

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 3»**

«РАССМОТРЕНО»
на заседании ШМО учителей
искусства и дополнительного
образования
Протокол № 1
от «30» августа 2023г.

Руководитель ШМО

 / Алиева Д.Ф.
(Ф.И.О.)

«СОГЛАСОВАНО»
Заместитель директора по УВР
от «30» августа 2023г.

 / Гилтиныш Э.Ю.
(Ф.И.О.)

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор МАОУ «Средняя
школа № 3»

 В.М. Маренюк
(Ф.И.О.)

Приказ № 420
от «30» августа 2023г.

Дополнительная образовательная программа

«IT-MIR»

(наименование программы)

Техническая

(направление программы)

14–17 лет (9-11 класс), 1 год (базовый уровень)

(возраст (класс), срок реализации программы)

Егоров Алексей Владимирович

(ФИО учителя, составившего рабочую программу)

г. Когалым, 2023г.

Пояснительная записка

В настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Использование современных информационных технологий является необходимым условием успешного развития как отдельных отраслей, так государства в целом. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных технологий немислимо без участия квалифицированных и увлеченных специалистов.

Стремительный рост информационных технологий ставит новые задачи перед образованием и наукой, изучение классических дисциплин недостаточно для решения таких задач. В связи с этим становится важно подготовить специалистов сферы информационных технологий в соответствии с профессиональными требованиями динамично развивающихся отраслей. При этом требуется постоянная актуализация знаний, приобретение новых компетенций, формирование нового типа мышления. В этом смысле важнейшую роль играет процесс изучения базовых основ информационных технологий еще в школьном возрасте.

Дополнительная образовательная программа «IT-MIR» соответствует с требованиям ФГОС, предназначена для обучающихся уровня основного и среднего общего образования муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №3» города Когалыма.

При составлении данной программы использованы следующие нормативно-правовые документы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12.2015 №09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных образовательных программ»;
- стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014-2020 гг. и на перспективу до 2025 года;
- концепция развития дополнительного образования, утвержденная распоряжением правительства Российской Федерации детей от 04.09.2014 № 1726-р;
- санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.4.3172-14);
- приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Данная программа составлена и адаптирована для дополнительного образования на основе авторской программы по программе технической направленности детского технопарка «Кванториум» для 9-11 классов «IT – квантум»/ Логинова А.С., Козловой А.В., Пушкарева А.Н., детский технопарк «Кванториум» ГАУ ДО ТО «ДТиС «Пионер» 2019г.

Направленность программы

Техническая.

Цель программы

Способствовать раскрытию талантов обучающихся в области инженерного творчества и их профессиональному самоопределению через привлечение обучающихся к исследовательской и изобретательской деятельности.

Задачи программы

1. Получение базовых теоретических знаний в области устройства и функционирования современных платформ быстрого прототипирования электронных устройств на примере микроконтроллерной платформы Arduino.

2. Развитие у обучающихся чувства ответственности, внутренней инициативы, самостоятельности, тяги к самосовершенствованию.

3. Выработка у обучающихся навыков командной работы и публичных выступлений по IT-тематике.

4. Изучение основ алгоритмизации, построения алгоритмов и их формализации с помощью языка блок-схем.

5. Получение теоретических знаний и навыков программирования микроконтроллеров на языке C++ в среде Arduino IDE.

6. Изучение принципа действия аналоговых и цифровых датчиков, совместимых с микроконтроллерной платформой Arduino; подключение датчиков к микроконтроллерной платформе, получения и обработки показаний датчиков.

7. Получение навыков работы с электронными компонентами, совместимыми с Arduino: погружная помпа, часы реального времени, светодиодная лента и т.п.

8. Получение теоретических знаний и навыков разработки приложений для операционной системы Android.

Актуальность программы

Информационные технологии (ИТ) - это методы, способы, приемы и процессы обработки информации с применением средств вычислительной техники или программных и технических средств. В широком понимании ИТ охватывают все области создания, передачи, хранения и восприятия информации, не ограничиваясь только компьютерными технологиями. Главная информационная тенденция нашего времени — усложнение и интеграция всех видов информационных продуктов. Информационные технологии стремительно развиваются и будут развиваться дальше. Без них уже невозможно представить ни одну сферу жизнедеятельности, они напрямую влияют на конкурентоспособность производимых товаров и услуг. Поэтому квалифицированные ИТ-специалисты - одни из самых востребованных и высокооплачиваемых на рынке труда. В рамках реализации данной программы формируются не только необходимые навыки в области информационных технологий, но и надпрофессиональные навыки, позволяющие повысить эффективность и востребованность специалиста.

Программа нацелена на развитие интереса обучающихся к основам разработки программного обеспечения, использованию методологий командной работы в проекте, программированию, проектированию электронных схем и конструированию устройств на их основе. Обучение по программе позволяет подросткам получить практические навыки и знания, выходящие за рамки школьных программ по информатике.

Педагогическая целесообразность программы

Обучение по программе включает четыре основных направления деятельности:

1. Основы управления проектами, включающие методологии командной работы в проекте.

2. Получение навыков разработки программного обеспечения на основе современных и актуальных технологий.

3. Получение компетенций в области конструирования устройств, управляемых микроэлектроникой.

4. Освоение базовых принципов работы программирования, получение компетенций в области конструирования устройств, управляемых микроэлектроникой.

Данная программа формирует компетенции, которые позволяют обучающимся успешно создавать собственные электронные устройства, заниматься разработкой программного обеспечения, программированием микроконтроллеров, а также конкурировать на рынке рабочей силы в области информационных технологий.

Программа «ИТ-MIR» направлена, в том числе, на решение профориентационных задач, обеспечивая возможность приобретения обучающимися знаний в сфере ИТ и умения применять их при решении различных инженерных задач, повышая интерес будущих специалистов к выбранному направлению. Программа также направлена на приобретение компетенций в сфере проектной, системной, организаторской и предпринимательской деятельности, расширение кругозора.

Методологической основой программы является системно - деятельностный подход, сочетающийся с различными современными образовательными технологиями, такими как технология развития понятийного мышления, технология исследовательской и проектной деятельности.

Применение системно-деятельностного подхода наиболее эффективно способствует формированию универсальных учебных действий, способствовать развитию образного, технического, логического мышления воспитанников;

- развивать творческие способности воспитанников;

- научить детей излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные:

- развивать у воспитанников аккуратность, силу воли, самостоятельность, внимательность, усидчивость, стремление доводить начатое дело до конца;
- формировать у воспитанников навык сохранения порядка на рабочем месте;
- формировать интерес воспитанников к программированию.

Сроки реализации программы

Данная программа предназначена для обучающихся 9-11 классов в возрасте 14-17 лет. Занятия проводятся в специализированном кабинете 1 час в неделю. Программа рассчитана на 34 часов в год. Сроки реализации данной программы – 1 год.

Форма обучения: очная. При реализации программы возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Формы организации работы по программе:

Занятия теоретического характера

Занятия практического характера

Проведение творческих практических работ

Работа над проектом

Соревнования

Количество обучающихся в группе

- вводный и углубленный модули - от 12 до 15 человек;
- проектный - от 6 до 10 человек.

Формы обучения и виды занятий

Используются три основные формы работы:

- демонстрационная (обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах);
- фронтальная (обучающиеся синхронно работают под управлением педагога);
- самостоятельная (обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий),

в том числе интерактивные проблемные лекции, практическая работа, воркшопы, конференции, семинары, проведение эксперимента, исследовательская и проектная работа.

Возможны встречи с приглашенными спикерами, совместные конференции, видеоконференции или вебинары с другими квантумами и экспертами, индивидуальные и групповые консультации

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программ используются личностно-ориентированные технологии обучения (технологии проектной и исследовательской деятельности).

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий, реализующихся через создание безопасных условий, таких как включение в занятие динамических пауз, периодическая смена деятельности обучающихся; контроль соблюдения обучающимися правил работы на ПК; создание благоприятного психологического климата в группе.

Отличительная особенность программы

Данная программа составлена на основе авторской образовательной программы «IT – квантум» Логинова А.С., Козловой А.В., Пушкарева А.Н., детский технопарк «Кванториум» ГАУ ДО ТО «ДТиС «Пионер» 2019г.

При реализации дополнительной общеразвивающей программы используется форма, основанная на модульном принципе представления содержания образовательной программы и построения учебного плана.

Программа предполагает 3 уровня обучения: вводный, углублённый, проектный. Каждый из уровней имеет законченную структуру со своими целями, задачами и ожидаемыми результатами. Обучающийся начинает изучение программы с вводного уровня, может перейти на углублённый и далее на проектный, либо остановиться только на изучении вводного уровня. Каждый из уровней заканчивается защитой проекта.

Реализация программы может быть осуществлена как на собственных ресурсах

кванториума, так и при поддержке сетевых и индустриальных партнеров через сетевое взаимодействие.

Совместная деятельность участников образовательного процесса выстраивается на принципах эмоциональной значимости, открытости, обратной связи и субъектности обучающегося.

Форма обучения - очная, возможно использование дистанционных образовательных технологий и электронного обучения. Занятия проводятся по группам. При реализации программы могут быть организованы и проведены массовые мероприятия для совместной деятельности обучающихся и родителей (законных представителей).

Режим занятий

Продолжительность одного занятия - 45 минут. Количество занятий в день, неделю определяется в соответствии с учебным планом.

Формы аттестации

Основной аттестации является проектная деятельность учащихся по направлению общеобразовательной программы и участием в различных соревнованиях инженерной направленности.

Промежуточная аттестация - представление проекта по итогам выполнения кейсов.

Итоговой аттестацией является разработка и защита проекта.

Системы оценки результатов освоения образовательной программы

Освоение программы на каждом уровне заканчивается защитой проектов.

Критерии оценки публичной презентации проекта:

Теоретическая подготовка

1 балл - учащийся освоил на 80-100% объём знаний, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием, проект выполнен при поддержке педагога на высоком уровне самостоятельности;

2 балла - объём усвоенных знаний составляет 50-80%; сочетает специальную терминологию с бытовой;

3 балла - учащийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Практическая подготовка

1 балл - ученик проявил высокий уровень заинтересованности и мотивированности при выполнении проекта, с оборудованием работает самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;

2 балла - учащийся работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;

3 балла - учащийся испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием, в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Методическое обеспечение реализации программы

Используемые педагогические технологии:

- обучение в сотрудничестве;
- игровые технологии;
- информац
- ионно-коммуникационные технологии;
- технология проектов;
- кейсовая технология.

Используемые методы обучения:

- словесные (рассуждение, диалог, обсуждение);
- практические (работа в среде разработки, работа с программами);
- проектные методы обучения (дизайн-концепция).

Универсальные компетенции

- Умение генерировать идеи различными методами.
- Умение слушать и слышать собеседника.
- Умение аргументировано отстаивать свою точку зрения.
- Умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.

- Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.
- Навыки командной работы.
- Умение грамотно письменно формулировать свои мысли.
- Критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы.
- Основы ораторского искусства.

Предметные компетенции

- Программирование микроконтроллерных платформ на языке C++.
- Основы алгоритмизации и формализации алгоритмов.
- Работа с датчиками и электронными компонентами на платформе Arduino.
- Проектирование интерфейсов пользователей и разработка приложений для мобильных устройств.
- Базовые навыки по работе с сетевыми устройствами и инструментами.
- Управление учетными записями пользователей и разграничение прав доступа к сетевым ресурсам.
- Основные принципы объектно-ориентированного программирования.
- Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.
- Основные принципы блочного программирования на языке Skreth.
- Основы языка программирования Python

Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Наименование и содержание темы	Количество часов учебных занятий			Формы аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Техническое устройство ПК	2	2		Педагогическое наблюдение
2.	Введение в программное обеспечение	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.	Работа с сетевым оборудованием и программным обеспечением	3	1	2	Педагогическое наблюдение
4.	Создаем свою первую игру.	6	2	4	Педагогическое наблюдение
5.	Что такое программирование	3	1	2	презентация результатов кейса
6.	Базовые навыки программирования	3	1	2	презентация результатов кейса
7.	Программирование первого приложения	7	2	5	презентация результатов кейса
8.	Изучение основы Arduino	4	1	3	Педагогическое наблюдение , презентация результатов кейса
9.	Программируемый манипулятор	4	2	2	презентация результатов кейса
	Итого:	34	13	21	

Ожидаемый конечный результат

В результате прохождения данного образовательного модуля обучающийся должен знать следующие ключевые понятия: напряжение, сопротивление, сила тока, микроконтроллерная платформа, датчик, сервопривод, переменная, тип переменной, область видимости переменной, функция (в программировании), оператор условного перехода (в программировании), задержка в выполнении программы, погружная помпа, макроподставка, препроцессор, библиотеки встроенные, внешние, протокол связи, эксперимент, график, статистика, прогноз, мобильное приложение, закон Ома, инфракрасный свет, системы координат, объем геометрической фигуры, отношения величин, измерительная шкала, давление жидкости, объем, расстояние, система счисления.

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации последующих образовательных модулей.

Личностные и межличностные компетенции:

- умение генерировать идеи различными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение работать в команде, распределять роли и зоны ответственности;
- умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- умение грамотно письменно формулировать свои мысли;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- основы ораторского мастерства;

Знаниевые и профессиональные компетенции:

- основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций;
- использование приводов с отрицательной обратной связью;
- применение инфракрасных датчиков для определения расстояния;
- сборка конструкций с использованием винтовых и невинтовых соединений;
- измерение расстояния;
- расчет объема геометрической фигуры;
- составление алгоритма программы;
- написание кода программы согласно алгоритму;
- программирование микроконтроллерных платформ на языке C++;
- разработка приложений для операционной системы Android;
- получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков;
- управление сервоприводом;
- управление светодиодной лентой;
- применение модуля реального времени для работы с календарем;
- измерение времени;
- подключение внешних библиотек;
- обработка экспериментально полученных данных;
- модернизация микроконтроллерных устройств;
- составление графика аналитических данных;
- обработка аналитических данных, прогнозирование результатов.

Организацию образовательного процесса по программе отличает выбор форм занятий и принципов обучения.

Учебно-тематический план IT-MIR

№ п/п	Тема	Кол-во часов		Дата изучения	Цель	Краткое содержание.
		Всего	Практические работы			
Раздел 1. Техническое устройство ПК						
1	Вводное занятие: - техника безопасности; ознакомительная лекция.	1			Ознакомить обучающихся с содержанием работы IT-MIR Изучить аппаратную часть персонального компьютера и периферийных устройств. Научиться сборке, разборке, модернизации современных компьютерных систем.	Изучение основ ТБ. Знакомство, изучение материально технической базы и возможностей IT-MIRa. Разборка аппаратной части технического устройства для его изучения и наглядного понимания принципов его работы и модульного устройства. Проверка работоспособности собранной сборки
2	Техническое устройство системного блока Разборка и сборка системного блока и периферийных устройств персонального компьютера.	1				
Раздел 2. Введение в программное обеспечение						
3	Введение в программное обеспечение персонального компьютера; Базовое программное обеспечение и его применение.	1			Изучить программное обеспечение. Научиться определять тип программного обеспечения	Презентация с наглядным представлением типов программного обеспечения, его структуры, функционалом и применением в деятельности.
4	Изучение видов интернет браузеров; Создание электронной почты.	1	1		Изучить программное обеспечения для связи и серфинга в интернете. Научиться работать в среде интернет	Научиться навигации и установке дополнительных расширений для браузеров. Показать их возможности и средства работы не только с интернетом. Создание специализированной почты используемой внутри IT-MIR.
Раздел 3. Работа с сетевым оборудованием и программным обеспечением						
5	Сетевые технологии. Локальная вычислительная сеть.	1			Изучить архитектуру и принципы работы сетевого оборудования и программного обеспечения	Изучение работу различных сетевых устройств: маршрутизаторов, коммутаторов, точек беспроводного доступа, персональных компьютеров, сетевых принтеров и т.д.

№ п/п	Тема	Кол-во часов		Дата изучения	Цель	Краткое содержание.
		Всего	Практические работы			
6 7	Работа с сетевым инструментом и кабелями	2	2		Научиться работать с инструментом необходимым для прокладки и наладки сети.	Работа с обжимным инструментом. Обжимка RG-45 коннекторов. Работа с сетевым тестером.
Раздел 4. Создаем свою первую игру						
8 9	Изучение программирования на основе программы KoduGameLab; Изучение основ создания рабочих элементов.	2			Изучить блочное программирование. Научиться работать с интерфейсом программы и созданию локаций. Взаимодействие объектов между собой.	Обучение в программе KoduGameLab начальным навыкам визуального программирования на основе готовых программных решений. Блочное программирование. Взаимодействие объектов между собой посредством
10 11	Создание игры «Морской бой».	2	2		Научиться принципу взаимодействия объектов между собой посредством блочного программирования	установки им программных настроек. Создание локаций, игровых ситуаций. Вызвать интерес к программированию в игровой форме.
12 13	Создание игры «Футбол».	2	2			
Раздел 5. Что такое программирование						
14- 16	Знакомство с языками программирования. Изучение основ программирования на примере C++ и Python.	3	2		Научиться различать языки программирования	Вводная презентация, посвящающая обучающихся в систему современных систем программирования. Привести примеры и отличия одного языка программирования от другого. Научить детей различать языки программирования.
Раздел 6. Базовые навыки программирования						
17	Изучение начального уровня языка программирования Python на основе CodeCombat: Строки; Аргументы.	1			Научиться базовым навыкам программирования.	Работа в среде визуального программирования с элементами рабочей среды, ввода кода языка. Изучение основ, необходимых для дальнейшего понимания принципа программирования и применения полученных навыков в дальнейшей работе
18 19	Базовый синтаксис; Переменные. Циклы "while"; Условные операторы. Условные операторы "if/else"; Условные операторы.	2	2			

№ п/п	Тема	Кол-во часов		Дата изучения	Цель	Краткое содержание.
		Всего	Практические работы			
Раздел 7. Программирование первого приложения						
20 21	Изучение существующих аналогов. Выбор критериев и параметров для разработки будущего приложения.	2			Найти аналоги приложения и проанализировать их.	Поиск информации в интернете связанной с разработкой будущего приложения. Проработка параметров необходимых для включения их в приложение.
22	Изучение работы с интерфейсом приложения.	1	1		Разработка интерфейса программы.	Разработка прототипов пользовательского интерфейса. Разработка дизайна интерфейса Front-end разработка. Тестирование пользовательского интерфейса.
23 24	Работа с API.	2	2		Разработка приложения.	Работа в среде программирования. Написание кода программы. Работа с библиотеками. Компиляция приложения
25 26	Тестирование, отладка и наполнение ПО.	2	2		Наполнение программы информацией. Поиск ошибок и их исправление.	Поиск ошибок и багов в приложении, исправление найденных ошибок. Наполнение программы информацией, привязка к базам данных.
Раздел 8. Изучаем основы Arduino						
27	Изучение микроконтроллерных плат их составных частей и сборки: - Основные законы электричества; - Принцип работы Arduino; - Датчики Arduino; - Программирование Arduino IDE.	1			Освоить программирование микроконтроллеров.	Изучить программирование микроконтроллеров в среде ArduinoIDE. Освоить принципы сборки-разборки устройств на макетной плате посредством прохождения мини кейсов от простого устройства до сложного. Сборка-разборка микроконтроллеров

№ п/п	Тема	Кол-во часов		Дата изучения	Цель	Краткое содержание.
		Всего	Практические работы			
28	Макетная плата. Выполнение практических занятий по сборке и программированию плат Arduino: Маячок; Маячок с нарастающей яркостью	1	1			Освоить принципы сборки-разборки устройств на макетной плате посредством прохождения мини кейсов от простого устройства до сложного. Сборка-разборка микроконтроллеров
29	Бегущий огонёк; Мерзкое пианино. Миксер; Кнопочный переключатель.	1	1			
30	Светильник с кнопочным управлением; Кнопочные ковбои. Секундомер; Счётчик нажатий.	1	1			
Раздел 9. Программируемый манипулятор						
31 32	Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения.	2			Поиск информации и решения проблемной ситуации	Оценка недостатков существующих конструкций для захвата предметов. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.
33 34	Выполнить сборку манипулятора. Написать программу для управления манипулятором	2	2		Сборка устройства на платформе Ардуино. Программирование в среде ArduinoIDE. Подведение итогов работы в учебном	Поиск вариантов технических решений проблемной ситуации. Работа с имеющимися деталями дозатора и корпуса, аппаратной платформой и электронными компонентами. Определение последовательности и схемы подключения компонентов. Сборка корпуса, подключение и монтаж всех компонентов манипулятора. Знакомство с языком C++ (продолжение). Написание и отладка программного кода. Тестирование работы манипулятора в различных режимах работы. Оптимизация кода.

Условия реализации программы

Календарный учебный график

Занятия по дополнительной образовательной программе начинаются с 01 сентября 2023 г. и заканчиваются 31 мая 2024 г.

Продолжительность учебного года: 34 учебные недели.

Зимние каникулы: 31.12.2023 – 08.01.2024

Летние каникулы: 01.06.2024 – 31.08.2024

Кадровое обеспечение

Программу реализует учитель, имеющий высшее образование (в том числе по направлению, соответствующему направлению данной дополнительной образовательной программы) и отвечающий квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональным стандартам. К реализации программы возможно привлечение лиц, получающих высшее или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки» в случае рекомендации аттестационной комиссии и соблюдения требований, предусмотренных квалификационными справочниками.

Список литературы:

1. Азбука электроники. Изучаем Arduino / Ю. Ревич. — Москва: Издательство АСТ: Кладезь, 2017 — 224 с. — (Электроника для всех).
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2016.
3. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2015, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta21.html.
4. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2016.
5. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2017.
6. Григорьев Д.В., Степанов П.В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор – М., 2016.
7. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
8. <http://www.legoengineering.com/>
9. Программирование Ардуино. — Режим доступа: <http://www.http://arduino.ru/Reference>
10. Основы программирования на языках С и С++ для начинающих. — Режим доступа: <http://cppstudio.com/>
11. Основы программирования на языке Python для начинающих. — Режим доступа: — Режим доступа: <https://pythonworld.ru/samouchitel-python>
12. Основы программирования на языке Python для начинающих. — Режим доступа: <https://itproger.com/>
13. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов/ Ю. А. Винницкий, А. Т. Григорьев. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 176 с.: ил.