

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ БЮДЖЕТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ»

РЕКОМЕНДОВАНО
Педагогическим советом
«РЦДОД»
Протокол № 1
от «29» августа 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБОДОРМ «РЦДОД» ГБОДОРМ
_____ Уткина О.А.

ГБОУДОРМ "РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ", Врио
директора Ашаева Ольга Валерьевна 29.08.2025 12:11 (MSK),
Простая подпись

Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
**«Особенности программирования микроконтроллеров
платформы ARDUINO»**

Направленность: техническая
Уровень программы: ознакомительный
Возраст обучающихся: 12-18 лет
Срок реализации программы: 2 года (288 часов)
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский

Автор-составитель:
Лядунов Кирилл Алексеевич,
педагоги дополнительного образования

Саранск, 2025

Структура программы

1. Пояснительная записка программы	3
2. Цели и задачи программы	8
3. Учебный план программы	11
4. Содержание учебного плана программы	11
5. Календарный учебный график программы	17
6. Календарный план воспитательной работы	18
7. Планирование результата освоение образовательной программы	27
8. Оценочные материалы программы	29
9. Формы обучения, методы, приемы и педагогические технологии	31
10. Методическое обеспечение программы	32
11. Материально - техническое оснащение программы	34
12. Список используемой литературы	36

1. Пояснительная записка

Программа дополнительного образования «Основы программирования микроконтроллеров платформы ARDUINO» является модифицированной программой технической направленности, созданной на основе книги для учителей «Конспект хакера. Амперка».

Основы программирования микроконтроллеров платформы ARDUINO являются обязательной частью для формирования навыков конструирования электрических схем, используемых при построении роботов, составлению программного кода для работы микроконтроллеров, а также знакомство с различными радиотехническими узлами и их назначением, названием и терминологией. Программа состоит из трех основных частей: базовые модели, занятия и проектная деятельность. Все разделы основаны на практическом изучении конструирования радиоэлектронных узлов, программировании микроконтроллеров, проведении экспериментов, анализе получаемых данных и оптимизации конструкции, с целью постижения наилучших технических характеристик.

Занятия построены по принципу получения законченной конструкции радиоэлектронного узла (проекта) и проведения самоанализа полученных результатов учеником.

Данная программа направлена на формирование базовых представлений о схемотехнике и программировании, расширению технического кругозора учащихся, общетрудовых знаний и умений, формирование интереса к робототехнике. Программа нацелена на развитие изобретательского мышления, овладение умением конструировать радиоэлектронные узлы, программировать микроконтроллеры, использование инструкции для решения поставленных задач, развитие способности выявлять взаимосвязь элементов конструкций на технические характеристики получаемого механизма, способности к логическому мышлению, составлению алгоритмов и последовательности действий. Она построена таким образом, что на протяжении 2 лет дети в возрасте 12 – 18 лет развивают коммуникативные навыки, навыки саморегуляции, осваивают этические нормы. Большое внимание уделяется социальной адаптации ребенка, интеграция в

общество. Программа позволяет выстраивать индивидуальные образовательные траектории.

Нормативные основания для создания дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы:

- Федеральный закон «Об образовании Российской Федерации» от 29. 12. 2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями);

- Концепция развития дополнительного образования, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р;

- Постановление Правительства Российской Федерации от 30 мая 2023 г. № 871 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (внесены изменения в Концепцию развития дополнительного образования);

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27. 07 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03. 09 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития системы дополнительного образования детей»;

- Приказ Министерства образования республики Мордовия от 26. 06 2023 г. № 795-ОД «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в республике Мордовия» (с изменениями от 27.07.2023 г.);

- СанПин 2.4.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Устав ГБОУ ДОРМ «РЦДОД»;

- Локальный акт ГБОУ ДОРМ «РЦДОД» «Положение о разработке, порядке утверждения, реализации и корректировки общеобразовательных программ».

Направленность программы – техническая.

Актуальность заключается в освоении основ программирования, что позволяет понять принципы работы компьютера, смартфона и прочих интеллектуальных устройств, которыми окружен ребенок. Работа в рамках данной программы позволяет получить навыки для построения автономных механизмов в робототехнике.

Немаловажным аспектом является возможность осуществления работы на меж- и междисциплинарном уровне, реализуемой на базе Кванториума, что позволяет расширять кругозор ученика и работать над современными проектами фундаментальной науки.

Новизна программы состоит в том, что она существенно расширяет содержательные линии школьного курса технологии.

Педагогическая целесообразность программы. Программирование микроконтроллеров платформы Arduino являются обязательной частью для формирования навыков конструирования электрических схем, используемых при построении роботов, составлению программного кода для работы микроконтроллеров, а также знакомство с различными радиотехническими узлами и их назначением, названием и терминологией. Дети неоднородны по уровню развития и характеру овладения практической деятельностью, поэтому программа ориентирована на обучающихся с различным познавательным и творческим потенциалом.

Ручная умелость развивается в процессе обработки различных материалов различными способами. Чем шире круг операций, тем проще ребёнку овладеть новыми видами деятельности. Поэтому содержание программы наполнено освоением разных техник работы с многообразными материалами.

Современная творческая деятельность отличается экспериментальностью. Поэтому по ходу освоения программного материала ребёнок выступает как новатор, творец, создатель, проектировщик технического произведения. Он не только создаёт свой замысел произведения, его композицию, но и выбирает технику и материалы для его создания. Тем самым раскрывается личность ребёнка, его индивидуальные особенности, способность выразить своё мнение, идею, проблему, образ языком творчества в собственной манере исполнения.

Отличительные особенности программы. Программа интегрирует разные техники моделирования и технического творчества (аддитивные, программирование, конструирование, моделирование). Такая деятельность дает возможность не только изучить различные виды технического моделирования и способы написания программ, но и применить их на практике, используя комплексно в своей творческой деятельности

Возраст детей, участников программы и их психологические особенности

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «AR-DUINO робототехника» ориентирована на работу с детьми 12-18 лет. Программа предусматривает возможность обучения в одной группе детей разных возрастов с различным уровнем подготовленности к занятиям техническим творчеством.

Программа предполагает освоение видов деятельности в соответствии с психологическими особенностями возраста адресата программы.

Объём и сроки освоения программы

Срок реализации программы – 2 года

Продолжительность реализации всей программы 288 часов.

Отдельной части программы:

Модуль первого года обучения 144 часов в год;

Модуль второго года обучения 144 часов в год.

Формы и режим занятий

При определении режима занятий учтены санитарно-эпидемиологические требования к учреждениям ДОД.

Для успешной реализации программы (реализации «кейсов») обязательным является произведение учеником следующих действий:

самостоятельно формулирует несколько задач согласно поставленной цели (теме кейса) и выбирает возможные пути ее решения,

реализует конструкцию РЭУ,

проводит ряд исследований влияния элементов конструкции на технические характеристики собранного механизма,

проводит самостоятельно анализ полученных данных относительно выбора лучшей конструкторской реализации его задач.

В теоретической части программы следует предусмотреть беседы:

о возможном применении собираемого (разрабатываемого учеником) механизма; об используемых технологиях; о примерах аналогичных механизмах; в каких квантах можно применять, можно ли применить под водой, космосе, на другой планете; физических взаимодействиях механизмов конструкции.

Большое внимание уделяется безопасным приемам работы, правильной организации рабочего места и инструмента, культуре труда.

Показателем результативности освоения программы являются участие в выставках творческих работ «индивидуальные, тематические, итоговые»; участие в конкурсах, соревнованиях и т.д.

Программа предусматривает экскурсии, просмотр видеофильмов для наглядного изучения учебного материала.

При определении режима занятий учтены санитарно-эпидемиологические требования к организациям дополнительного образования детей. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (продолжительность учебного часа 45 минут). Структура каждого занятия зависит от конкретной темы и решаемых задач.

В случае возникновения форс мажорных обстоятельств программа может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

2. Цель и задачи программы

Цель программы - способствовать формированию творческого конструкторского мышления, расширению политехнического кругозора обучающихся.

Модуль первого года обучения

-дать первоначальные сведения по истории автоматических механизмов и робототехники;

-ознакомить с физическими основами электротехники, с принципами устройства и действия РЭУ, научить обучающихся проектировать, создавать РЭУ и программировать МК;

-расширить кругозор обучающихся, воспитать заинтересованность в технике;

-выработать умения и навыки безопасной работы с паяльным и измерительным оборудованием;

-способствовать начальной профориентации обучающихся.

Модуль второго года обучения

-дать специальные сведения по истории автоматических механизмов и робототехники;

-ознакомить с физическими принципами электротехники, с принципами устройства и действия РЭУ, научить обучающихся проектировать, создавать РЭУ и программировать МК;

-расширить кругозор обучающихся, воспитать заинтересованность в технике;

-совершенствовать умения и навыки безопасной работы с паяльным и измерительным оборудованием;

-способствовать начальной профориентации обучающихся.

Задачи программы.

Обучающие:

-обучить приемам работы с различными материалами и инструментами;

-познакомить детей с основными техническими понятиями, элементарными технологическими приемами.

Развивающие:

-совершенствовать творческие способности детей и конструкторские умения в процессе выполнения практических работ;

-развивать внимание, память, логическое и образное мышление, пространственное воображение;

-развивать художественный вкус, творческие способности и фантазию детей;

-развивать терпение, настойчивость, трудолюбие;

-способствовать развитию мотивации для дальнейшего саморазвития обучающихся.

Воспитательные:

-побуждать и стимулировать мотивацию обучающихся к трудовой деятельности за счет привлекательных и значимых для детей объектов труда – игрушек-сувениров, и других изготавливаемых изделий;

-воспитать осознанное отношение к результатам труда;

-формировать чувство прекрасного, толерантность, санитарно-гигиеническую культуру, правила безопасного труда;

Модуль первого года обучения

-дать основы различных техник и технологий технического моделирования;

-развивать любознательность и интерес к устройству простейших технических объектов, стремление разобраться в их конструкции и желание выполнять модели этих объектов.

-дать подросткам первоначальные знания, умения в области электроники и программирования;

-научить пользоваться инструментами и чертежами, соблюдая технику безопасности;

-дать основы работы с паяльной станцией, мультиметром, радиодеталями, специализированным программным обеспечением по САПР и т.д.;

-научить изготовлению и запуску моделей РЭУ;

-научить читать теоретический чертеж, разбираться в нем самостоятельно.

Модуль второго года обучения

-сформировать интерес к техническим видам творчества; дать основы различных техник и технологий технического моделирования и конструирования;

-воспитывать чувство удовлетворения от творческого процесса и от результата труда. -интерес к техническому и художественному творчеству.

-дать подросткам специальные знания, умения в области электроники и программирования;

-научить пользоваться инструментами и чертежами, соблюдая технику безопасности;

-дать основы работы с паяльной станцией, мультиметром, радиодеталями, специализированным программным обеспечением по САПР и т.д.;

-научить изготовлению и запуску моделей РЭУ;

-научить читать теоретический чертеж, разбираться в нем самостоятельно.

3. Учебный план программы

№ п/п	Название курса, модуля, раздела	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Модуль первого года обучения	34	110	144
2.	Модуль второго года обучения	34	110	144
ИТОГО		68	220	288

4. Содержание учебного плана программы

Модуль первого года обучения

Тема 1. Вводное занятие.

Содержание занятия: Введение. Краткий обзор основных этапов развития электроники. Значение радиотехники в жизни нашей страны.

Ознакомить детей с общими понятиями о радиоэлектронике и радиокомпонентах, об их основных классах и типах. Классификация измерительного и инженерного оборудования.

Техника безопасности при работе с инструментами и оборудованием.

Ознакомление с планом и порядком работы Робоквантума. Организационные вопросы.

Тема 2. Электричество. Основные законы электричества. Управление электричеством.

Содержание занятия: Введение понятия о электрическом токе, источниках тока и напряжения.

Обзор литературы по вопросу назначения, классификации и применения элементов питания.

Сборка и исследование простейших электрических цепей.

Рассмотрение и применение на практике закона Ома для участка цепи.

Анализ наблюдаемых явлений и фиксация их в рабочей тетради.

Тема 3. Схемы. Сборка схем

Содержание занятия: Введение понятия о макетных и печатных платах. Рассмотрение однослойных, двухслойных и многослойных печатных плат.

Обзор литературы по вопросу видов печатных плат, навесного монтажа.

Сборка электрических цепей на макетной плате.

Знакомство со специализированными программами САПР для моделирования и создания печатных плат.

Анализ наблюдаемых явлений и фиксация их в рабочей тетради.

Пассивные радиотехнические элементы.

Содержание занятия: Введение понятия о резисторах, катушках индуктивности, конденсаторах, кнопках и переключателях. Обзор литературы по вопросу назначения и применения пассивных элементов.

Сборка резистивных делителей тока и напряжения.

Сборка и исследование интегрирующих и дифференцирующих RC-цепочек.

Анализ наблюдаемых явлений и фиксация их в рабочей тетради.

Активные радиотехнические элементы.

Содержание занятия: Введение понятия о диодах, тиристорах, транзисторах. Особенности строения и функционального применения различных видов транзисторов: биполярных разной проводимости, полевых, MOSFET и IGBT.

Обзор литературы по вопросу назначения, классификации и применения активных элементов.

Сборка и исследование усилителей тока и напряжения, цепей, в которых транзисторы выступают в роли электронных ключей.

Анализ наблюдаемых явлений и фиксация их в рабочей тетради.

Индикаторы. Средства отображения информации.

Содержание занятия: Введение понятия о лампах накаливания, светодиодах, светодиодных матрицах, динамиках и пьезоизлучателях.

Обзор литературы по вопросу назначения, классификации и применения элементов визуализации информации.

Сборка схем «Бегущий огонек», «Цветомузика».

Сборка и программирование схем для управления светодиодной матрицей. Отображение информации при помощи матрицы.

Сборка схем для воспроизведения звуковой информации.

Анализ наблюдаемых явлений и фиксация их в рабочей тетради.

Периферийные устройства. Мехатроника.

Содержание занятия: Введение понятия о механических приводах, применяемых в робототехнике. Гидро-, пневмо-, электроприводы.

Обзор литературы по вопросу назначения, классификации и применения электродвигателей, шаговых двигателей, сервоприводов.

Сборка схем управления сервоприводом.

Сборка и исследование схемы управления шаговым и коллекторным двигателями.

Анализ наблюдаемых явлений и фиксация их в рабочей тетради.

Сдвиговой регистр. Триггер Шмитта.

Содержание занятия: Введение понятия о регистрах, о различных способах хранения и обработки цифровой информации на уровне микросхем.

Обзор литературы по вопросу назначения, классификации и применения сдвигающих и триггеров Шмитта.

Сборка и исследование электрических схем со сдвигающими и триггерами Шмитта. Распараллеливание портов микроконтроллера.

Анализ наблюдаемых явлений и фиксация их в рабочей тетради.

Тема 4. Проектная деятельность и участие в конкурсах.

Содержание занятия: Подготовка творческих проектов к отчетной выставке и показательным демонстрациям. Выделение команды и отдельных учеников для участия в районных (городских) конкурсах и конференциях. Подведение итогов работы за год.

Тема 5. Заключительное занятие.

Содержание занятия: Последнее занятие - итоговое. Главная задача педагога - проследить за тем, все ли ребята научились правильно выполнять работу. Лучше провести его в форме смотра-конкурса детских работ. Здесь очень важно в каждой работе найти положительные моменты, обратить внимание ребят на аккуратность и качество работы. Дать оценку каждой работе, выделить лучшие работы, подробно остановиться на типичных ошибках, проанализировав их, дать нужные рекомендации,

При обзоре литературы обратить внимание ребят на выпуск периодики, журналов «Радио», «Техника - молодежи», «Юный техник» и другие. Следует

зафиксировать внимание детей, что именно при работе с литературой им пригодится умение работать с чертежами. Также следует рассказать ребятам, где можно найти эти журналы, как на них можно подписаться.

Модуль второго года обучения

Тема 1. Вводное занятие.

Содержание занятия: Введение. Краткий обзор основных этапов развития электроники. Значение радиотехники в жизни нашей страны.

Ознакомить детей с общими понятиями о радиоэлектронике и радиокомпонентах, об их основных классах и типах. Классификация измерительного и инженерного оборудования.

Техника безопасности при работе с инструментами и оборудованием.

Ознакомление с планом и порядком работы Робоквантума. Организационные вопросы.

Тема 2. Электричество. Основные законы электричества. Управление электричеством.

Содержание занятия: Введение понятия о электрическом токе, источниках тока и напряжения.

Обзор литературы по вопросу назначения, классификации и применения элементов питания.

Сборка и исследование простейших электрических цепей.

Рассмотрение и применение на практике закона Ома для участка цепи.

Анализ наблюдаемых явлений и фиксация их в рабочей тетради.

Тема 3. Схемы. Сборка схем

Содержание занятия: Введение понятия о макетных и печатных платах. Рассмотрение однослойных, двухслойных и многослойных печатных плат.

Обзор литературы по вопросу видов печатных плат, навесного монтажа.

Сборка электрических цепей на макетной плате.

Знакомство со специализированными программами САПР для моделирования и создания печатных плат.

Анализ наблюдаемых явлений и фиксация их в рабочей тетради.

Пассивные радиотехнические элементы.

Содержание занятия: Введение понятия о резисторах, катушках индуктивности, конденсаторах, кнопках и переключателях. Обзор литературы по вопросу назначения и применения пассивных элементов.

Сборка резистивных делителей тока и напряжения.

Сборка и исследование интегрирующих и дифференцирующих RC-цепочек.

Анализ наблюдаемых явлений и фиксация их в рабочей тетради.

Активные радиотехнические элементы.

Содержание занятия: Введение понятия о диодах, тиристорах, транзисторах. Особенности строения и функционального применения различных видов транзисторов: биполярных разной проводимости, полевых, MOSFET и IGBT.

Обзор литературы по вопросу назначения, классификации и применения активных элементов.

Сборка и исследование усилителей тока и напряжения, цепей, в которых транзисторы выступают в роли электронных ключей.

Анализ наблюдаемых явлений и фиксация их в рабочей тетради.

Индикаторы. Средства отображения информации.

Содержание занятия: Введение понятия о лампах накаливания, светодиодах, светодиодных матрицах, динамиках и пьезоизлучателях.

Обзор литературы по вопросу назначения, классификации и применения элементов визуализации информации.

Сборка схем «Бегущий огонек», «Цветомузика».

Сборка и программирование схем для управления светодиодной матрицей. Отображение информации при помощи матрицы.

Сборка схем для воспроизведения звуковой информации.

Анализ наблюдаемых явлений и фиксация их в рабочей тетради.

Периферийные устройства. Мехатроника.

Содержание занятия: Введение понятия о механических приводах, применяемых в робототехнике. Гидро-, пневмо-, электроприводы.

Обзор литературы по вопросу назначения, классификации и применения электродвигателей, шаговых двигателей, сервоприводов.

Сборка схем управления сервоприводом.

Сборка и исследование схемы управления шаговым и коллекторным двигателями.

Анализ наблюдаемых явлений и фиксация их в рабочей тетради.

Сдвиговой регистр. Триггер Шмитта.

Содержание занятия: Введение понятия о регистрах, о различных способах хранения и обработки цифровой информации на уровне микросхем.

Обзор литературы по вопросу назначения, классификации и применения сдвигающих и триггеров Шмитта.

Сборка и исследование электрических схем со сдвигающими и триггерами Шмитта. Распараллеливание портов микроконтроллера.

Анализ наблюдаемых явлений и фиксация их в рабочей тетради.

Тема 4. Проектная деятельность и участие в конкурсах.

Содержание занятия: Подготовка творческих проектов к отчетной выставке и показательным демонстрациям. Выделение команды и отдельных учеников для участия в районных (городских) конкурсах и конференциях. Подведение итогов работы за год.

Тема 5. Заключительное занятие.

Содержание занятия: Последнее занятие - итоговое. Главная задача педагога - проследить за тем, все ли ребята научились правильно выполнять работу. Лучше провести его в форме смотра-конкурса детских работ. Здесь очень важно в каждой работе найти положительные моменты, обратить внимание ребят на аккуратность и качество работы. Дать оценку каждой работе, выделить лучшие работы, подробно остановиться на типичных ошибках, проанализировав их, дать нужные рекомендации.

При обзоре литературы обратить внимание ребят на выпуск периодики, журналов «Радио», «Техника - молодежи», «Юный техник» и другие. Следует зафиксировать внимание детей, что именно при работе с литературой им пригодится умение работать с чертежами. Также следует рассказать ребятам, где можно найти эти журналы, как на них можно подписаться.

5. Календарный учебный график программы

Модуль первого года обучения

№ п/п	Раздел/Темы	Количество часов	Форма проведения	Дата проведения	Формы аттестации (контроля)
1	Организационное занятие	2		3.09	
	Инструктаж по ТБ. Введение: механика, конструирование, робототехника	1		3.09	Индивидуальный опрос
	Инструктаж по технике безопасности при работе с конструктором LEGO и набором Эвольвектор. Правила поведения в учреждении. Меры противопожарной безопасности. Введение: механика, конструирование, робототехника. Краткий рассказ о истории создания лего конструкторов и обзор современных наборов лего. Познавательный рассказ про механику, робототехнику и способах, и методах конструирования современной техники.	1		07.09	Опрос, наблюдение
2	Электричество. Основные законы электричества.	56			
	Управление электричеством	2		10.09	Опрос, наблюдение
	Схемы. Сборка схем	2		13.09	Опрос детей
	Пассивные радиотехнические элементы	2		17.09	Опрос детей Тестирование
	Активные радиотехнические элементы	2		20.09	Опрос детей
	Индикаторы. Средства отображения информации	2		24.09	Опрос, наблюдение
	Периферийные устройства. Мехатроника	2		27.09	Опрос, наблюдение
	Сдвиговый регистр. Триггер	2		1.10	Опрос,

	Шмитта				наблюдение
	ознакомление с понятиями электрического тока, заряда, поля.	2		4.10	Опрос, наблюдение
	Проводники и диэлектрики	2		8.10	Опрос, наблюдение
	закон Ома для участка цепи	2		11.10	Опрос, наблюдение
	Практическое занятие. Применение закона Ома для участка цепи	2		15.10	Опрос, наблюдение
	закон Ома для полной цепи.	2		18.10	анализ работы
	Внутренне сопротивление источников напряжения	2		22.10	анализ работы
	первое и второе правило Кирхгофа. Параллельное соединение проводников	2		25.10	анализ работы
	первое и второе правило Кирхгофа. последовательное соединение проводников	2		29.10	Опрос, наблюдение
	практическое занятие. Расчет простых электрических цепей	2		1.11	Беседа, устный опрос
	практическое занятие. Сборка простых электрических цепей	2		8.11	Беседа, устный
	изучение физических величин: сопротивление и проводимость.	2		12.11	опрос
	Зависимость сопротивления и проводимости от внешних физических воздействий	2		15.11	Беседа, устный опрос
	реактивное сопротивление катушки индуктивности	2		19.11	Опрос, наблюдение
	реактивное сопротивление конденсатора	2		22.11	Беседа, устный опрос
	антенны. Каналы связи	2		26.11	Опрос, наблюдение
	Блоки питания. Проводники	2		29.11	Беседа, устный опрос
	нелинейные элементы.	2		3.12	Опрос,

					наблюдение
	Полупроводники. р-п переход.	2		6.12	Беседа, устный опрос
	электровакуумные приборы в современной технике. Полупроводниковые диоды их характеристики и области применения.	2		10.12	Опрос, наблюдение
	Теристоры. Варикапы.	2		13.12	Беседа, устный опрос
	биполярный транзистор. Основные свойства и применение.	2		17.12	Опрос, наблюдение
3	Схемы. Сборка схем	60			
	Сборка простых однокаскадных усилителей	2		20.12	Опрос, наблюдение
	полевой транзистор. Основные свойства и применение.	2		24.12	Опрос, наблюдение
	Операционные усилители	2		27.12	Опрос, наблюдение
	Основные свойства электрических цепей ОУ, применение в технике	2		14.01	Опрос, наблюдение
	Сумматор сигналов инвертирующий и неинвертирующий	2		17.01	Опрос, наблюдение
	Компаратор аналоговых сигналов	2		21.01	Опрос, наблюдение
	Системы фильтрации сигналов	2		24.01	Беседа, устный опрос
	Электрические активные фильтры	2		28.01	Беседа, устный опрос
	Программные способы и приемы фильтрации сигналов	2		31.01	Беседа, устный опрос
	Источники опорного напряжения	2		04.02	Беседа, устный опрос
	Системы стабилизации	2		07.02	Беседа, устный

	напряжения				опрос
	Альтернативные источники энергии	2		11.02	Беседа, устный опрос
	Химические источники энергии	2		14.02	
	Логические элементы	2		18.02	Беседа, устный опрос
	Создание мультивибратора на транзисторах	2		21.02	Беседа, устный опрос
	Создание мультивибратора на микросхеме NE555	2		25.02	Беседа, устный опрос
	Создание генератора прямоугольных сигналов на платформе Ардуино	2		28.02	Беседа, устный опрос
	Различные способы подключения коллекторных двигателей	2		03.03	Беседа, устный опрос
	Драйвер для двигателей Н-мост	2		06.03	Беседа, устный опрос
	Принцип работы и устройство серводвигателя	2		10.03	Беседа, устный опрос
	Создание простых механизмов с использованием двигателей	2		13.03	Беседа, устный опрос
	Создание простых механизмов с использованием сервоприводов	2		17.03	Беседа, устный опрос
	Основы работы платформы Ардуино с периферийными устройствами	2		20.03	Беседа, устный опрос
	Различные архитектуры сетей передачи информации	2		24.03	Беседа, устный опрос
	Подключение датчиков температуры на основе терморезисторов и калибровка	2		27.03	Беседа, устный опрос

	данных				
	Подключение аналогового датчика температуры на основе полупроводникового диода	2		31.03	Беседа, устный опрос
	Подключение цифрового датчика температуры на основе микросхемы	2		03.04	Беседа, устный опрос
	Подключение датчиков движения и калибровка данных	2		07.04	Беседа, устный опрос
	Подключение датчиков ускорения и калибровка данных	2		10.04	Беседа, устный опрос
	Работа с матрицей адресных светодиодов	2		14.04	Беседа, устный опрос
4	Проектная деятельность и участие в конкурсах	26			
	Разработка проектов. Анализ литературы.	2		17.04	Демонстрация и обсуждение проектов
	Разработка проектов. Анализ литературы.	2		21.04	Демонстрация и обсуждение проектов
	Разработка структурных схем индивидуальных проектов	2		24.04	Демонстрация и обсуждение проектов
	Разработка структурных схем индивидуальных проектов	2		28.04	Демонстрация и обсуждение проектов
	Создание прототипа проекта	2		05.05	Демонстрация и обсуждение проектов
	Создание прототипа проекта	2		08.05	Демонстрация и обсуждение проектов
	Создание прототипа проекта	2		12.05	Демонстрация и обсуждение проектов
	Создание проекта с учетом	2		15.05	Демонстрация и

	исправлений прототипа				обсуждение проектов
	Создание проекта с учетом исправлений прототипа	2		19.05	Демонстрация и обсуждение проектов
	Испытание и отладка индивидуальных конструкций	2		22.05	Демонстрация и обсуждение проектов
	Подготовка к презентации проектов. Внутриквантовые соревнования.	2		26.05	Демонстрация и обсуждение проектов
	Презентация проектов	2		29.05	Демонстрация и обсуждение проектов
5	Заключительное занятие	2			
	ИТОГО	144			

Модуль второго года обучения

№ п/п	Раздел/Темы	Количество часов	Форма проведения	Дата проведения	Формы аттестации (контроля)
1	Организационное занятие	2			
	Инструктаж по ТБ. Введение: механика, конструирование, робототехника	1			Индивидуальный опрос
	Инструктаж по технике безопасности при работе с конструктором LEGO и набором Эвольвектор. Правила поведения в учреждении. Меры противопожарной безопасности. Введение: механика, конструирование, робототехника. Краткий рассказ о истории создания лего конструкторов и обзор современных наборов лего. Познавательный рассказ про механику, робототехнику и способах, и методах конструирования	1			Опрос, наблюдение

	современной техники.				
2	Электричество. Основные законы электричества.	56			
	Управление электричеством	2			Опрос, наблюдение
	Схемы. Сборка схем	2			Опрос детей
	Пассивные радиотехнические элементы	2			Опрос детей Тестирование
	Активные радиотехнические элементы	2			Опрос детей
	Индикаторы. Средства отображения информации	2			Опрос, наблюдение
	Периферийные устройства. Мехатроника	2			Опрос, наблюдение
	Сдвиговый регистр. Триггер Шмитта	2			Опрос, наблюдение
	ознакомление с понятиями электрического тока, заряда, поля.	2			Опрос, наблюдение
	Проводники и диэлектрики	2			Опрос, наблюдение
	закон Ома для участка цепи	2			Опрос, наблюдение
	Практическое занятие. Применение закона Ома для участка цепи	2			Опрос, наблюдение
	закон Ома для полной цепи.	2			анализ работы
	Внутренне сопротивление источников напряжения	2			анализ работы
	первое и второе правило Кирхгофа. Параллельное соединение проводников	2			анализ работы
	первое и второе правило Кирхгофа. последовательное соединение проводников	2			Опрос, наблюдение
	практическое занятие. Расчет простых электрических цепей	2			Беседа, устный опрос
	практическое занятие. Сборка простых электрических цепей	2			Беседа, устный

	изучение физических величин: сопротивление и проводимость.	2			опрос
	Зависимость сопротивления и проводимости от внешних физических воздействий	2			Беседа, устный опрос
	реактивное сопротивление катушки индуктивности	2			Опрос, наблюдение
	реактивное сопротивление конденсатора	2			Беседа, устный опрос
	антенны. Каналы связи	2			Опрос, наблюдение
	Блоки питания. Проводники	2			Беседа, устный опрос
	нелинейные элементы.	2			Опрос, наблюдение
	Полупроводники. р-п переход.	2			Беседа, устный опрос
	электровакуумные приборы в современной технике. Полупроводниковые диоды их характеристики и области применения.	2			Опрос, наблюдение
	Теристоры. Варикапы.	2			Беседа, устный опрос
	биполярный транзистор. Основные свойства и применение.	2			Опрос, наблюдение
3	Схемы. Сборка схем	60			
	Сборка простых однокаскадных усилителей	2			Опрос, наблюдение
	полевой транзистор. Основные свойства и применение.	2			Опрос, наблюдение
	Операционные усилители	2			Опрос, наблюдение
	Основные свойства электрических цепей ОУ, применение в технике	2			Опрос, наблюдение
	Сумматор сигналов инвертирующий и	2			Опрос, наблюдение

	неинвертирующий				
	Компаратор аналоговых сигналов	2			Опрос, наблюдение
	Системы фильтрации сигналов	2			Беседа, устный опрос
	Электрические активные фильтры	2			Беседа, устный опрос
	Программные способы и приемы фильтрации сигналов	2			Беседа, устный опрос
	Источники опорного напряжения	2			Беседа, устный опрос
	Системы стабилизации напряжения	2			Беседа, устный опрос
	Альтернативные источники энергии	2			Беседа, устный опрос
	Химические источники энергии	2			
	Логические элементы	2			Беседа, устный опрос
	Создание мультивибратора на транзисторах	2			Беседа, устный опрос
	Создание мультивибратора на микросхеме NE555	2			Беседа, устный опрос
	Создание генератора прямоугольных сигналов на платформе Ардуино	2			Беседа, устный опрос
	Различные способы подключения коллекторных двигателей	2			Беседа, устный опрос
	Драйвер для двигателей Н-мост	2			Беседа, устный опрос
	Принцип работы и устройство серводвигателя	2			Беседа, устный опрос

	Создание простых механизмов с использованием двигателей	2			Беседа, устный опрос
	Создание простых механизмов с использованием сервоприводов	2			Беседа, устный опрос
	Основы работы платформы Ардуино с периферийными устройствами	2			Беседа, устный опрос
	Различные архитектуры сетей передачи информации	2			Беседа, устный опрос
	Подключение датчиков температуры на основе термопары и калибровка данных	2			Беседа, устный опрос
	Подключение аналогового датчика температуры на основе полупроводникового диода	2			Беседа, устный опрос
	Подключение цифрового датчика температуры на основе микросхемы	2			Беседа, устный опрос
	Подключение датчиков движения и калибровка данных	2			Беседа, устный опрос
	Подключение датчиков ускорения и калибровка данных	2			Беседа, устный опрос
	Работа с матрицей адресных светодиодов	2			Беседа, устный опрос
4	Проектная деятельность и участие в конкурсах	26			
	Разработка проектов. Анализ литературы.	2			Демонстрация и обсуждение проектов
	Разработка проектов. Анализ литературы.	2			Демонстрация и обсуждение проектов
	Разработка структурных схем	2			Демонстрация и

	индивидуальных проектов				обсуждение проектов
	Разработка структурных схем индивидуальных проектов	2			Демонстрация и обсуждение проектов
	Создание прототипа проекта	2			Демонстрация и обсуждение проектов
	Создание прототипа проекта	2			Демонстрация и обсуждение проектов
	Создание прототипа проекта	2			Демонстрация и обсуждение проектов
	Создание проекта с учетом исправлений прототипа	2			Демонстрация и обсуждение проектов
	Создание проекта с учетом исправлений прототипа	2			Демонстрация и обсуждение проектов
	Испытание и отладка индивидуальных конструкций	2			Демонстрация и обсуждение проектов
	Подготовка к презентации проектов. Внутриквантовые соревнования.	2			Демонстрация и обсуждение проектов
	Презентация проектов	2			Демонстрация и обсуждение проектов
5	Заключительное занятие	2			
	ИТОГО	144			

6. Календарный план воспитательной работы

Сроки проведения	Название мероприятия, события	Форма проведения	Направление / Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
Сентябрь	Акция «Чистый	Викторина	Интеллектуальное/

	город»		фотоотчет
Октябрь	День юного техника	Презентация проектов	Профессиональное/ фотоотчет
Ноябрь	Всероссийский урок астрономии	Тест	Интеллектуальное/ фотоотчет
Декабрь	Всероссийский технологический диктант - 2022	Тест	Интеллектуальное/ фотоотчет
Декабрь	Всероссийская акция «Час кода» Урок цифры	Тест	Интеллектуальное/ фотоотчет
Январь	Всемирный день детских изобретений	Творческое задание	Профессиональное/ фотоотчет
Февраль	Всемирный день робототехники	Творческое задание	Профессиональное/ фотоотчет
Февраль	День защитника отечества	Информационно-познавательная беседа	Патриотическое/ фотоотчет
Март	Международный женский день	Информационно-познавательная беседа	Патриотическое/ фотоотчет
Апрель	Всемирный день космонавтики	Викторина	Интеллектуальное/ фотоотчет
Май	Родительское собрание «Итоги учебного года»	Беседа	Информационное/ фотоотчет
Май	Защита творческих проектов	Презентация проектов	Интеллектуальное/ фотоотчет

7. Планируемые результаты освоения программы

Модуль 1 -2 годов обучения.

ЗНАТЬ:

- определение понятий «модель», «техническое моделирование», «конструктор», «технология» и др.; владение специальной терминологией;
- название и назначение окружающих их технических объектов и инструментов ручного труда;
- приемы и правила пользования простейшими инструментами ручного труда;
- правила организации рабочего места и т/безопасного труда в процессе всех этапов конструирования;
- правила сборки макетов и моделей из готовых деталей по техническим рисункам;
- названия основных частей изготавливаемых макетов и моделей.

- факты из истории электроники и робототехники;
- классификацию радиокомпонентов;
- технику безопасности;
- устройство простых радиоэлектронных узлов;
- чертежи простых моделей и электрических схем.

уметь:

- выделять общие и индивидуальные признаки предметов и технических объектов;
- определять основные части изготавливаемых макетов и моделей, правильно произносить их названия;
- сравнивать технические объекты по различным признакам, делать обобщения;
- пользоваться распространенными инструментами ручного труда, соблюдать правила по технике безопасности;
- планировать предстоящие трудовые действия, подбирать материал, цвет, инструменты и приспособления для разметки, обработки и отделки изделия;
- правильно организовать рабочее место;
- прочно соединять детали между собой и устойчиво их крепить;
- мобилизовать физические и умственные силы на осуществление поставленных задач для достижения цели;
- сотрудничать со своими сверстниками и принимать участие в коллективной работе по конструированию, оказывать товарищу помощь, проявить самостоятельность и принципиальность в оценке коллективной деятельности и т.д.
- разбираться в технических рисунках, изготавливаемых изделий;
- анализировать под руководством педагога изделие, определять его назначение, материал из которого оно изготовлено, способы соединения деталей, последовательность изготовления;
- правильно выполнять изученные технологические операции по всем видам труда; различать их по внешнему виду.
- разбираться в простых чертежах;

- читать чертежи и электрические схемы;
- разбираться и составлять простые электрические схемы;
- работать слесарными и столярными инструментами, а также паяльным и измерительным оборудованием;
- организовывать свое рабочее место;
- применять теоретические знания на практике;
- работать с литературой;
- проводить анализ работ и самоанализ своих действий.

8. Оценочные материалы программы

Аттестация обучающихся проводится согласно Локального акта «Положение об аттестации обучающихся детских творческих объединений ГБОУ ДОРМ «РЦДОД» и осуществляется в следующих формах: опрос, тестирование, творческое задание, выставка.

Анализ полученных результатов позволяет педагогу подобрать необходимые способы оказания помощи отдельным детям и разработать адекватные задания и методики обучения и воспитания.

Критерии оценки усвоения программного материала

Критерии	Уровни		
	Низкий	Средний	Высокий
Интерес	Работает только под контролем, в любой момент может бросить начатое дело	Работает с ошибками, но дело до конца доводит самостоятельно	Работает с интересом, ровно, систематически, самостоятельно
Знания и умения	До 50 % усвоения данного материала	От 50-70% усвоения материала	От 70-100% возможный (достижимый) уровень знаний и умений
Активность	Работает по алгоритму, предложенному педагогом	При выборе объекта труда советуется с педагогом	Самостоятельный выбор объекта труда
Объем труда	Выполнено до 50 % работ	Выполнено от 50 до 70 % работ	Выполнено от 70 до 100 % работ
Творчество	Копии чужих работ	Работы с частичным	Работы творческие,

		изменением по сравнению с образцом	оригинальные
Качество	Соответствие заданным условиям предъявления, ошибки	Соответствие заданным условиям со второго предъявления	Полное соответствие готового изделия. Соответствует заданным условиям с первого предъявления

Условия эффективности реализации образовательной программы

Эффективность реализации программы «Основы программирования микроконтроллеров платформы ARDUINO» зависит от многих факторов: возрастного состава группы, начального уровня подготовки, заинтересованности участников образовательного процесса в избранном виде творчества, наличия у обучающихся таких качеств как терпение, усидчивость, аккуратность, стремление к достижению лучших результатов деятельности.

Важнейшим условием успешной реализации программы является личность педагога, его практический опыт, умение увлечь интересным и сложным процессом изготовления РЭУ и программирования МК.

Идеальным вариантом эффективной реализации программы является по-уровневое освоение, которое возможно только при наличии сохранения контингента обучающихся в рамках данной программы.

Успех реализации программы напрямую зависит от обеспечения программы.

Отслеживание результатов деятельности

В учреждениях ДОД достаточно часто обучение называют безоценочным.

Отслеживание результатов деятельности участников образовательного процесса осуществляется на всех уровнях подготовки. Наиболее распространенный способ отслеживания результатов – наблюдение. Педагог имеет возможность оценить качество выполняемой работы, аккуратность, точность. В ходе таких упражнений фиксируется уровень практической подготовки обучающихся, что дает педагогу возможность внести коррективы, определить кому нужна конкретная помощь в том или ином виде практической работы.

Уровень усвоения терминологии, знаний классификации радиодеталей и их технических характеристик отслеживается в результате тестирования, теоретических зачетов и во время проведения массовых форм работы: викторин, интеллектуальных игр, соответствующей тематике, которые проводятся на базе учреждения.

Отладка схем и ПО и испытание – серьезный экзамен для обучающихся. Здесь необходимы специальные знания и умения, которые отрабатываются на протяжении всего процесса конструирования РЭУ. Умение отрегулировать характеристики узла оценивается в процессе устранения недостатков при помощи измерительного оборудования.

Тестирование и теоретические зачеты – проверка и оценка знаний по теории электроники и программирования.

Отслеживание результатов деятельности отдельных обучающихся и всего объединения осуществляется во время итоговых мероприятий. Это межкванторианские, городские, республиканские выставки, конкурсы, соревнования. Зачетные мероприятия – итоговый контроль результативности учеников и их наставников.

9. Формы обучения, методы, приемы, педагогические технологии

Методы:

- научности;
- доступности (обучающимся);
- результативности;
- воспроизводимости (другими педагогами);
- эффективности.

Приёмы:

- приёмы работы с текстовыми источниками информации;
- приёмы работы со схемами;
- приёмы работы с иллюстративными материалами;
- игровые приёмы;
- вербальные приёмы обучения.

Педагогические технологии:

- здоровьесберегающие(направлены на максимальное укрепление здоровья обучающихся);
- личностно-ориентированные (в центре внимания которых – неповторимая личность, стремящаяся к реализации своих возможностей и способная на ответственный выбор в разнообразных жизненных ситуациях);
- игровые (обладают средствами, активизирующими и интенсифицирующими деятельность учащихся. В их основу положена педагогическая игра как основной вид деятельности, направленный на усвоение общественного опыта);
- технологии коллективной творческой деятельности (предполагают организацию совместных действий, коммуникацию, общение, взаимопонимание, взаимопомощь, взаимокоррекцию);
- коммуникативные (обучение на основе общения. Участники обучения - педагог - ребенок. Отношения между ними основаны на сотрудничестве и равноправии).

В основе педагогического руководства техническим творчеством обучающихся лежит постановка перед обучающимися ряда постепенно усложняющихся задач (конструкторских, технических, организационных).

Обучение воспитанников рациональным способам их решения с последующим изготовлением технических объектов (моделей, проектов, опытных образцов).

В практике работы робототехнического объединения широко используется объяснительно-иллюстративные методы (ОИМ) (технологии) формирование технических понятий. Это беседы и рассказы с демонстрацией фотографий, плакатов, коллективный просмотр журналов, знакомство со специальной литературой. Использование ОИМ помогает не только сообщать обучающимся

новые знания, но и создавать у них определенный эмоциональный настрой, делать их активными собеседниками по той или иной теме, связанной с историей судостроения, техникой, жизнью замечательных людей. Историческими событиями. Особенно важно использование объяснительно-иллюстративных методов при работе с новичками. Эти методы позволяют заинтересовать детей тайной познания.

Среди ОИМ следует особенно выделить экскурсии. Для начинающих робототехников значимой формой знакомства с робототехникой может стать экскурсия по мастерской. Готовые образцы моделей роботов — это не только хорошее наглядное пособие, но и стимул к занятиям именно этим видом технического творчества.

В робототехнике как и в других направлениях технического творчества, широко используются репродуктивные методы, которые включают совместные действия руководителя и обучающегося по воспроизведению в рисунках, чертежах, моделях, макетах тех или иных технических объектов. Этот метод наиболее эффективно использовать в первый год обучения, когда содержание деятельности определено изготовлением макетов, отдельных узлов по образцу. По памяти, сборка по чертежу, схеме. Технологической карте.

В процессе создания роботов, их регулировки, ходовых испытаний применимы алгоритмические и эвристические методы технических решений. Процесс решения технических задач здесь представляется как непрерывная цепь активных, направленных на получение знаний, которые необходимы для создания модели. Постройка модели по четко разработанному плану и есть алгоритмический метод решения технической задачи.

Кроме этих методов в практике работы робототехнического объединения можно использовать такие методы, как «мозговой штурм», метод аналогии, метод ТРИЗ и др.

Использование различных технологий в процессе занятий с учениками дает ребятам возможность продемонстрировать свои знания и получить навыки поиска решений, а также овладеть некоторыми технологиями интеллектуальной деятельности.

В работе с детьми применяются методы стимулирования и мотивации познавательной деятельности (дифференцированная помощь, поощрения, различные формы массовой творческой деятельности – викторины, турниры, встречи с интересными людьми).

10. Методическое обеспечение программы

Программа, методическое описание (чертежи, схемы) изготовления моделей, образцы изделий, специальная техническая литература.

11. Материально-техническое оснащение программы

Занятия проводятся в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам.

Станочное оборудование:

Станки универсальные токарно-винторезные;

Вертикально- и горизонтально фрезерные;

Сверлильные;

Заточной (наждак);

Круглошлифовальный;

Координатно-расточной;

Гидравлический пресс;

Компрессор.

Слесарное оборудование:

Верстаки;

Слесарные тиски.

Специальное оборудование:

Выпрямители;

Электропаяльники

Ручные шлифовальные машины;

Отрезные машины;

Краскораспылители.

Инструмент:

Мерительный (штангенциркули, микрометры, нутромеры, угломеры, линейки металлические, рулетки, индикаторы рычажного и часового типа).

Металлорежущий инструмент (набор сверл от 1,0 до 50 мм, набор напильников, надфилей, ножовочные полотна, набор резцов для всех типов обработки, концевые и дисковые фрезы, долбежный инструмент, отрезные и заточные круги, чертилки, керн).

Слесарный (набор рожковых, накидных, торцовых ключей, набор отверток, молотки от 0.1 до 1,0 кг, пассатижи, круглогубцы и т.д.).

Используемые материалы

Металлические : сплавы алюминия, бронза, латунь, легированные стали, чугун.

Неметаллические: пластмассы (текстолит, капролон), эпоксидные смолы, стеклоткань, красящие материалы (нитроэмали, синтетические эмали, грунты, шпаклевки), смазывающие материалы (литол, графитная смазка, циадин, и т.д.).

Наглядные средства и оснащение кабинета

Занятия в объединении должны проводиться в хорошо освещенном, проветриваемом помещении, иметь удобные столы, у каждого должно быть постоянное рабочее место, необходимый материал и инструменты для работы. Необходимо наличие мастерской, оборудованной станками, заточным, токарным по дереву и металлу, строгальным и распилочным, сверлильным и фрезерным. Должны быть стенды с чертежами по изготовлению моделей, программой объединения, правилами техники безопасности. В кабинете обязательно должны быть действующие модели для демонстрационных, показательных выступлений.

12. Список используемой литературы

Педагогу

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".
2. Национальная образовательная инициатива "Наша новая школа" План действий по модернизации общего образования на 2011 - 2015 годы (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 сентября 2010 г. № 1507-р).
3. Приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (Зарегистрирован Минюстом России 01.12.2011, регистрационный номер 19644).
4. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (приказ от 06.10.2009.№373 Минобрнауки России, зарегистрирован в Минюсте России 22.12.09 г., рег № 17785).
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (приказ от 17.12.2010.№1897 Минобрнауки России, зарегистрирован в Минюсте России 01.02.2011 г., рег № 19644).
6. Профессиональный стандарт педагога /Утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. №544н.
7. Федеральные требования к образовательным учреждениям в части охраны здоровья обучающихся, воспитанников. Приказ Минобрнауки России от 28 декабря 2010 г. № 2106 "Об утверждении федеральных требований к "образовательным учреждениям в части охраны здоровья обучающихся, воспитанников"
8. СанПиН 2.4.2. 2821-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях".
9. Фундаментальное ядро содержания общего образования/ под. ред. В.В.Козлова, А.М. Кондакова. - М.: Просвещение, 2008.
10. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения/ Основная школа. - М.: Просвещение, 2010.

11. Багрянцев Б.И., Решетов П.И. Учись морскому делу.- ДОСААФ,2014.
12. Бывальцев П. Ф.Паруса и якоря: Абрис.: Киев: 2003.
13. Веселовский А.И. Морской моделизм. М., 2009.
14. Виноградов Чертеж броненосного крейсера "Рюрик" 2003.
15. Джорджетти Ф.Парусные яхты. История и современность АСТ.: Москва: 2006.
16. Джорджетти Франко, Самые знаменитые парусные суда. История парусников с древности до наших дней. Альбом Издательство: АСТ.: Москва ., 2005.
17. Дрегаллин А. Н.Азбука судомоделизма : Полигон.: СПб: 2003
18. Зуев В.П. Модельные двигатели, 2005.
19. Карпинский А., Смолис С. Модели судов из картона. Пер. с польского. – Л.: Судостроение, 2014.
20. Катцер С. Флот на ладони. – Л.; Судостроение, 2012
21. Корабли (перевод с нем. А.В.Волкова). – Москва, «Слово», 2013.
22. Латышев П.П., Гандикап парусных судов или гонки на бумаге: Северо-Принт.: Москва: 2006.
23. Маркавартдт К.Х., Рангоут, такелаж и паруса судов 18 века. – Л.: «Судостроение», 1991.
24. Осинцев Г.П. «Юные корабли» - Л.: Судостроение, 2010.
25. Павлов А.Н. Постройка моделей судов. Издательство РОСТО(ДОСААФ) 2012.
26. Правила соревнований по судомодельному спорту. – Москва, 1991.
27. Рейд А.И. Программа кружка «Судомодельный» : - ВДЦ «Орленок», 2000 .
28. Рославлев Л.И.Парусники мира. Книга для интересующихся историей флота и судомоделистов: Майор.: Москва: 2001.
29. Фрид Е.Г. Устройство судна. 2006 .
30. Хокель Р Постройка моделей судов 16-17 веков.: Полигон.: Москва : 2003
31. Целовальников А.С. Справочник судомоделиста.- М.;ДОСААФ, 1978.

32. Чернышев А.А. Российский парусный флот. Том 1. Серия "300 лет Российскому флоту: Воениздат.: Москва: 1996

33. Чернышев А.А. Российский парусный флот. Том 2. Серия "300 лет Российскому флоту": Воениздат.: Москва: 2002.
Шапиро Л.С. Самые быстрые корабли, - Л.: Судостроение, 2015.

34. Щетанов Б.В. Судомодельный кружок. – М.; Просвещение, 2014.

35. Эпов Г.С. Парусное вооружение судов Издательство: Элмор.: СПб: 2011.

36. Журналы «Моделист - конструктор». «Морская коллекция».

Интернет – ресурсы:

1. <http://standart.edu.ru> [Сайт Федерального Государственного образовательного стандарта];

2. <http://school-collection.edu.ru> [Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов];

3. <http://pedsovet.su> [Сайт сообщества взаимопомощи учителей];

4. <http://bibliofond.ru> [Электронная библиотека «Библиофонд»];

5. <http://www.examen.ru> [Сайт «Экзамен.ru»];

6. <http://nsportal.ru> [Портал проекта для одаренных детей «Алые паруса»];

7. <http://videouroki.net> [Портал «Видеоуроки в сети Интернет»];

8. www.pedakademy.ru [Сайт «Педагогическая академия»];

9. <http://metodsovet.su> [Методический портал учителя «Методсовет»];

10. www.rusolymp.ru [Сайт Всероссийской олимпиады школьников по предметам];

11. <http://www.mioo.ru> [Сайт Московского института открытого образования];

12. <http://www.uchportal.ru> [Учительский портал];

13. <http://www.методкабинет.рф> [Всероссийский педагогический портал «Методкабинет.РФ»];
14. <http://indigo-mir.ru> [Сайт Центра дистанционного творчества];
15. <http://www.pandia.ru> [Портал «Энциклопедия знаний»];
16. <http://pedsovet.org> [Всероссийский интернет-педсовет];
17. [17.http://www.drofa.ru](http://www.drofa.ru) [Сайт издательства «Дрофа»];
18. [18.http://www.fipi.ru](http://www.fipi.ru) [Сайт Федерального института педагогических измерений];
19. [19.http://easyen.ru](http://easyen.ru) [Современный учительский портал];
20. [20.http://www.openclass.ru](http://www.openclass.ru) [Сетевое образовательное сообщество «Открытый класс»];
21. [21.http://window.edu.ru](http://window.edu.ru) [Единое окно доступа к образовательным ресурсам];
22. [22.http://www.moluch.ru](http://www.moluch.ru) [Сайт журнала «Молодой ученый»].
23. [23.http://bankprogramm-dod.ru](http://bankprogramm-dod.ru) [Интернет ресурс «Программы дополнительного образования детей»]
24. <http://dopedu.ru/> [информационно методический портал Образование]
25. <http://www.shipmodel.ru/Rus/Painting.htm>