

Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение
«Лицей № 21» города Кирова

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МОАУ «Лицей № 21»
города Кирова



Л. Д. Кожевникова
«23» августа 2024 года

Рабочая программа
курса внеурочной деятельности
«Робототехника»
для обучающихся 10 класса

Один год обучения

Киров
2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Робототехника» предназначена для учащихся 10-х классов общеобразовательных организаций. Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования») с учётом Федеральной основной общеобразовательной программы основного общего образования (Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования»).

Программа служит основой для составления учителем календарно-тематического планирования курса.

Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой и эксплуатацией интеллектуальных автоматизированных технических систем для реализации их в различных сферах человеческой деятельности. Современные робототехнические системы включают в себя микропроцессорные системы управления, системы движения, оснащены развитым сенсорным обеспечением и средствами адаптации к изменяющимся условиям внешней среды.

Новизна программы заключается в инженерной направленности обучения, которое базируется на новых информационных технологиях, что способствует развитию информационной культуры и взаимодействию с миром научно-технического творчества. Авторское воплощение замысла в автоматизированные модели и проекты особенно важно для школьников, у которых наиболее выражена исследовательская компетенция. Сегодня робототехника – одно из наиболее востребованных и перспективных направлений как в научно-производственной сфере, в сфере образования, так и в детском научно-техническом творчестве.

Курс внеурочной деятельности «Робототехника» имеет техническую направленность. Он дает возможность на примере учебной платформы Arduino научить детей программировать микроконтроллеры, разрабатывать электрические схемы и печатные платы, работать с конструкторской документацией, проектировать и собирать готовые устройства, показать практическое применение знаний, полученных на уроках физики и информатики. Arduino – это электронный конструктор и удобная платформа быстрой разработки электронных устройств, для новичков и профессионалов. Платформа пользуется огромной популярностью во всем мире благодаря удобству и простоте языка программирования, а также открытой архитектуре и программному коду. Устройство программируется через USB без использования программаторов.

Актуальность заключается в том, что программа обусловлена требованиями настоящего времени и заключается в формировании у обучающихся мотивации к получению инженерно-технических специальностей, связанных с робототехникой для возможного продолжения учебы в колледжах и вузах и последующей работы на предприятиях по инженерно-техническим

специальностям. В результате обучения у учащихся складывается общее впечатление о решаемых инженерами задачах, об используемых ими методах работы. Также программа отражает способы формирования универсальных учебных действий, составляющих основу для профессионального самоопределения, саморазвития и непрерывного образования, выработки коммуникативных качеств, целостности общекультурного, личностного и познавательного развития учащихся. Программа призвана способствовать развитию познавательного и углублённого интереса детей к робототехнике и робототехническим устройствам, развитию их технического и логического мышления, активизации учебно-исследовательской деятельности в области робототехники, формированию потребности в самостоятельном получении новых знаний по основным направлениям робототехники, осознанному выбору воспитанниками будущей профессии.

Целью программы является раскрытие интеллектуального и творческого потенциала детей с использованием возможностей робототехники и практическое применение обучающимися знаний для разработки и внедрения технических проектов в дальнейшей деятельности.

Задачи:

- ознакомление со средой программирования Arduino IDE;
- получение навыков работы с датчиками и двигателями;
- получение навыков программирования;
- развитие навыков решения базовых задач робототехники;
- воспитание информационной, технической и исследовательской культуры;
- развитие интереса к научно-техническому творчеству, технике, высоким технологиям;
- развитие алгоритмического и логического мышления;
- развитие способности учащихся творчески подходить к проблемным ситуациям и самостоятельно находить решения;
- воспитание интереса к конструированию и программированию;
- овладение навыками научно-технического конструирования и моделирования;
- формирование навыков коллективного труда;
- развитие коммуникативных навыков;
- организация внеурочной деятельности детей.

Программа курса предназначена для организации внеурочной деятельности при реализации модели вариативной части плана внеурочной деятельности с учетом содержания обновленных ФГОС по направлению «Преобладание учебно-познавательной деятельности» (дополнительное изучение учебных предметов (углубленное изучение отдельных учебных предметов)).

Программа курса составлена из расчёта 34 учебных часа – по 1 часу в неделю в 10-х классах. Занятия сочетают в себе теоретическую и практическую части.

Курс не предполагает промежуточной или итоговой аттестации учащихся. В процессе обучения, учащиеся получают знания и опыт в области

«Робототехника». Оценивание уровня обученности школьников происходит по окончании курса, после выполнения и защиты индивидуальных проектов.

Методика обучения предполагает доступность восприятия теоретического материала, которая достигается за счет максимальной наглядности и неразрывности с практическими занятиями. На занятиях применяется личностно-ориентированное обучение, осуществляется индивидуальный подход к каждому учащемуся. Важным условием для успешного освоения программы является создание творческой атмосферы, что необходимо для возникновения отношений сотрудничества и взаимопонимания между педагогом и учащимися. Программа «Робототехника» построена на принципе последовательности, преемственности, который предусматривает изучение материала и построение всего курса обучения от простого к сложному. Благодаря многообразию типов конструктора усложняются изделия и способы конструирования, усложняются задачи, поставленные перед учащимися (начиная с показа по образцу, затем работа по схеме, по инструкции к самостоятельному творческому конструированию). Подбор и тематика изделий, предусмотренных программой, могут изменяться в зависимости от имеющегося материала, а также от умений и навыков учащихся.

Формы занятий – групповые и индивидуально-групповые. Имеют место как традиционные формы (рассказ, беседа, дискуссия, практическая работа), так и нетрадиционные (игры, праздники, конкурсы). Методы обучения: словесный, наглядный, практический.

Формы подведения итогов по программе: проведение выставок работ учащихся; участие во внутриучрежденческих выставках и конкурсах, соревнованиях; участие в районных и областных выставках и конкурсах, соревнованиях.

С целью формирования навыков и расширения опыта самостоятельной работы учащихся предусмотрены следующие формы деятельности: работа с информационными ресурсами, исследование, просмотр, прослушивание, упражнения и т. д.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «РОБОТОТЕХНИКА»

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Патриотическое воспитание:

ценностное отношение к историческому наследию; достижениям России в науке, искусстве, технологиях; понимание значения информатики как науки в жизни современного общества.

Гражданское воспитание:

осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка, соблюдение основополагающих норм информационного права и информационной безопасности; готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам в виртуальном пространстве.

Духовно-нравственное воспитание:

сформированность нравственного сознания, этического поведения; способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в сети Интернет.

Трудовое воспитание:

готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; интерес к сферам профессиональной деятельности, связанным с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанными на достижениях информатики и научно-технического прогресса; умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни.

Эстетическое воспитание:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества; способность воспринимать различные виды искусства, в том числе основанные на использовании информационных технологий.

Ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информатики, достижениям научно-технического прогресса и общественной практики, за счёт понимания роли информационных ресурсов, информационных процессов и информационных технологий в условиях цифровой трансформации многих сфер жизни современного общества; осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью, том числе и за счёт соблюдения

требований безопасной эксплуатации средств информационных и коммуникационных технологий.

Экологическое воспитание:

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей ИКТ.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Универсальные познавательные действия

Базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Базовые исследовательские действия:

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов; формирование научного типа мышления; владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду; уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией:

владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; создавать тексты в

различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации; оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам; использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Универсальные коммуникативные действия

Общение:

осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и уметь смягчать конфликты; владеть различными способами общения и взаимодействия; аргументированно вести диалог; развёрнуто и логично излагать свою точку зрения.

Сотрудничество:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива; принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы; оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям; предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости; осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Универсальные регулятивные действия

Самоорганизация:

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; давать оценку новым ситуациям; расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям; владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов,

их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению; принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

Принятие себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства; принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности; признавать своё право и право других на ошибки; развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате обучения учащиеся должны:

знать:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов Arduino;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- конструктивные особенности различных роботов;
- как использовать созданные программы;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий,
- самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- создавать программы на компьютере для различных роботов;
- корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов;

уметь:

- работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);
- создавать действующие модели роботов на основе Arduino;
- создавать программы на компьютере;
- передавать (загружать) программы;
- корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов;
- самостоятельно находить сильные и слабые стороны конструкций, осуществлять контроль качества работы друг друга.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «РОБОТОТЕХНИКА»

10 КЛАСС

Модуль 1. Введение в историю и идею робототехники

Планирование работы. Техника безопасности на занятиях. Понятие о техническом моделировании. Значение техники в жизни людей. Знакомство с развитием робототехники в мировом сообществе и в частности в России. Просмотр видео роликов о роботах и роботостроении. Знакомство с Arduino.

Модуль 2. Программа робота, основы работы в Arduino IDE

Знакомство с микроконтроллером Arduino, контакты, расположение и назначение элементов и разъемов Управление электричеством. Законы электричества. Чтение электрических схем. Установка Arduino IDE, Запуск Arduino IDE, Подключение Arduino к компьютеру. Обзор языка программирования C++ и среды IDE Arduino. Алгоритмические структуры. Загрузка скетчей. Как быстро строить схемы: макетная доска (breadboard). Управление светодиодом на макетной доске. Сборка схем своего проекта, написание программ. Разработка проектов умных и робототехнических устройств. Защита. Самостоятельная творческая деятельность.

Модуль 3. Знакомство с оборудованием и его программирование

Ознакомление с видами алгоритмов, структуры программы, основными операторами, встречающиеся в программной среде Arduino IDE, написание программ. Ознакомление с основными устройствами и комплектующими. Соединение с компьютером. Подключение и работа с тактильными датчиками, концевыми выключателями и кнопками, датчиком освещенности, написание программ. Датчик определения линий. Подключение и работа с ИК-датчик линии, написание программ. Подключение и управление моторами и сервоприводом, написание программ. Сборка мобильного робота. Написание программы теста включения двигателей, отладка. Написание программы движения робота по линии, отладка робота, внутригрупповые соревнования по скорости проезда круга роботом

Модуль 4. Прототипирование электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino

Настройка устройства. Подключение к компьютеру. Базовая структура. Команды, написание программ. сборка схем. Резистор, цветовая маркировка. Мигание светодиодом. Кейс «Светофор». Написание программ. сборка схем. Строение серводвигателя. Написание программ. Сборка схем. Принцип работы термодатчика, подключение. АЦП. Условные операторы if и for. Разработка проектов умных и робототехнических устройств. Самостоятельная творческая деятельность.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«РОБОТОТЕХНИКА»**

10 КЛАСС

1 час в неделю, всего 34 часа.

Темы и число часов на их изучение	Содержание программы	Основные виды деятельности обучающегося при изучении темы
Модуль 1. Введение в историю и идею робототехники		
Тема 1. Вводное занятие. Правила ТБ в кабинете робототехники при работе с конструкторами. (1 час)	Планирование работы. Техника безопасности на занятиях. Понятие о техническом моделировании. Значение техники в жизни людей	Приобретение специальных знаний в области техники безопасности и представлении о роботах и робототехнике
Тема 2. История развития робототехники в мире, России. Робототехника и её законы. (1 час)	Знакомство с развитием робототехники в мировом обществе и в частности в России. Просмотр видео роликов о роботах и роботостроении. Знакомство с Arduino	Приобретение знаний использования робототехники и роботов в жизни. Приобретение знаний об истории появления Arduino.
Модуль 2. Программа робота, основы работы в Arduino IDE		
Тема 3. Основные понятия микроэлектроники. (1 час)	Знакомство с микроконтроллером Arduino, контакты, расположение и назначение элементов и разъемов Управление электричеством. Законы электричества. Чтение электрических схем	Приобретение знаний о работе с микроконтроллером Arduino.
Тема 4. Обзор языка программирования Arduino (3 часа)	Установка Arduino IDE, Запуск Arduino IDE, Подключение Arduino к компьютеру. Обзор языка программирования C++ и среды IDE Arduino. Алгоритмические структуры. Загрузка скетчей	Формирование навыков работы с программной средой Arduino IDE. Приобретение навыков в программировании на языке C++. Приобретение знаний о построении алгоритмической структуры.
Тема 5. Электронные компоненты IDE. (1 час)	Как быстро строить схемы: макетная доска (breadboard). Управление светодиодом на макетной доске	Приобретение навыков о построении схем, светодиодах и их управлении.
Тема 6. Повторение и закрепление (2 часа)	Сборка схем своего проекта, написание программ	Развитие умения работы в среде программирования, работы в группах

Тема 7. Самостоятельная творческая деятельность. (2 часа)	Разработка проектов умных и робототехнических устройств. Защита. Самостоятельная творческая деятельность	Развитие умения выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом. Развитие образного, технического мышления и умения выражения собственного замысла. Приводит варианты улучшения существующей конструкции и работы электронного устройства
Модуль 3. Знакомство с оборудованием и его программирование		
Тема 8. Основные управляющие конструкции языка программирования. (2 часа)	Ознакомление с видами алгоритмов, структуры программы, основными операторами, встречающимися в программной среде Arduino IDE, написание программ	Синтаксис языка. Программирование контроллера
Тема 9. Знакомство с основными устройствами и комплектующими. (1 час)	Ознакомление с основными устройствами и комплектующими. Соединение с компьютером	Приобретение знаний о принципе работы устройств. Называет основные сферы применения в обществе
Тема 10. Тактильный датчик. Датчик освещенности. (2 часа)	Подключение и работа с тактильными датчиками, концевыми выключателями и кнопками, датчиком освещенности, написание программ	Приобретение знаний о простейших типах датчиков, генерации дискретного сигнала, интенсивности светового потока. Приобретение практических знаний о подключении
Тема 11. ИК-датчик линии. Оптический энкодер. УЗ-сонар. (2 часа)	Датчик определения линий. Подключение и работа с ИК-датчик линии, написание программ	Приобретение знаний о определении положения, скорости вращения, ультразвуковом сигнале, диаграмме направленности, измерении расстояния, детектора линии, детектор: левый, правый, центральный.
Тема 12. Управление моторами и сервоприводом. ШИМ и смещение цветов. (3 часа)	Подключение и управление моторами и сервоприводом, написание программ	Приобретение знаний о управлении, полярности, вращения привода. Приобретение знаний о датчике обратной связи, точных перемещениях в ограниченном диапазоне.
Тема 13. Сборка мобильного робота. (2 часа)	Сборка мобильного робота. Написание программы теста включения двигателей, отладка	Приобретение знаний в области сборки макетных схем устройств с применением различного оборудования, программирование устройств
Тема 14. Движение робота по линии. (3 часа)	Написание программы движения робота по линии, отладка робота, внутригрупповые соревнования по скорости проезда круга роботом	Приобретение практических знаний о движении робота по линии, осваивают базовые алгоритмы движения роботов по траектории, релейном алгоритме, пропорциональном регуляторе, плавности

		движения робота. Приобретение знаний принципе работы устройств. Приобретение навыков в групповой работе. Развитие умения работы в среде программирования, работы в группах
Модуль 4. Прототипирование электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino		
Тема 15. Работа с макетной платой. (1 час)	Настройка устройства. Подключение к компьютеру. Базовая структура. Команды, написание программ. сборка схем	Объясняет основные понятия электричества схемы; называет основные элементы на цифровых схемах; пользуется средой программирования для создания программы работы микроконтроллера. Приобретение практически навыков в сборке схем и написании программ
Тема 16. Управление светодиодами, RGB светодиодом. (1 час)	Резистор, цветовая маркировка. Мигание светодиодом. Кейс «Светофор». Написание программ. сборка схем	Собирает устройства по схеме на макетной плате, подключает резисторы разными способами. Приобретение знаний о работе светодиодов и их строении. Приобретение практически навыков в сборке схем и написании программ
Тема 17. Работа с серводвигателем. (1 час)	Строение серводвигателя. Написание программ. сборка схем	Приобретение знаний о структуре серводвигателя. Приобретение практически навыков в сборке схем и написании программ.
Тема 18. Работа с датчиками: термодатчик. Работа с кнопкой. (2 часа)	Принцип работы термодатчика, подключение. АЦП. Условные операторы if и for	Подключает и программировать кнопки. Приобретение знаний о работе термодатчика. Приобретение практически навыков в сборке схем и написании программ
Тема 19. Самостоятельная творческая деятельность. (3 часа)	Разработка проектов умных и робототехнических устройств. Самостоятельная творческая деятельность	Развитие умения выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом. Развитие образного, технического мышление и умения выражения собственного замысла. Приводит варианты улучшения существующей конструкции и работы электронного устройства

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. ArduinoMaster – Российское Ардуино сообщество. Уроки Ардуино. – URL: <https://arduinomaster.ru/uroki-arduino/>
2. Аппаратная платформа Arduino. – URL: <http://arduino.ru/Hardware>.
3. Асмолов А. Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли – М.: Просвещение, 2011. – 159 с.
4. Бачинин А. Основы программирования микроконтроллеров. – М.: ООО «Амперка», 2013.
5. Белов А. В. ARDUINO. От азов программирования до создания практических устройств. – СПб.: Наука и Техника, 2018. – 480 с.
6. Белов А. В. Программирование ARDUINO. Создаем практические устройства. – СПб.: Наука и Техника, 2018. – 272 с.
7. Дзюба С. Основы микроэлектроники с использованием Arduino. 9 класс. – URL: http://wiki.amperka.ru/_media/методическиймодуль:дзюбас_микроэлектроника_9_класс.pdf
8. Киселев А. Н. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. – СПб.: Питер, 2017. – 400 с.
9. Копосов Д. Г. Робототехника на платформе Arduino. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2019. – 176 с.
10. Курс «Arduino для начинающих». – <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix>
11. Мамичев Д. И. Программирование на Ардуино. От простого к сложному. – М.: Солон-пресс, 2018. – 244 с.
12. Стюарт Я. Arduino для начинающих. Самый простой пошаговый самоучитель. – М.: Эксмо, 2017. – 256 с.
13. Тузова О. Основы программируемой микроэлектроники. Создание управляемых устройств на базе вычислительной платформы Ардуино. – URL: http://wiki.amperka.ru/_media/тузовао.pdf
14. Халамов В. Н. Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в средней школе: уч.-метод. пособие. – Челябинск: Взгляд, 2011. – 160 с.
15. Энциклопедия знаний Амперки. Уроки Ардуино. – URL: <http://wiki.amperka.ru/>

РЕСУРСЫ ДЕТСКОГО ТЕХНОПАРКА «КВАНТОРИУМ»,
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Наборы Технолаб: базовый уровень (3 шт.).
2. Наборы Эвольвектор: набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы. Стартовый уровень ЭВН20.2010-КВ (8 шт.).
3. Программное обеспечение – Arduino IDE, по количеству компьютеров в классе;
4. Дополнительные периферийные устройства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком, ноутбук, многофункциональное устройство.