

Управление по образованию администрации Ленинского района г.Минска
Государственное учреждение образования
«Центр дополнительного образования детей и молодёжи «Маяк» г.Минска»
Отдел технического творчества и спорта

УТВЕРЖДЕНО

Приказ директора ГУО «Центр
дополнительного образования
детей и молодёжи «Маяк» г.Минска»
_____ 2025 г.

№ _____

**Программа кружка
«На волнах Маяка»**

(технический профиль, базовый уровень изучения
образовательных областей «Техническое конструирование» и
«Техническое моделирование»)

Разработчик:

Дедион Леонид Александрович,
педагог дополнительного образования

Возраст учащихся: 9-14 лет

Срок реализации: 2 года

Минск, 2025

Общие положения

Наш мир заселён радиолюбителями – увлечёнными людьми, посвящающими свой досуг любимому делу. Радиосвязь стирает все государственные границы, языковые барьеры и распространяется со скоростью света, 300 000 км/сек., а ведь максимальная окружность Земли по экватору всего 40 075,02 км. В радиосвязи запрещены разговоры о политике, религии и прочим животрепещущим вопросам, нет места оскорблениям. Оно требует умения говорить на иностранных языках, побуждает знакомиться с географией и радиотехникой, изучать историю разных стран и народов.

Конечно, современный мир окутан базовыми станциями сотовой связи, и эта связь пользуется большой популярностью среди вообще всех людей, но есть места, где использование сотовой связи невозможно. Речь, к примеру, об отдаленных территориях, где часто бывают охотники, рыбаки и туристы. Группа туристов в глуши часто может поддерживать связь только с помощью радиостанций. Если говорить о военных, то их специальные станции с шифрованием – это вообще часто единственная возможность держать связь, потому что базовые станции могут быть выведены из строя противником, а также прослушиваться, что недопустимо для любой военной операции.

Радиосвязь развивается, как и всё в современном мире. Сейчас актуальной частью радиосвязи стали информационные технологии. XXI век – век глобальной информатизации, этим обусловлена актуальность программы «На волнах Маяка». Нетрудно предвидеть в ближайшем будущем ещё более интенсивное внедрение электроники в нашу жизнь. Вот почему важно изучать электронику буквально с детства, со школьной скамьи.

В кружке «На волнах Маяка» учащиеся приобщаются к знаниям в области радиотехники и электроники. Без них сегодня цивилизованному человеку просто не обойтись. Ведь в быту нас окружают самые разнообразные радиотехнические устройства: телевизоры, радиотелефоны и личные радиостанции, многочисленные бытовые приборы, которые буквально напичканы электроникой. И во всем этом нужно уметь грамотно разбираться, чтобы правильно с ними обращаться, а при необходимости найти и устранить неисправность.

В результате освоения программы кружка учащиеся познакомятся с основами радиотехники и радиолюбительства, изучат составные компоненты и конструкции различных радиотехнических устройств. Основной упор программы сделан на практическое применение получаемых знаний и умений – самостоятельное конструирование радиотехнических устройств. Укрепление и развитие интереса к радиотехнике начинается с обучения основным принципам её работы. Получив первичные навыки, учащиеся изучают устройство и учатся ремонту радиоаппаратуры. Они активно осваивают опыт деятельности по образцам, усваивают знания по теории устройства техники.

Программа разработана в соответствии с типовой программой дополнительного образования детей и молодёжи по техническому профилю, (образовательные области «Техническое конструирование» и «Техническое

моделирование»), утверждённой Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.10.2023 № 325.

Цель – развитие у учащихся способностей к техническому творчеству через изучение радиоэлектроники.

Задачи:

обучающие:

дать представление о развитии радиотехники и радиолубительства;

знакомить с радиолубительскими программами для цифровых и спутниковых видов радиосвязи;

знакомить с принципами работы радиотехнических устройств;

обучать основам радиотехники и электроники;

обучать изготовлению и тестированию радиоэлектронных конструкций;

обучать приемам работы с измерительными приборами;

обучать программированию несложных цифровых устройств;

учить применять знания в конструировании радиоаппаратуры;

развивающие:

развивать техническое мышление и воображение;

развивать интеллектуальную и творческую активность;

воспитательные:

воспитывать трудолюбие, организованность, целеустремленность, настойчивость;

формировать разносторонне развитую, нравственно зрелую, творческую личность;

приобщать к культуре труда, экономному расходованию материалов, бережному отношению к инструментам, приспособлениям, материалам, оборудованию.

Программа построена на следующих педагогических принципах:

принцип актуальности (содержание программы максимально приближено к реальным условиям жизни и деятельности учащихся);

принцип научности (содержание программы опирается на объективные научные факты, теории и законы, отражающие современное состояние науки);

принцип целенаправленности;

принцип индивидуальности, доступности (содержание и изучение учебного материала не должно вызывать у учащихся интеллектуальных, моральных и физических перегрузок, в процессе обучения включается с начало то, что близко и понятно, а потом то, что требует обобщения и анализа);

принцип систематичности и последовательности (содержание учебного процесса строится в определенной логике (порядке, системе), в соответствии со следующими правилами: изучение материала делится на разделы и темы, каждая из которых имеет определенную методику изучения);

принцип наглядности (для того, чтобы максимально «включить» все органы чувств учащегося, вовлекать их в восприятие и переработку информации, предполагает широкое использование наглядных и дидактических пособий, технических средств);

принцип связи теории с практикой (органичное сочетание необходимых теоретических знаний и практических умений);

принцип результативности;

принцип воспитывающего и развивающего обучения.

Учебные занятия в кружке «На волнах Маяка» построены на чередовании различных видов деятельности: теоретическая подготовка и практические занятия. Организационные формы педагогического взаимодействия – индивидуальная, групповая.

Теоретический материал поэтапно изучается перед его использованием на практике. Занятия с учащимися проходят в групповой форме. Закрепление полученных знаний и умений, отработка практических навыков, их применение на практике осуществляется в процессе выполнения тематических практических заданий.

Большое внимание уделяется индивидуальной работе и обучению с учётом возможностей и личностных предпочтений. На занятиях приветствуется творческая инициатива и самостоятельность. Создаётся «ситуация успеха», одобрения, поддержки каждого учащегося.

Методы обучения:

словесный (объяснение, беседа, рассказ, диалог, консультация);

практический (тематическое практическое задание, изготовление конструкций по образцу, создание творческих работ и т.д.);

наглядный (наблюдение, демонстрация, иллюстрация).

В образовательном процессе применяется ряд общих методов обучения:

репродуктивный метод обучения – метод, в котором применение изученного осуществляется на основе образца или правила;

проблемный метод обучения – это совокупность действий, приемов, направленных на усвоение знаний через активную мыслительную деятельность, содержащую постановку и решение продуктивно-познавательных вопросов и задач, имеющих противоречия (учебные или реальные), способствующих успешной реализации целей учебного процесса;

эвристический метод обучения применяется для организации активного поиска решения выдвинутых в обучении или самостоятельно сформулированных технических и познавательных задач; для стимулирования активного поиска решения поставленных задач;

проектный метод обучения – это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологии), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом.

В процессе занятий проводятся физкультминутки, направленные на активацию дыхания, кровообращения и активный отдых группы мышц, задействованных при основной деятельности. Используются также комплексы специальных упражнений для снятия утомляемости глаз и профилактики нарушения осанки.

Формы воспитания: массовые, групповые, индивидуальные. При реализации программы проводятся мероприятия способствующие: гражданскому; патриотическому; духовно-нравственному, поликультурному;

экономическому; экологическому; семейному; гендерному; эстетическому трудовому и профессиональному воспитанию; воспитанию культуры безопасности жизнедеятельности; психологической культуры, культуры здорового образа жизни; культуры быта и досуга.

Методы диагностики освоения программы:

наблюдение;

устный опрос.

Подведение итогов реализации программы проводится в форме выставки результатов самостоятельной творческой работы.

Программа предназначена для учащихся младшего и среднего школьного возраста (9-14 лет) и рассчитана на 2 года обучения.

Первый год обучения. Возраст учащихся. 9-13 лет. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа. Общее количество учебных часов в год – 144. Наполняемость группы – не менее 12 человек.

Второй год обучения. Возраст учащихся. 10-14 лет. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа. Общее количество учебных часов в год – 144. Наполняемость группы – не менее 8 человек.

Количество учебных занятий в неделю может изменяться в зависимости от запросов учащихся, их родителей, а также педагогической нагрузки педагога дополнительного образования.

Форма получения дополнительного образования – очная.

Форма проведения занятий: групповая.

Материально-техническое обеспечение:

приёмопередатчик, антенная система, заземление, компьютер и другими приборами;

радиоприёмные установки среднего класса сложности, электронные ключи, автоматические датчики кода «Морзе» и другие приборы для наблюдения в эфире;

комплекты электромонтажных инструментов для настройки, наладки и ремонта любительской радиоаппаратуры и электроники.

Информационно-методическое обеспечение: методические разработки учебных занятий, мероприятий (технологические карты, планы-конспекты учебных занятий, сценарии и сценарные планы воспитательных мероприятий); видеоматериалы; аудиоматериалы; мультимедийные презентации; наглядные пособия по разделам программы.

Первый год обучения

Задачи:

обучать правилам безопасности при работе с электроприборами и электроинструментами;

дать представление о природе радиоволн;

знакомить с видами радиосвязи, с разновидностями радиоаппаратуры и её назначением;

изучать радиосвязь через радилюбительские спутники Земли с помощью знакового кодирования;

обучать приёмам наблюдения на КВ и УКВ диапазонах;
обучать основам электротехники и радиоэлектроники.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название разделов, тем	Количество учебных часов		
		Всего часов	в том числе	
			теоретических	практических
	Вводное занятие	2	2	-
1	Правила безопасности	6	4	2
2	Распространение радиоволн	8	6	2
3	Радиосвязь через радиолюбительские спутники Земли	10	4	6
4	Сигналы азбуки «Морзе»	20	10	10
5	Наблюдения на КВ и УКВ диапазонах	20	10	10
6	Основы электротехники	20	6	14
7	Основы радиоэлектроники	38	10	20
7.1	Схематехника	18	4	14
7.2	Программирование электронных схем	20	6	14
8	Учебные экскурсии	4	4	-
9	Подготовка и участие в выставках, конкурсах, конференциях и других мероприятиях	14	2	12
	Итоговое занятие	2	-	2
	Всего	144	48	96

Содержание программы

Вводное занятие

Знакомство с учащимися. Ознакомление учащихся с программой объединения по интересам. Правила безопасного поведения на занятиях кружка. Развитие радиолюбительства в мире и в Республике Беларусь.

1. Правила безопасности

Электрический ток, его физическая природа, влияние на организм человека. Правила безопасности при работе с электроприборами и инструментами.

Практические занятия.

Составление кроссворда «Электричество вокруг нас».

2. Распространение радиоволн

Распространение радиоволн в пространстве. Влияние атмосферы Земли на распространение радиоволн. Взаимосвязь длины и частоты волн.

Практические занятия

Выявление радиоволн с помощью приборов.

3. Радиосвязь через радиолюбительские спутники Земли

Искусственные спутники Земли. Проведение связи через искусственные спутники Земли.

Практические занятия.

Приём станций и работа с ними на коллективной радиостанции.

4. Сигналы азбуки «Морзе»

Азбука «Морзе». Приём и передача букв. Приём и передача цифр. Приём и передача смешанных текстов. Приём и передача текстов на русском и английском языке.

Практические занятия.

Изучение напевов букв. Изучение напевов цифр. Работа на электронном ключе. Работа на электронном ключе. Запись и расшифровка радиолюбительских кодов.

5. Наблюдения на КВ и УКВ диапазонах

Наблюдения телеграфных станций. Основы приёма на слух. Наблюдения телефонных станций. Наблюдения спутниковых станций. Наблюдения цифровых станций.

Практические занятия.

Расшифровка и запись радиостанций в аппаратный журнал.

6. Основы электротехники

Что такое электрон. Электрический ток. Сопротивление и уменьшение силы тока.

Практические занятия

Создание электромотора. Создание генератора тока. Получение света из лимонов. Изготовление охранной сигнализации.

7. Основы радиоэлектроники

7.1 Схемотехника

Получение света с помощью светодиодов. Основы электромонтажа.

Практические занятия.

Мигалка. Создание датчика прикосновения. Создание музыкального инструмента.

7.2 Программирование электронных схем

Как схемы понимают единицы и нули. Схемы, которые делают выбор. Схемы, запоминающие информацию.

Практические занятия.

Создание игр на микросхемах: таймер, счётчик выключения светодиодов, триггер, бросаем монетку.

8. Учебные экскурсии

Экскурсии в музей истории ДОСААФ, Музей Великой Отечественной войны.

9. Подготовка и участие в выставках, конкурсах, конференциях и других мероприятиях

Подготовка и участие в турнирах по КВ и УКВ радиосвязи, конкурсах и выставках технического творчества.

Итоговое занятие

Выставка работ учащихся, подведение промежуточных итогов.

Ожидаемые результаты освоения программы

По окончании обучения учащиеся должны

знать:

правила безопасного поведения при работе с электроприборами и электроинструментами;

разновидности радиоаппаратуры и её назначение;

технологии сборки простейшей радиотехнической аппаратуры;

основные радиоматериалы и радиокомпоненты, их свойства;

приёмы программирования элементарных электронных схем;

уметь:

записывать и расшифровывать радилюбительские коды;

различать радиокомпоненты и их номиналы;

находить условное обозначение радиокомпонентов на принципиальных схемах;

пользоваться радиотехническим инструментом;

собирать несложные радиотехнические устройства на микросхемах;

владеть:

приёмам наблюдения на КВ и УКВ диапазонах.

Второй год обучения

Задачи:

знакомить с радиоизмерительными приборами;

обучать методике радиопеленгации;

обучать работе в режиме SSB и CW;

обучать устройству и принципу работы цифровых радиотехнических устройств;

обучать основам радиоконструирования.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название разделов, тем	Количество учебных часов		
		Всего часов	в том числе	
			теоретических	практических
	Вводное занятие	2	2	-
1	Правила безопасности	6	4	2
2	Радиопеленгация («Охота на лис»)	20	10	10
3	Цифровая радиосвязь	20	14	6
4	Аналоговая радиосвязь	10	4	6
5	Радиоконструирование	40	20	20
5.1	Радиоэлектроника	20	14	6
5.2	Электротехника	20	6	14
6	Проектная деятельность	20	4	16

7	Учебные экскурсии	10	10	-
8	Подготовка и участие в выставках, конкурсах, конференциях и других мероприятиях	14	-	14
	Итоговое занятие	2	-	2
	Всего	144	68	76

Содержание программы

Вводное занятие

Знакомство с учащимися. Ознакомление учащихся с программой объединения по интересам. Правила безопасного поведения на занятиях кружка. Современная радиосвязь, её место в жизни человека.

1. Правила безопасности

Правила электробезопасности в повседневной жизни.

Правила безопасного поведения при работе с электроприборами и инструментами.

Практические занятия.

Приёмы оказания первой медицинской помощи при поражении человека электрическим током.

2. Радиопеленгациям («Охота на лис»)

Основы топографии. Ориентирование на местности. Оборудование для радиопеленгации. Основы пеленгации на диапазоне 3,5 MHz. Основы пеленгации на диапазоне 145 MHz.

Практические занятия.

Поиск лис на 3,5 MHz. Поиск лис на 145 MHz. Отработка норматива «Слепой поиск». Отработка норматива «Спринт». Отработка норматива «Марафон».

3. Цифровая радиосвязь

Программа RTTY. Основы работы в RTTY. Программа PSK31. Основы работы в PSK31. Программа JT65. Основы работы в JT65. Режим DMR.

Практические занятия.

Работа на тренажёрах. Практическая работа в эфире.

4. Аналоговая радиосвязь

Основы аналоговой радиосвязи. Круглые столы радиолюбителей.

Практические занятия.

Работа в эфире в режиме SSB (телефоном) Работа в эфире в режиме CW (телеграфом). Работа в эфире в смешанном режиме CW-SSB.

5. Радиоконструирование

5.1 Радиоэлектроника

Создание схем. Получение света с помощью светодиодов. Питание светодиода. Сборка схемы на макетной плате. Транзистор. Потенциометр. Фоторезистор.

Практические занятия.

Мигалка с электронным реле. Датчик прикосновения. Солнечный будильник.

5.2 Электротехника

Процесс пайки. Навесной монтаж. Монтаж на макетной плате.

Практические занятия.

Снятие показателей при помощи мультиметра Сборка электронных компонентов на макетной плате. Изготовление электронных устройств на макетной плате. Изготовление жгутов. Изготовление удлинителя.

6. Проектная деятельность

Разработка проекта. Организация и планирование деятельности.

Практические занятия.

Работа над проектом. Оформление проекта. Подготовка к защите проекта. Защита проекта Подготовка к презентации.

7. Учебные экскурсии

Экскурсии в музей истории ДОСААФ, Музей Великой Отечественной войны. Музей связи. Музей авиации.

8. Подготовка и участие в выставках, конкурсах, конференциях и других мероприятиях

Подготовка и участие в турнирах по КВ и УКВ радиосвязи, радиопеленгации, конкурсах и выставках технического творчества.

Итоговое занятие

Презентация проектов, выставка созданных радиоконструкций.

Ожидаемые результаты освоения программы

По окончании обучения учащиеся должны знать:

тенденции развития современной радиоэлектроники;

основы пеленгации на диапазоне 3,5 MHz и 145 MHz.;

разновидности и назначение радиоизмерительных приборов;

условные обозначения радиокомпонентов на принципиальных радиосхемах;

уметь:

работать в эфире в режимах CW и SSB;

изготавливать, настраивать и тестировать радиотехнические устройства;

отыскать неисправность и осуществить мелкий ремонт радиотехнических изделий;

программировать несложные цифровые радиотехнические устройства;

проводить радиопеленгацию;

самостоятельно создавать способы решения проблем творческого и поискового характера;

владеть:

умением осуществлять качественный монтаж радиокомпонентов.

Литература и информационные ресурсы

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании : 13 января 2011 г. № 243-З : принят Палатой представителей 21 декабря 2021 г. : одобр. Советом Респ. 22 декабря 2021 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 14 янв. 2022 г. № 154-З //

Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=H12200154&p1=1&p5=0/> (дата обращения: 23.07.2025).

2. О типовых программах дополнительного образования детей и молодежи : постановление М-ва образования Респ. Беларусь от 20 октября 2023 г. № 325 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22441011p> (дата обращения: 23.07.2025).

3. Об установлении перечня документов, обязательных для ведения отдельными педагогическими работниками, и исключения практики привлечения педагогических работников к выполнению работ, не относящихся к выполнению их трудовых функций : постановление М-ва образования Респ. Беларусь от 27 декабря 2017 г. № 164 // Академия образования. – URL: https://akademy.by/files/documents/MD-MSOP/Matematika/Perechen_docum.pdf (дата обращения: 23.07.2025).

4. Об утверждении правил безопасности, правил расследования и учета несчастных случаев, произошедших с обучающимися : постановление М-ва образования Респ. Беларусь от 3 августа 2022 г. № 227 // Национальный образовательный портал. – URL: <https://adu.by/images/2022/09/post-MO-RB-227-2022.pdf> (дата обращения: 23.07.2025).

5. Образцы оформления библиографического описания в списке источников, приводимых в диссертации и автореферате : приказ Высшей аттестационной комиссии Респ. Беларусь от 25 июня 2014 г. № 159 : в ред. от 1 октября 2024 г. № 230) // Высшая аттестационная комиссия Республики Беларусь. – URL: https://vak.gov.by/sites/default/files/2024-10/Образцы_библиография%2001.10.2024.pdf (дата обращения: 23.07.2025).

6. Положение об учреждении дополнительного образования детей и молодежи : постановление М-ва образования Республики Беларусь от 25 июля 2011 г. № 149 : в ред. от 19 сентября 2022 г. № 318 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22238827&p1=1&p5=0> (дата обращения: 23.07.2025).

7. Об изменении постановления М-ва образования Респ. Беларусь от 25 июля 2011 г. № 149 : постановление М-ва образования Респ. Беларусь от 12 декабря 2024 г. № 189 // Национальный образовательный портал. – URL: <https://adu.by/images/2025/01/post-mo-rb-189-2024.pdf> (дата обращения: 23.07.2025).

8. Специфические санитарно-эпидемиологические требования к содержанию и эксплуатации учреждений образования : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 7 августа 2019 г. № 525 : в ред. от 12 июля 2024 г. № 502 // Министерство образования Республики Беларусь. – URL: <https://edu.gov.by/urovni-obrazovaniya/srennee-obr/srennee-obr/informatsiya/sanitarnye-normy-pravila-i-gigienicheskie-normativy/> (дата обращения: 23.07.2025).

9. Методические указания по разработке учебно-программной документации образовательной программы дополнительного образования детей и молодежи и организации образовательного процесса : приложение к письму М-ва образования Республики Беларусь от 11 июня 2024 г. № 06-01-14/6880/дс// Министерство образования Республики Беларусь. – URL: <https://edu.gov.by/molodezhnaya-politika/glavnoe-upravlenie-vospitatelnoy-raboty-i-molodezhnoy-politiki/upravlenie-raboty/informatsiya/molodezhi/dopolnitelnoe-obrazovanie-dlya-detey-i-molodezhi/> (дата обращения: 23.07.2025).

10. Гусев, Н. В. Коротковолновые любительские антенны / Н. В. Гусев. – М. : ДОСАРМ, 2000.

11. Жутяев, С. Г. Любительская УКВ радиостанция / С. Г. Жутяев. – М. : Радио и связь, 1991.

12. Казанский, Н. В. Справочник коротковолновика / Н. В. Казанский. – М. : Радио и связь, 1995.

13. Подгорный, И. П. English for Amateur Radio / И. П. Подгорный. – Минск : EU1EU-Getmann-print, 1996.

14. Бензарь, В. К. Вокруг Земли на радиоволне / В. К. Бензарь. – Минск : Полымя, 1996.

15. Борисов, Ю. И. Динамика радиоэлектроники / Ю. И. Борисов. – М.: Техносфера, 2007. – 147 с.

16. Бунимович, С. Г. Техника однополосной радиосвязи / С. Г. Бунимович. – М. : ДОСААФ, 2006.

17. Бунин, С. Г. Справочник радиолюбителя коротковолновика / С. Г. Бунин. – Киев : Техніка, 2004.

18. Гусев, Н. В. Коротковолновые любительские антенны / Н. В. Гусев. – М. : ДОСАРМ, 2000.

19. Даль, Э. Простая электроника для детей / Эйвинд Нидал Даль, перевод с английского Ф.Г. Хохлова под редакцией Ю.П. Богатырёва – М. : Лаборатория знаний, 2021. – 95 с.

20. Жутяев, С. Г. Любительская УКВ радиостанция / С. Г. Жутяев. – М. : Радио и связь, 1991.

21. Каганов, В.И. Основы радиоэлектроники и связи: Учебное пособие / В. И. Каганов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 542 с.

22. Казанский, Н. В. Справочник коротковолновика / Н. В. Казанский. – М. : Радио и связь, 1995.

23. Климчевский, Чеслав. Азбука радиолюбителя / Ч. Климчевский. – М.: Связь, 2017. – 355 с.

24. Пахомова, И. Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении / И. Ю. Пахомова. – М., 2003.

25. Першин, В. Т. Основы радиоэлектроники / В. Т. Першин. – М.: Высшая школа, 2006. – 365 с.

26. Полат, Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования/ Е. С. Полат. – М. : Академия, 2010. – С. 193-200.

27. Ротхамель, К. Антенны / К. Ротхамель. – М. : Энергия, 1999.

28. Сайт радиолюбителей и радиомастеров. Схемы и сервис мануалы. Блог.
– URL: <https://radioelectronika.ru> (дата обращения: 23.11.2024).

29. Хоровиц, П. Искусство схематехники / П. Хоровиц, У. Хилл. – М. : БИНОМ ISBN, 2014. – 704 с.

30. Шеффер, Ф. Электроника для детей / пер. с немецкого. А. В. Хименко.
– М. : ДМК Пресс, 2019. – 334 с.

31. Шнейберг, Я. А. История выдающихся открытий и изобретений.

32. Электротехника, электроэнергетика, радиоэлектроника / Я. А. Шнейберг. – М.: МЭИ, 2009. – 120 с.

Литература для учащихся

1. Бунин, С. Г. Справочник радиолюбителя коротковолновика / С. Г. Бунин. – Киев : Техніка, 2004.

2. Даль, Э. Электроника для детей / Эйвинд Нидал Даль, пер. с англ. И. Е. Сацевича; науч. ред. Р. В. Тихонов. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 288 с.

3. Путятин, Н. Н. В помощь начинающему радиолюбителю / Н. Н. Путятин. – М. : Энергия, 1980. – 128 с.

РЕКОМЕНДОВАНА

на заседании методического совета

протокол № _____

от «_____» _____ 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления по образованию
администрации Ленинского района г.Минска

_____ Н.Г.Кучинская

«_____» _____ 2025 г.