ARDUINO UNO» (составитель Егорушкин О.И, преподаватель БПОУ ВО «ЧМК») Критерии оценки образовательных достижений учащихся представлены в таблице 1.

Таблица 1- Критерии оценок при проведении промежуточной аттестации и текущего контроля

Оценка (балл)	Правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы	Сборка схем, написание программы с использован ием готовых модулей, компиляция скетча	Алгоритм выполнения последовательнос ти действий при сборке схем и программировании	Сборка схемы, полярность включения полупроводни ков, составление скетча, результат компиляции	Показатели, влияющие на оценку
5	Точное выполнение установленных правил ТБ	Верное написание программы как отдельного модуля, верно выполненное тестирование программного модуля	Точное выполнение в соответствии с инструкционной картой	Сборка схемы, полярность включения полупроводников, составление скетча, результат компиляции выполнены правильно	Проявление повышенного интереса к профессии, инициативность, аккуратность и точность в работе (роль бригадира)
4	Допущены незначительные отклонения от требований	Верное написание программы как отдельного модуля, верно выполненное тестирование программного модуля с двумя незначительными ошибками/неточностями	Соблюдение в соответствии с инструкционной картой, допущены незначительные отклонения, исправленные обучающимся самостоятельно	Допущены незначительные ошибки при сборке схем, полярности включения полупроводников, составлении скетча, компиляции программы	Аккуратность и точность в работе
3	Допущены незначительные отклонения от требований	Есть замечания в написании программы . Неверно выполненное тестирование программного	Соблюдение в соответствии с инструкционной картой, допущены ошибки, исправленные при помощи преподавателя	Допущены существенные ошибки при сборке схем, полярности включения полупроводников, составлении	Работа выполняется без должного внимания

		модуля.		скетча, компиляции программы	
--	--	---------	--	------------------------------------	--

4.7 Методические материалы

Формы занятий определяются особенностями учебного материала, применяемыми средствами обучения, местом и временем обучения, уровнем сформированности универсальных учебных действий обучающихся.

Основными методическими приемами реализации Программы являются:

- методы вербальной передачи и слухового восприятия информации – преподаватель устно преподносит основные понятия и материал, делает определенные выводы, а обучающиеся воспринимают и усваивают информацию;
- методы наглядной передачи и визуального восприятия учебной информации – преподаватель знакомит учащихся с основными устройствами, показывает и читает электрические схемы совместно со школьниками, обучает их основам программирования;
- методы передачи учебной информации при помощи практических действий – обучающиеся систематизируют знания посредством сборки электрических схем и выполнении других практических заданий.

Современными педагогическими технологиями, реализуемыми в ходе освоения Программы, являются:

- информационно-развивающие технологии, с том числе информационно-коммуникационные: лекция, рассказ, беседа, объяснение, демонстрация учебного кинофильма, самостоятельная работа с методическими указаниями, работа с электронным конструктором Arduino;
- развивающиеся технологии: включение учащихся в поисковые лабораторные, учебно-исследовательские работы, организация коллективной мыслительной деятельности (КМД) в малых группах.;
- личностно-ориентированные технологии: предоставление обучающимся права выбора способа выполнения задания, партнера по выполнению задания; привлечение учащихся к определению цели занятия и его плана на основе учета эмоциональной реакции школьников, степени развития универсальных учебных действий и познавательной и волевой активности, степени самостоятельности и активности каждого студента на фоне группы; само- и взаимооценка учебной деятельности.

Доминируют следующие формы организации обучения;

- по особенностям коммуникативного взаимодействия педагога и учащихся: лекция, урок, лабораторное занятие;
- по дидактической цели: вводное занятие, занятие по углублению знаний, лабораторное занятие, занятие по контролю знаний.

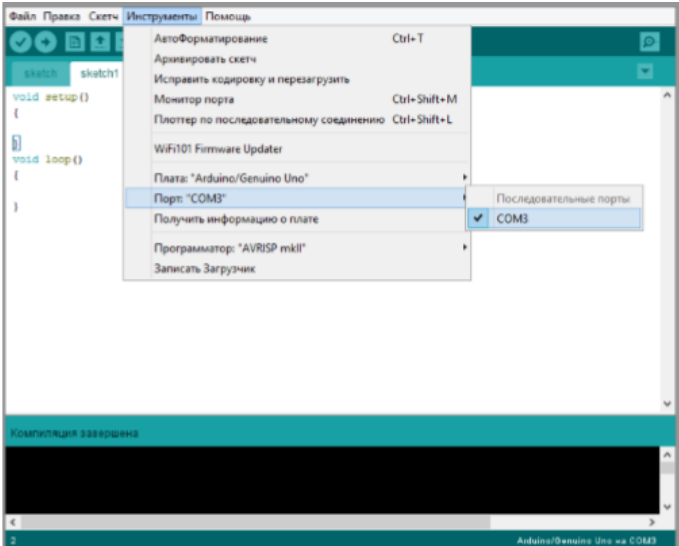
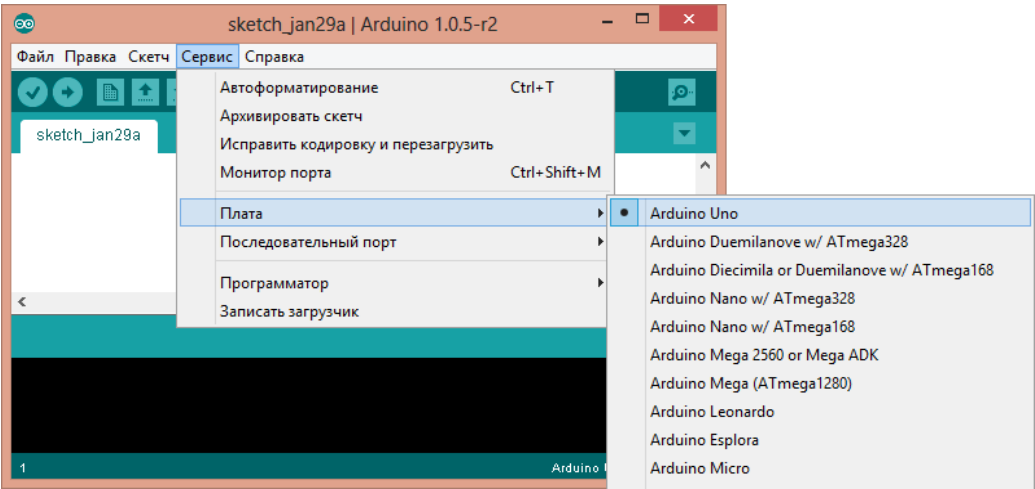
Наиболее часто применяемой формой организации обучения является в рамках усвоения Программы лабораторное занятие, для проведения которого проведена установка среды разработки Arduino IDE. Пример описание плана лабораторной работы представлен в таблице 1. В зависимости от уровня подготовки обучающихся количество шагов может быть выборочным.

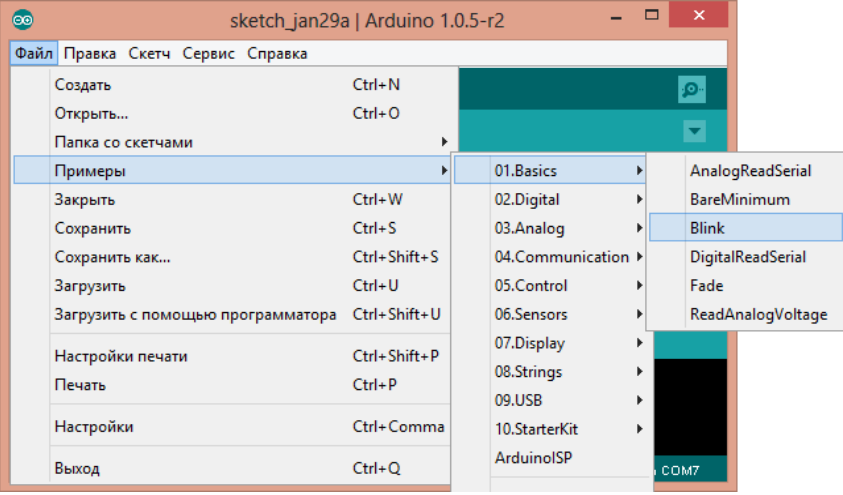

Лабораторная работа

Установка среды разработки Arduino IDE. Настройка, начало работы

Таблица 2- Пример шагов выполнения лабораторной работы

Цели работы	Изучить методику установки среды разработки Arduino IDE на ПК, осуществить настройку ПО Arduino IDE, выполнить тестовую проверку работы разработки Arduino IDE.
Оборудование	Arduino UNO, ноутбук, соединительные провода, набор библиотек для Arduino.
ПО	ОС Windows 7 и выше. Установленная программа Arduino IDE для загрузки кода программы
Программа	Код программы пишется заранее до проведения лабораторной работы или используется сразу, если он уже интегрирован в платформу преподавателем
Ход работы	<p>2.1 Скачайте инсталлятор arduino-1.6.8 и выше или возьмите у преподавателя.</p> <p>2.2 Настройте оборудование перед началом работы-подключите плату Arduino UNO к ПК через USB-кабель.</p> <p>2.3 После того как физический контакт ПК с контроллером установлен, нужно установить связи между ним и средой разработки Arduino IDE. Для этого необходимо выбрать номер порт ПК.</p> <p>2.4 После загрузки файла arduino-1.6.8-windows.exe запустите его с административными полномочиями, примите условия лицензионного соглашения и принимайте последующие варианты установки. Установщик будет предлагать установить драйвера порта, на что следует отвечать утвердительно.</p> <p>2.5 После установки запустите на рабочем столе ярлык Arduino.exe. При запуске появится окно, в котором содержится заготовка программы.</p>

	<p>2.6 Настройка закончена. Чтобы загрузить программу необходимо нажать кнопку .</p> <p>2.7 Протестируйте среду разработки Arduino IDE с помощью написанной программы, согласно своему варианту, представленному в Приложении А.</p> <p>2.8 Оболочка проверит программу на наличие ошибок(компиляция), а затем переведет ее в двоичный код данных и команд выбранного микроконтроллера и запишет в Arduino.</p>
	
Выбор типов контроллера Arduino	

<p>Arduino IDE содержит очень много готовых примеров, в которых можно быстро посмотреть решение какой-либо задачи</p>	
<p>Схема подключения и эксперимента</p>	 <p>В качестве примера, заставим Arduino мигать встроенным светодиодом на 13-м порту . Диод — это электронный элемент, который пропускает электрический ток, только в одном направлении. Светодиод — это диод, который начинает светиться при протекании по нему тока. На плате контроллера Arduino, как правило, уже установлен один светодиод — на 13-м порту (ножке).</p>
<p>Код программы мигания светодиодом на плате Ардуино</p>	<pre> void setup() // настройка { pinMode (13, OUTPUT); // перевод 13-го порта в состояние вывода информации } void loop() // основная программа { digitalWrite (13, 1); // включение светодиода на плате delay (1000); // задержка в 1 секунду digitalWrite (13,0); // выключение светодиода на плате delay (1000); // задержка в 1 секунду } </pre>
<p>Контрольные вопросы</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объясните возможности микроконтроллера ArduinoUNO для практических целей. 2. Поясните, что такое алгоритм для построения кода. 3. Назовите виды алгоритмов. 4. Дайте определение понятию блок-схема. 5. Выберите верные утверждения: <ol style="list-style-type: none"> а. «Класс» – это тип данных, а «объект» – это значение такого типа.

	<ul style="list-style-type: none"> b. Для использования любой стандартной функции в среде Arduino, надо в начале программы написать директиву <code>#include</code> и указать имя библиотеки. c. Библиотеки пишут для упрощения работы с различными устройствами. d. Чтобы работать с двумя одинаковыми устройствами, для которых есть библиотека, надо будет два раза подключить эту библиотеку с помощью <code>#include</code>. e. Чтобы работать с двумя одинаковыми устройствами, для которых есть библиотека, надо будет один раз подключить библиотеку с помощью <code>#include</code> и создать два объекта соответствующего класса.
--	---

Для реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Робототехника» для учащихся разработаны методические рекомендации к учебным занятиям «Робототехника. Программирование на ARDUINO UNO», которые дают возможность организовать полноценный образовательный процесс в течение всего года.

Литература для обучающихся

1. Чиганова Н.В., Назырова Э.Э. Элективный курс «Основы робототехники» для основной школы (8-9 классов) [Электронный ресурс] // Научно-практический электронный журнал Аллея Науки, — №3 (19). — 2018.
2. Ромель А.П., Финкова М.А., Матвеев М.Д. «Windows 10. Все об использовании и настройках», самоучитель, М.:2016, Лань, 336 с.
3. Новожилов, О. П. Информатика в 2 ч. Часть 2 : учебник для СПО / О. П. Новожилов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019

Литература для преподавателей

1. Конова Е.А., Поллак Г.А. Алгоритмы и программы. Язык С++ - Издательство "Лань". 2018.
2. Кувшинов, Д. Р. Основы программирования : учеб. пособие для СПО / Д. Р. Кувшинов. — М. : Издательство Юрайт, 2019
3. Огнева, М. В. Программирование на языке С++: практический курс : учеб. пособие для СПО / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — М. : Издательство Юрайт, 2019
4. Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику - Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". 2016.

5.Новожилов, О. П. Архитектура компьютерных систем в 2 ч. Часть 1 : учеб. пособие для СПО / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2019

Интернет-ресурсы:

- 1.www.4pc.info- новости, статьи, обзоры, драйвера.
- 2.www.ezpc.ru-энциклопедия компьютерных знаний.
- 3.www.chip-dip.ru-Чип и Дип – электронные компоненты и приборы.
- 4.www.platan.ru-электронные компоненты и измерительная техника.
- 5.www.mirmk.net-мир микроконтроллеров.
- 6.<https://radiohata.ru/arduino/1327-programmirovanie-arduino.html>
- 7.Курс «Arduino для начинающих». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix/>