



АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА

Департамент образования

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

«Школа № 131»

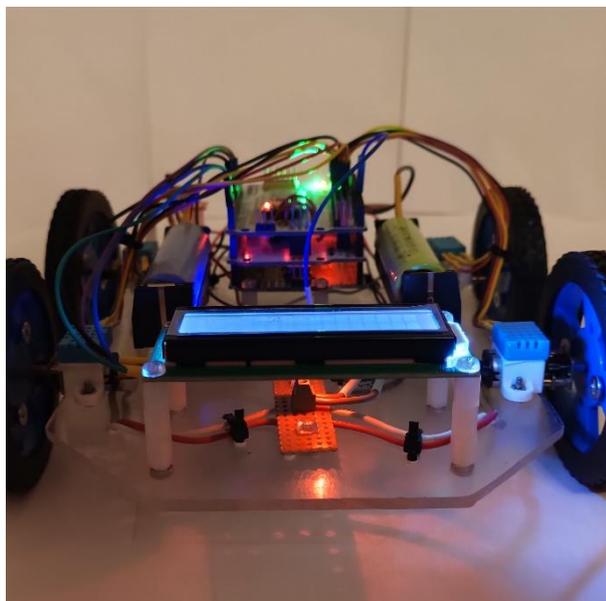
Принята на Педагогическом совете
протокол №1
от «29» августа 2023 г

УТВЕРЖДЕНА

Приказом
директора МАОУ «Школа № 131»
от «1» сентября 2023г. №401-1-о

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа

«Робототехника на платформе Arduino»



Программа рассчитана
на учащихся 8-11 классов
Срок реализации: 1 год

Автор: Евстигнеев Антон Михайлович

г. Нижний Новгород
2023 г.

Содержание

1.	Информационная карта программы	3
2.	Пояснительная записка	6
3.	Календарный учебный график	13
4.	Рабочая программа	15
5.	Оценочный материал	22
6.	Методическое обеспечение программы	24
7.	Материально-техническое обеспечение	25
8.	Информационное обеспечение программы	26

Информационная карта программы

1	Название программы	Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Робототехника на платформе Arduino»
2	Автор и руководитель программы	Педагог дополнительного образования Евстигнеев Антон Михайлович
3	Территория, предоставившая программу	Нижний Новгород, Приокский район
4	Название проводящей организации	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Школа № 131»
5	Адрес организации	603144 Нижний Новгород, ул.Цветочная, д.6
6	Телефон	(831) 437-87-01
7	Форма проведения	Занятия детского объединения
8	Цели программы	<p>Знакомство учащихся с принципами и методами разработки, конструирования и программирования управляемых и неуправляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Arduino;</p> <p>развитие навыков программирования в современной среде разработки и формирование основ алгоритмического</p>

		мышления; знакомство обучающихся с базовыми принципами моделирования, прототипирования и схемотехники.
9	Специализация программы	Прикладное и техническое развитие
10	Сроки реализации программы	1 год
11	Место реализации программы	МАОУ «Школа № 131», Приокский район
12	Официальный язык программы	Русский
13	Общее количество участников	1 группа по 8-10 человек
14	География участников программы	Обучающиеся МАОУ «Школы № 131» (Приокский район) и других школ города
15	Условия участия в программе	Личное желание, письменное заявление от лица родителей
16	Условия размещения участников	Кабинет №323 (творческая мастерская)
17	Краткое содержание программы	<p>Занятия представляют собой синтез систематического изучения фундаментальной теории и регулярного выполнения практико ориентированных задач.</p> <p>Методы обучения, используемые в теоретической части: дискуссия с преподавателем, лекция, просмотр видеороликов, изучение технической литературы, разбор принципиальных схем,</p>

		<p>таблиц, графиков и прочего наглядного технического материала.</p> <p>Методы обучения, используемые в практической части: решение тренировочных задач (упражнений) на программирование и конструирование, лабораторно-измерительные работы, эксперименты, кейс-метод, метод краткосрочного индивидуального и группового проекта.</p>
--	--	--

Пояснительная записка

Программа реализуется в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» в части реализации мероприятий по созданию новых мест дополнительного образования на базе Центра дополнительного образования «Школа полного дня» МАОУ «Школа №131».

Программа разработана на основе Федерального Закона № 273 «Об образовании в РФ», «Конвенции ООН о правах ребенка», СанПиН 2.4.4.3172-14 от 04.07.2014 № 41, приказа Минпросвещения от 09.11.2018 № 196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" и направлена на развитие логического и алгоритмического типов мышления, аналитических навыков работы с информацией и формирование конструкторско-инженерной компетенции путем создания различного рода робототехнических приборов и устройств.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа является программой **технической направленности**.

Актуальность программы: данная программа является частью курса научно-технической направленности, приобретающего все большую актуальность в последнее время. В век повсеместной информатизации и, в частности, компьютеризации спрос на квалифицированные кадры в сфере IT и робототехники на рынке труда резко возрастает. Исходя из этого факта, подготовку будущих работников данных сфер необходимо начинать со школьного возраста. Таким образом, обучающихся необходимо учить в том числе и основам проектирования и создания различного рода автоматических устройств, выполняющих как обычные, так и узконаправленные задачи. В связи с возрастающим уровнем автоматизации определенных видов производства конкретно сфера разработки и обслуживания робототехнических комплексов набирает все большую популярность, и в ближайшем будущем спада этой тенденции не предвидится.

Такая дисциплина как робототехника не может существовать «в вакууме» хотя бы потому что сама по себе является синтезом минимум 3 дисциплин из школьного курса: информатики, физики и технологии. Именно поэтому прохождение данной программы способствует среди прочего углублению и актуализации знаний по образовательным дисциплинам информатики и физики. Кроме этого, данный курс положительно сказывается на развитии IT компетенции в целом, что крайне необходимо не только для успешной сдачи ОГЭ и ЕГЭ по информатике, но и для организации продуктивной научно-проектной деятельности технической направленности.

Помимо всего вышеуказанного, курс выполняет и профориентационную функцию, повышая интерес к инженерным и компьютерным специальностям.

Изучение данного курса позволит обучающимся:

- сформировать представление об инженерно-технической деятельности в целом;
- познакомиться с принципами разработки управляемых и неуправляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Arduino;
- углубить знания в сфере физики/электроники и информатики/программирования и получить представление об их практическом применении для решения актуальных задач;
- развить алгоритмическое мышление и логику;
- научиться составлять алгоритмы для решения задач различного спектра;
- научиться основам программирования на универсальном языке высокого уровня C++;
- познакомиться с методами отладки, калибровки, корректировки и оптимизации программного кода/алгоритма;
- развить умение читать и составлять электрические схемы;
- овладеть методами прототипирования и отладки электрических цепей;
- освоить технологию сборки/пайки электрических цепей.

Новизна программы: возможность в ходе преподавания объединить проектирование, конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интеграции информатики, математики, физики, черчения, технологии, естественных наук и развития инженерного мышления через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного, алгоритмического и научного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая может стать составной частью повседневной жизни многих обучающихся.

Стоит заметить, что данный курс не ставит своей целью научить выполнять строго определённые действия по заданному алгоритму для достижения конкретного результата. Напротив, в ходе обучения демонстрируются всевозможные подходы и методы решения конкретной задачи (начиная с классических и базовых и заканчивая альтернативными и углублёнными), обсуждается рациональность и оптимальность данных методов, после чего каждый обучающийся вправе выбрать наиболее подходящий конкретно для него способ решения задачи. Таким образом поощряется использование в первую очередь аналитического мышления для сопоставления и анализа имеющихся данных.

Несмотря на то, что (как было уже сказано выше) робототехника является синтезом сразу нескольких дисциплин, данным курсом предусматривается сбалансированное с точки зрения данных дисциплин освоение материала. Таким образом при разработке программы была поставлена цель как можно более полно

(вширь) и углублённо (в глубину) осветить все составляющие робототехники без смещения акцента в ту или иную сторону.

Однако стоит заметить, что из предыдущего пункта не следует делать выводы о поверхностном освещении робототехники как дисциплины в целом и её составляющих по отдельности, ведь в процессе прохождения данной программы закладываются базовые, фундаментальные основы алгоритмики и структур данных, электроники и электрофизики, схмотехники и технологии монтажа деталей (пайки), что позволит обучающему и в дальнейшем совершенствовать свои навыки в данной сфере. При этом какой-либо принцип, правило, закон или какой-либо парадигмы демонстрируется не столько как факт или аксиома, а как закономерный результат анализа ответов на вопрос «Почему *это* (не) работает? Почему *это* так (не) работает?».

Педагогическая целесообразность программы объясняется выбором определенных принципов, форм и методов обучения:

- принцип добровольности, самостоятельности и личной ответственности за собственное развитие;
- принцип коллективного взаимодействия и сотрудничества;
- принцип учета индивидуальных и возрастных особенностей;
- принцип преемственности, систематичности и последовательности;
- кейс-метод;
- метод мозгового штурма;
- метод групповых и индивидуальных проектов;
- метод дискуссии, дебатов;
- метод лабораторно-практических исследований;
- метод эксперимента;
- метод проблемного обучения;
- дифференцированный индивидуальный подход, зависящий от текущего уровня усвоения материала конкретным обучающимся.

Цель курса:

Создание условий, способствующих профильному техническому (инженерному) развитию обучающихся, формированию фундаментальной ИКТ компетенции и расширению общего кругозора.

Задачи курса

Обучающие:

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств и их проектировании;

- обучить программированию робототехнических устройств на языке высокого уровня C++;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования, проектирования и схемотехники;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитывающие:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе и эффективно распределять обязанности.

Планируемые результаты

Личностные образовательные результаты:

- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
- отработка умения осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

Метапредметные образовательные результаты:

- планирование деятельности: определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата, составление плана и последовательности действий;

- прогнозирование результата деятельности и его характеристики;
- контроль в форме сравнения результата действия с заданным эталоном;
- коррекция деятельности: внесение необходимых дополнений и корректив в план действий;
- умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи (средства массовой информации, электронные базы данных, информационно-телекоммуникационные системы, Интернет, словари, справочники, энциклопедии и др.);
- умение выбирать средства ИКТ для решения задач из разных сфер человеческой деятельности;

Предметные образовательные результаты:

- способность и готовность применять необходимые для построения моделей знания, принципы действия и математического описания составных частей механизированных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных элементов и средств вычислительной техники);
- способность реализовывать модели средствами вычислительной техники;
- владение навыками разработки макетов и прототипов информационных, механических, электронных и микропроцессорных модулей механизированных и робототехнических систем;
- владение основами разработки и программной реализации алгоритмов и составления программ управления роботом;
- умение проводить настройку и отладку конструкции робота.

Отличительные особенности программы

Все разделы (а, следовательно, и подтемы) объединены в систему и расположены в порядке, наиболее удобном для их поэтапного освоения и поэтапного формирования предметных компетенций. Это означает, что каждый последующий раздел подразумевает использование уже усвоенного в предыдущих разделах материала. Данный принцип системности является основополагающим при формировании навыков в предметной области, так как закладывает глубинное понимание процесса и его сути и не базируется на примитивном выполнении по шаблону.

Использование кейс-метода также направлено на устойчивое формирование компетенции в IT сфере, так как дает обучающемуся на практике при решении дизайнно-ориентированных задач применить полученные в ходе изучения теории знания. Таким образом нивелируется отрыв теории от ее практического

применения.

Организационно-педагогические условия реализации программы. Возраст обучающихся и сроки реализации программы, наполняемость учебных групп

Программа предназначена для обучающихся 15-18 лет и направлена на формирование технических и прикладных навыков и компетенций. Деятельность творческого объединения осуществляется на базе МАОУ «Школа № 131» Приокского района г.Н.Новгорода. К деятельности привлекаются учащиеся 8-11 классов, а также родители учащихся, классные руководители, учителя-предметники, администрация школы.

Формы и режим проведения занятий

Занятия объединения проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа (1 академический час = 45 минут). Программа также может быть реализована в дистанционном формате. В ходе реализации программы используются следующие формы занятий:

- лекции, дискуссии (фронтальная работа по усвоению теоретического материала);
- практические занятия, кейс-метод (решение практико-ориентированных задач с целью прикладного применения теоретических знаний), эксперимент;
- творческие проекты, соревнования, нормативы (реализация индивидуального подхода обучающегося к решению конкретной задачи и сравнение получившихся результатов);
- коллективные и индивидуальные исследования (реализация принципа самостоятельного обучения с уклоном на поиск нестандартных решений тривиальных задач).

Сроки реализации:

Курс рассчитан на 144 часов, по 4 академических часа в неделю. По причине совпадения дат занятий с датами государственных праздников и нерабочих дней график может незначительно корректироваться. Срок реализации программы – 1 учебный год.

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по подведению итогов реализации программы:

Подведение итогов реализации программы осуществляется через:

- проверку теоретических знаний и практических навыков, полученных на занятиях;
- конкурсы, соревнования и научные конференции различного уровня;
- промежуточная аттестация в форме итогового теста, в форме проверочной работы по поиску нестандартных решений различного рода задач и в форме решения практико-ориентированных (ситуативных) кейсов.



АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА

Департамент образования

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

«Школа № 131»

УТВЕРЖДЕНА

Приказом директора МАОУ «Школа №131»

от «29» августа 2023г. №401-1-о

Рабочая программа

«Робототехника на платформе Arduino»

Направленность: техническая

1 год обучения

Автор: Евстигнеев Антон Михайлович

г. Нижний Новгород

2023 г

Аннотация к рабочей программе

Данный курс направлен на изучение алгоритмики, основ программирования AVR микроконтроллеров (на примере платформы Arduino/контроллера ATmega), базовых принципов и методов составления, монтажа и отладки электрических схем. Помимо этого, не менее важными целями курса являются также развитие алгоритмического мышления и технического кругозора обучающихся.

Календарно-тематическое планирование

Темы	Количество часов		
	Теория	Практика	Всего
Техника безопасности на рабочем месте	1	0	1
Платформа Arduino. Общие сведения	4	1	5
Основы программирования на платформе Arduino с использованием диалекта языка программирования C++ (часть 1)	10	20	30
Конфигурация пинов. Ввод-вывод	2	2	4
Основы схемотехники и сборки электрических цепей. Базовый инструментарий. Работа со светодиодами и светодиодной индикацией	6	16	22
Аттестация	0	4	4
Основы программирования на платформе Arduino с использованием диалекта языка программирования	10	24	34

С++ (часть 2)			
Работа с датчиками и сенсорами	4	6	10
Работа с ключами, тактовыми кнопками и переключателями	4	10	14
Глобальное повторение	2	14	16
Аттестация	0	4	4

Всего: 144 ч

Содержание курса

Название темы	Количество часов (теория/практика)
Техника безопасности на рабочем месте	1 час (1/0)
Платформа Arduino. Общие сведения - микроконтроллеры в нашей жизни и в науке, виды микроконтроллеров; - общие сведения о платформе Arduino, разновидности плат Arduino и их свойства; - Arduino Uno, основные характеристики и функциональные элементы платформы; - сведения о доступных пинах Arduino Uno и их применении.	5 часов (4/1)
Основы программирования на платформе Arduino с использованием диалекта языка программирования С++ (часть 1) - среда разработки Arduino IDE и ее интерфейс; - язык программирования С++, алфавит и основные правила написания кода; - структура программы в Arduino IDE, основные функциональные блоки кода;	30 часов (10/20)

<ul style="list-style-type: none"> - базовые алгоритмические конструкции и их свойства; - работа с монитором порта, ввод-вывод данных в монитор порта; - работа с функциями задержки и времени выполнения программы; <ul style="list-style-type: none"> - переменные и их типизация, присваивание; - работа с числовыми данными, математические операторы; - псевдослучайные/случайные числа, модуль Random(). 	
<p>Конфигурация пинов. Ввод-вывод</p> <ul style="list-style-type: none"> - программная конфигурация пинов, управление подаваемым и принимаемым сигналом, цифровые и аналоговые сигналы/пины. 	4 часа (2/2)
<p>Основы схемотехники и сборки электрических цепей. Базовый инструментарий. Работа со светодиодами и светодиодной индикацией</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие электрической схемы, понятия полярности и заземления; - понятия напряжения, силы тока и сопротивления, закон Ома для участка цепи, графический способ отображения электрической цепи, формирование навыков чтения электрических схем; - понятие светодиода, принцип его работы, виды, свойства и обозначение; - практическое использование светодиодов для индикации действий-резисторы; - трехцветные RGB светодиоды; - breadboard и основы прототипирования электрических цепей; - сегментные индикаторы и управление ими; 	22 часов (6/16)

<p align="center">Аттестация</p> <p>- проверка теоретических знаний и практических умений (тестирование, групповые кейсы, соревнования)</p>	4 часа (0/4)
<p>Основы программирования на платформе Arduino с использованием диалекта языка программирования C++ (часть 2)</p> <p>- оператор условия, логические операторы, формальное описание условий;</p> <p>- циклические алгоритмы (цикл с предусловием и цикл со счетчиком).</p>	34 часа (10/24)
<p>Работа с датчиками и сенсорами</p> <p>- понятие программной библиотеки/программного модуля, их подключение и использование;</p> <p>- датчики температуры/влажности, принцип их работы и применение.</p>	10 часов (4/6)
<p>Работа с ключами, тактовыми кнопками и переключателями</p> <p>- понятие кнопки/ключа, их виды и применение;</p> <p>- тактовые кнопки, устройство и применение,дребезг кнопки.</p>	14 часов (4/10)
<p>Глобальное повторение</p> <p>- повторение пройденного материала, дополнительные практические работы</p>	16 часов (2/14)
<p align="center">Аттестация</p> <p>- проверка теоретических знаний и практических умений (тестирование, групповые кейсы, соревнования)</p>	4 часа (0/4)

Всего: 144 часов

Планируемые результаты и способы определения результативности занятий

- систематическое посещение занятий;
- повышение общего уровня ИКТ-компетенции;
- усвоение теоретического и практического материала по направлению

- прикладной робототехники;
- применение умений, сформированных в процессе освоения данной программы, для решения практико-ориентированных задач;
 - развитие алгоритмического типа мышления и умения использовать аналитические подходы к решению практических задач;
 - развитие технического и инженерного потенциала;
 - разработка и формализация собственной идеи роботизированного устройства;
 - развитие метапредметных компетенций в смежных с информатикой и физикой областях;
 - формирование научного мышления и стремления к исследованиям и экспериментам.

Оценочный материал программы

Зачётные единицы

№	Вид испытания	Срок
1	Комбинированная проверочная работа (теоретический тест по пройденному материалу, проверка алгоритмического мышления, решение прикладной задачи)	30.12 09.01
2	Комбинированная проверочная работа (теоретический тест по пройденному материалу, проверка метапредметных компетенций, конкурс предметных идей проектов)	22.05 26.05

Критерии оценивания зачётных работ

Теоретический тест по пройденному материалу:

- правильность выбранных ответов;
- математическая точность вычислений;
- свободное (уверенное) владение изученным материалом;
- умение выделить конкретные (частные) аспекты из общего потока теоретического материала.

Проверка алгоритмического мышления:

- верное направление рассуждений при решении нестандартных задач;
- владение аналитическими методами обработки информации;
- уверенное знание видов алгоритмов и способов их применения для решения задач;
- умение комбинировать алгоритмы и изменять их структуру, адаптируя под конкретную задачу.

Решение прикладных задач:

- умение применять полученные теоретические знания на практике;
- умение определять способ решения практического кейса и разбивать данное решение на несколько последовательных этапов;
- понимание необходимости практического применения полученных знаний и навыков.

Проверка метапредметных компетенций:

- умение находить метапредметные связи технических дисциплин;
- умение использовать знания, полученные в курсе информатики и физики, для решения кейсов робототехники и наоборот;
- понимание зависимости друг от друга дисциплин из одной научной области.

Конкурс предметных идей проектов:

- понимание глобальной цели изучения дисциплины;
- умение формализовать определённую идею;
- умение обосновать актуальность данной идеи;
- умение поставить конечную цель проекта;
- умение разработать поэтапный способ достижения поставленной цели.

Методическое обеспечение программы

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа в день (144 часа в год). Курс состоит из 7 глобальных предметных разделов, охватывающих области информатики, физики и технологии. Также присутствует два дополнительных раздела (техника безопасности и повторение) и аттестация.

Поэтому несмотря на посещение занятий, основанное на инициативе обучающихся (добровольное посещение), процент пропусков (соотношение пропущенных занятий к их общему количеству) может существенно сказаться на итоговом результате. Для диагностики динамики в освоении материала используется блок аттестации, состоящий из нескольких этапов, таких как теоретическое тестирование, групповой кейс и соревнование.

Немаловажным является постоянное методическое и педагогическое сопровождение обучающихся в процессе изучения материала и создание дружелюбной, творческой и способствующей личностному росту атмосферы среди коллектива. Для достижения этой цели используются разнообразные как классические методы обучения:

- лекции, объяснение, диалог, обсуждение, дискуссия (словесные);
- демонстрация и последующее обсуждение моделей, схем, таблиц, чертежей (наглядные);
- решение тренировочных задач, упражнений, выполнение разнообразных практических задач и лабораторных работ (практические),

так и более интерактивные и прогрессивные:

- метод проблемных ситуаций (т.н. кейс-метод);
- эксперимент;
- метод проектов;
- метод погружения (в отношении технических терминов и определений, а также наглядного материала);
- эвристический метод (метод микрооткрытий).

Материально-техническое обеспечение

- кабинет (ауд. №323)
- маркерная передвижная доска
- ноутбуки учеников (7 шт.)
- ноутбук преподавателя
- ПК
- МФУ
- 3D принтер и филамент для печати
- отладочная плата Arduino Uno (6 шт.)
- отладочная плата Arduino Nano (5 шт.)

- наборы радиодеталей, датчиков, модулей, плат и прочих компонентов для конструирования электронных устройств
- мультиметр (1 шт.)
- паяльная станция (1 шт.)
- химия для пайки (изопропиловый спирт, флюс)
- держатель для плат «третья рука»
- инструменты для монтажа мелкой электроники

Информационное обеспечение программы

Список использованной литературы:

1. Босова Л., Босова А. «Информатика. Учебник для 8 класса», М.: Бином Лаборатория знаний, 2018
2. Босова Л., Босова А. «Информатика и ИКТ. Учебник для 9 класса. Часть 1», М.: Бином Лаборатория знаний, 2013
3. Босова Л., Босова А. «Информатика. Учебник для 9 класса», М.: Бином Лаборатория знаний, 2019

4. Босова Л., Босова А. «Информатик. Базовый уровень. 10 класс», М.: Бином Лаборатория знаний, 2020
5. Калинин И., Самылкина Н. «Информатика. Углублённый уровень. 10 класс», М.: Бином. Лаборатория знаний, 2019
6. Фиошин М., Рессин А., Юнусов С. «Информатика. Углублённый уровень. 10 класс», М.: Дрофа, 2019
7. Мирошина Т. и др. под рук. Халамова В. «Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в средней школе: учебно-методическое пособие», Челябинск: Взгляд, 2011
8. Халамов В. «Робототехника в образовании», учебно-методический центр образовательной робототехники, 2013
9. Каширин Д. и др. под редакцией Криволаповой Н. «Курс «Робототехника»: методические рекомендации для учителя», Курган: ИРОСТ, 2013

Литература для педагога:

10. Тарапата В., Самылкина Н. «Робототехника в школе: методика, программы, проекты», М.: лаборатория знаний, 2017
11. Златопольский Д. «1400 задач по программированию», М.: ДМК Пресс, 2020

Литература для обучающегося:

1. Ярнольд С. "Arduino для начинающих", 2017г.
2. Бачинин А., Панкратов В., Накоряков В. «Основы программирования микроконтроллеров: учебное пособие к образовательному набору "Амперка"», ООО «Амперка», 2013
3. Страуструп Б. «Язык программирования С++», Бином, 2010
4. Бачинин А., Панкратов В., Накоряков В. «Основы программирования микроконтроллеров», 2013
5. Керниган У., Ритчи М. «Язык программирования С», 2017г
6. Соммер У. «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino», БХВ-Петербург, 2012
7. <http://wiki.amperka.ru/>
8. <https://alexgyver.ru/>
9. <https://lesson.iarduino.ru/>