

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Департамент образования и науки Ханты-Мансийского автономного округа-
Югры
Администрация Нижневартовского района
МБОУ Зайцевореченская ОСШ

РАССМОТРЕНО
заседанием методсовета
от «29» 08.2024 г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по УР
Жернакова И.В.
от «29» 08.2024 г.



УТВЕРЖДЕНО
Директор школы
Мацвей Г.Б.
Приказ № 185 «О»
от «30» 08.2024 г.

Базовая общеобразовательная общеразвивающая программа по направлению

ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ

дополнительного образования для обучающихся 8 – 11 классов

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Название программы	«ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ»
Направленность, классификация программы	естественнонаучная, научно-техническая, общеразвивающая, модульная
Срок реализации программы	1 год – 68 часа
Возраст обучающихся	13-17 лет
Количество обучающихся по программе	до 10 человек
Ф.И.О. составителя программы	Белозерова Вера Александровна, педагог дополнительного образования, учитель физики, математики
Территория	ХМАО -Югра, Нижневартовский район, с.п. Зайцева Речка
Юридический адрес учреждения	Российская Федерация, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, 628645, Нижневартовский район, с.п. Зайцева Речка, ул. Почтовая, д. 11
Контакты	Телефон: +7(3466)21 37 09 Электронная почта: zaikaossh@yandex.ru
Год разработки программы	2024
Цель	Ознакомление с областью знаний технологии беспроводной связи, ее практическими применениями в различных сферах, развитие математического, алгоритмического, инженерного и проектного мышления.

Задачи	Изучить основные понятия технологий беспроводной связи: кодирование и декодирование, помехозащищенные коды, информация, цифровая и аналоговая передача, методы исследования каналов связи и обработки сигналов, методы борьбы с шумами. • Сформировать навыки по помехоустойчивому кодированию в системах связи. • Сформировать навыки работы с бинарными файлами-байтами и битами. • Сформировать навыки работы с анализом информации разных типов: графической, текстовой. • Сформировать навыки сотрудничества с коллегам в образовательной, учебно-исследовательской деятельности; • Сформировать сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; • Сформировать мотивацию к изучению и исследованию; • Сформировать мировоззрение, соответствующее современному уровню развития технологий беспроводной связи.
Документы, послужившие основанием для разработки проекта	• Федеральный закон №273-ФЗ от 21.12.2012 года «Об образовании Российской Федерации». • Конвенция о правах ребенка. • Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; • Концепция развития дополнительного образования молодежной политики в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре. • Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (Минобрнауки РФ ГАУ «ФИРО» г. Москва, 2015 г.). • Постановление 21.03.2022 г. № 9 «О внесении изменений СанПиН 3.1/2.4.3598-20 (Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей)». • приказ Департамента образования Ханты – Мансийского автономного округа – Югры от 13.11. 2024 № 10 – П – 2400 « Об утверждении общих требований к разработке и реализации дополнительных общеразвивающих программ технической и естественнонаучной направленностей в общеобразовательных организациях, финансовое обеспечение которых осуществляется за счет средств бюджета Ханты – Мансийского автономного округа.

Образовательные форматы	• очно(принцип workshop)—обучающиеся проходят курс коллективно при поддержке педагога; • дистанционно-выполнениезаданийспостоянной технической поддержкой. Формыорганизациипознавательнойдеятельности: индивидуальная, коллективная, групповая. Программарассчитана на1год. Режим занятий: 2 академических часа 1 раз в неделю.Формыконтроля:тестирование,самостоятельнаяработа, викторина,наблюдение,индивидуальныйопрос,результаты конкурсов, личные достижения учащегося.
Требования к условиям организации образовательного процесса	Без оснащения оборудованием. Предполагает работу по тематическому направлению “Технологии беспроводной связи” и по подготовке к профилю, используя образовательные онлайн материалы. С оснащением оборудованием. Предполагает работу по тематическому направлению “Технологии беспроводной связи” и по подготовке к профилю, используя образовательные онлайн материалы из занятия на образовательных стендах Комплекса «Беспроводные технологии связи» (производитель – компания ИнСитиЛаб, разработанного в рамках программы Развитие НТИ Фонда содействия инновациям).
Ожидаемые результаты освоения программы	Планируемые предметные результаты • знакомство с основными понятиями технологий беспроводной связи: кодирование и декодирование, помехозащищенные коды, информация, цифровая и аналоговая передача, методы исследования каналов связи и обработки сигналов, методы борьбы с шумами. • навыкипомехоустойчивомукодированию. • навыки работы с бинарными файлами - байтами и битами. • навыки работы с анализом информации разных типов: графической, текстовой. • навыкиработысостатистикойитеорией вероятности.

	Метапредметные результаты обучения: • умение самостоятельно планировать пути достижения целей, развивать способности дробить задачу на этапы, выполнять и отлаживать каждый последовательно, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; • умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения; • формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий; Личностные результаты обучения: • формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития интеллектуальных энергетических систем • формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной деятельности; • формирование сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.	
Возможные риски и пути их преодоления при дистанционном обучении	Риски программы	Пути преодоления
	Отсутствие необходимого оборудования, расходных материалов	Подбор доступной материально-технической базы, предложения по альтернативным, видам площадок НТО
	Нехватка знаний и умений по направлению	Возможность консультироваться с педагогом в различных мессенджерах в режиме онлайн, составление подробных инструкций, подбор видеоматериалов на заданную тему.
Условия реализации программы (оборудование, инвентарь, специальные помещения, ИКТ и др.)	<i>Техническое обеспечение. Для очных занятий:</i> зал (учебный кабинет), рассчитанный на учебную группу до 10 обучающихся - из расчета 2 м² на человека (Сан-ПиН). <i>Оборудование учебного кабинета:</i> шкаф для хранения учебно-наглядных пособий, стол для преподавателя, стул для преподавателя, столы для учащихся, стулья для учащихся. <i>Технические средства обучения:</i> ПК и программное обеспечение с возможностью выхода в сеть, мультимедийная установка, экран, Ссылки на интернет-ресурсы, которые могут использовать педагоги и/или обучающиеся, в том числе материалы для подготовки к участию во Всероссийской междисциплинарной олимпиаде «Национальная технологическая олимпиада» (далее – НТО) (https://ntcontest.ru/study/materials/), – материалы сетевых региональных программ, размещенные на образовательной платформе «Таланты 2030» регионального оператора сети технологических кружков https://talents.surgu.ru/).	

Пояснительная записка к дополнительной образовательной программе по «Технологиям беспроводной связи»

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая программа) разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон № 273-ФЗ от 21.12.2012 года «Об образовании Российской Федерации».
- Конвенция о правах ребенка.
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция развития дополнительного образования и молодежной политики в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре.
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (Минобрнауки РФ ФГАУ «ФИРО» г. Москва, 2015 г.).
- Постановление 21.03.2022 г. № 9 «О внесении изменений СанПиН 3.1/2.4.3598-20 (Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей)».
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- приказ Департамента образования Ханты – Мансийского автономного округа – Югры от 13.11.2024 № 10 – П – 2400 « Об утверждении общих требований к разработке и реализации дополнительных общеразвивающих программ технической и естественнонаучной направленностей в общеобразовательных организациях, финансовое обеспечение которых осуществляется за счет средств бюджета Ханты – Мансийского автономного округа.

Новизна данной программы. В современном мире все большее значение имеют технологии передачи больших зашифрованных массивов данных, в рамках которых при обмене сравнительно небольшими динамически изменяющимися ключами можно осуществлять доверенное шифрование и дешифрование. Задачи профиля связаны с актуальными задачами систем связи, включая вопросы помехоустойчивого кодирования, передачи информации в условиях шумов, работы с различными форматами данных, разработки адаптивной системы слежения, создание собственных протоколов связи. Ключевые области применения связаны с Космосом, промышленным интернетом вещей, подводной и мобильной робототехникой, каналами связи для роевых устройств.

Педагогическая целесообразность.

Данная образовательная программа педагогически целесообразна, так как при ее реализации вписывается в единое образовательное пространство образования Сургутского района, оставаясь важным компонентом, способствующим формированию навыков профессиональной деятельности технологической, естественно-научной направленности.

Программа способствует осмыслению и пониманию обучающимися мотивации своих действий, построения алгоритма действий необходимых для достижения поставленных задач иобретению универсальных учебных действий.

Задачи профиля на всех этапах составлены таким образом, что для их решения требуются знания не только школьного уровня, но и углубленные знания в области программирования, математики и геометрии, а также азы по помехоустойчивому кодированию. От этапа к этапу увеличивается, как сложность задач, так и их специфика. По мере продвижения команд к финальному испытанию проводятся вебинары, хакатоны, предоставляются дополнительные методические материалы по сложным темам.

Методики для сетевых кружков разработаны таким образом, чтобы снизить требования к специальной подготовке преподавателей при сохранении глубины и качества погружения в сложную, мульти дисциплинарную предметную область.

Программы построены по принципу последовательного движения от десакрализации

основных понятий к актуальному технологическому стеку с глубоким изучением основ физики и освоением задач в области технологий беспроводной связи, информатики, кодирования и декодирования сигналов, математических методов.

Целью кружка является ознакомление с областью знаний технологии беспроводной связи, ее практическими применениями в различных сферах, развитие математического, алгоритмического, инженерного и проектного мышления.

Задачи кружка

- Изучить основные понятия технологий беспроводной связи: кодирование и декодирование, помехозащищенные коды, информация, цифровая и аналоговая передача, методы исследования каналов связи и обработки сигналов, методы борьбы с шумами.
- Сформировать навыки по помехоустойчивому кодированию в системах связи.
- Сформировать навыки работы с бинарными файлами-байтами и битами.
- Сформировать навыки работы с анализом информации разных типов: графической, текстовой.
- Сформировать навыки сотрудничества со сверстниками в образовательной, учебно-исследовательской деятельности;
- Сформировать сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- Сформировать мотивацию к изучению и исследованию;
- Сформировать мировоззрение, соответствующее современному уровню развития технологий беспроводной связи.

Форматы развертки кружка

- Без оснащения оборудованием. Предполагает работу по тематическому направлению «Технологии беспроводной связи» и по подготовке к профилю, используя образовательные онлайн материалы.
- С оснащением оборудованием. Предполагает работу по тематическому направлению «Технологии беспроводной связи» и по подготовке к профилю, используя образовательные онлайн материалы и занятия на образовательных стендах Комплекса «Беспроводные технологии связи» (производитель – компания ИнСитиЛаб, разработанного в рамках программы Развитие НТИ Фонда содействия инновациям).

Методы и формы решения поставленных задач

Главным преимуществом кружка является возможность проводить смешанные (гибридные) форматы занятий – очно-дистанционные. Оснащение программ методическими и дидактическими материалами, позволяет проводить занятия различных видов.

Виды занятий учащихся

- Занятия с преподавателем. Возможно проведение в форме очных семинарских занятий или в дистанционном формате в режиме вебинаров. Существуют образовательные семинары и семинары по решению задач. Возможно проведение хактонов в очном или заочном формате.
- Самостоятельная работа. Изучение образовательных курсов, самостоятельное решение задач.
- Очные лабораторные работы, использование программно-аппаратных комплексов (в случае оснащения учреждения оборудованием - основная образовательная программа).
- Вебинары от разработчиков профиля (образовательные программы по профилю). Посещение вебинаров для программ по профилю является обязательным для учащихся сетевого кружка и показывает их реальную активность и заинтересованность.

Деятельность преподавателя в рамках программы

- Обучение - посещение вебинаров, прохождение образовательных онлайн курсов, самостоятельная работа с представленными профилем дидактическими материалами.
- Подготовка занятий - педагог еженедельно проводит подготовку к занятиям с учащимися.
- Проведение занятий - предполагает очный или дистанционный семинар.
- Проведение очных лабораторных работ, с использованием программно- аппаратных комплексов (в случае оснащения учреждения оборудованием - основные образовательные программы).

Базовая образовательная программа по направлению «Технологии беспроводной связи» (68 часа)

В основу базовой образовательной программы положено содержание профиля, разработанное для проведения отборочных и заключительных этапов олимпиады и подготовительных мероприятий прошедших сезонов: задачи отборочных этапов и финалов, теоретические материалы и лекции, разборы заданий, модули образовательных курсов, практикумы и хакатоны.

Базовая образовательная программа позволяет структурировано знакомить учащихся с основами направления «Технологии беспроводной связи», знакомя учащихся с основными теоретическими материалами, а также задачами по профилю.

Задачи образовательной программы

- Ознакомление с актуальным содержанием в области Технологий беспроводной связи, ее практическими применениями в различных сферах. Создание фундамента знаний по тематике «Технологии беспроводной связи».
- Подготовка к соревнованиям по профилю «Технологии беспроводной связи» НТО и другим инженерным соревнованиям, соответствующим тематике профиля.

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы

Учащиеся 13-17 лет

Особенности организации учебного процесса для учащихся и преподавателя:

Участие в очных (возможен дистанционный формат) занятиях кружка, продолжительностью 2 академических часа (90 минут) 1 раз в неделю.

- Участие в семинарах.
- Самостоятельная работа. Изучение образовательных курсов, самостоятельное решение задач.

Сроки реализации программы

Общая продолжительность: 1 год. Общая трудоемкость: 68 часа.

Входные требования к знаниям, умениям и навыкам:

Для решения задач необходимы разделы, посвященные следующим темам: обработка простых массивов данных, работа с чтением /записью файлов, работа с матрицами, работа с циклами условиями, различными системами счисления, способность работать с рядами данных, выявление периодичностей в данных, использование рекурсивных алгоритмов, работа с организацией стека памяти, грамотное использование функциональной декомпозиции, разработка оптимальных алгоритмов, построение прямой в растровой графике, использование условного и циклического оператора.

Для решения задач необходимы разделы математики, посвященные следующим темам: алгебраический анализ данных, теория вероятностей, комбинаторика, теория информации, геометрии,

работа с тригонометрическими функциями, базовые знания их планиметрии, алгебраическая запись декартовой метрики для плоскости, алгебраические вычисления в различных системах счисления.

Планируемые результаты освоения программы:

планируемые предметные результаты: знакомство с основными понятиями технологий беспроводной связи: помехозащищенные коды, информация, цифровая и аналоговая передача, методы исследования каналов связи и обработки сигналов, методы борьбы с шумами.

- навыки по помехоустойчивому кодированию.
- навыки работы с бинарными файлами
- навыки работы с анализом информации разных типов: графической, текстовой.
- навыки работы с статистикой и теорией вероятности.

Метапредметные результаты обучения:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, развивать способности дробить задачу на этапы, выполнять и отлаживать каждый последовательно, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;

Личностные результаты обучения:

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития интеллектуальных энергетических систем
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной деятельности;
- формирование сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

Способы и формы выявления результатов: опрос, наблюдение, конкурсы, открытые и итоговые занятия, дискуссии.

Способы и формы фиксации результатов: грамоты, дипломы, тестирование.

Способы и формы предъявления результатов: мастер-классы, вебинары; организация внутри технологического кружка команд для участия в указанных мероприятиях (на уровне общеобразовательной организации, муниципалитета, региона и др.); выполнение учебных проектов; организация комплексных исследований, предполагающих получение новых знаний, необходимых как для самообразования кружковцев, так и для разработки новых решений в рамках проектной деятельности.

- побуждение обучающихся к самостоятельной работе, творческой деятельности;
- информационное сопровождение обучающихся при выполнении и защите творческих проектов.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Название модуля	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	«Технологии беспроводной связи»	68	18	50	конкурсы, доклады, открытые итоговые занятия, защита проекта

Календарно-тематическое планирование

Тема	Количество часов
Модуль 1	
Образовательный семинар “Что такое информация и какое значение имеет информация? Базовые понятия беспроводных технологий связи”	4
Образовательный семинар “Сигналы, шумы и помехи. Автокорреляционная функция. Спектральный подход.”	4
Семинар по решению задач на тему: “Анализ данных”	5
Образовательный семинар “Отношение Сигнал/Шум. Кодирование сигнала”	4
Семинар по решению задач На тему: “Кодирование/Декодирование”	6
Образовательный семинар “Представление сигналов. Метод наименьших квадратов”	4
Семинар по решению задач на тему: “Алгоритмы”	5
Образовательный семинар “Линейные блочные коды. Кодирование. Декодирование”	4
Семинар по решению задач на тему: “Анализ кода”	3
Модуль 2	
Образовательный семинар “Каналы связи. Проблема помехоустойчивого кодирования”	4
Семинар по решению задач на тему: “Канал связи”	5
Образовательный семинар “Спутниковые каналы связи. Алгоритмы слежения за спутником”	4
Семинар по решению задач на тему: “Автономное управление”	5

Образовательный семинар “Диаграмма направленности. Коэффициент направленного действия”	4
Образовательный семинар “Узконаправленные каналы связи. Протоколы спутниковой связи”	4
Образовательный семинар “Интернет вещей. Профессии будущего”	3
Итого часов:	68 часа

СОДЕРЖАТЕЛЬНОЕ НАПОЛНЕНИЕ МОДУЛЯ

Наименование тем	Содержание	Виды учебных занятий, учебных работ
Образовательный семинар “Что такое информация и какое значение имеет информация? Базовые понятия беспроводных технологий связи”	Что такое информация, что такое связь, что такое сигнал? Как соединить логику, мышление в подходах программиста и человека, который занимается системами связи?	образовательный семинар, тесты.
	Рассмотрение основных базовых понятий и более подробно механизма беспроводной передачи данных. Какие сейчас есть тренды в области «космического» интернета.	самопроверка
Образовательный семинар “Сигналы, шумы и помехи. Автокорреляционная функция. Спектральный подход”	Передача сигнала по каналу связи всегда сопровождается шумами и помехами. Очень важно принимать сигнал в исходном виде. Один из способов такого детектирования - корреляционный приём. Кроме привычного временного представления сигналов широко используется описание сигналов функциями частоты. Что такое сигнал с физической точки зрения и какова его структура? Каким образом передается сигнал? Чем вызван переход в диапазоны частот 5G?	образовательный семинар, тесты на самопроверку
Семинар по решению задачи на тему: “Анализ данных”	Информация – главный ресурс, с которым мы работаем на этом профиле, и важно уметь анализировать и обрабатывать её в зависимости от задачи. При работе с этим разделом важно обращать внимание на формат данных, так как их представление может быть крайне разнообразно.	семинар по решению задач

Образовательный семинар “Отношение Сигнал/Шум. Кодирование сигнала”	Отношение сигнал/шум- важное понятие в радиофизике, которое определяет дальность радиосвязи и является показателем качества и основной характеристикой передачи сигнала. Присутствие шума, сторонних помех приводит к тому, что принятый сигнал искажается. Рассмотрение помехоустойчивого кода, позволяющего обнаруживать и исправлять однократную ошибку и при этом обнаруживать двукратную ошибку.	образовательный семинар, тесты на самопроверку
Семинар по решению задач на тему: “Кодирование/Декодирование”	Во время финальной задачи потребуется реализовать алгоритмы кодирования и декодирования, и особенности этих процессов проявлены в задачах этого раздела, начиная использованием уже готовых кодов, так и разработкой собственных алгоритмов для частных проблем передачи данных.	семинар по решению задач
Образовательный семинар “Представление сигналов. Метод наименьших квадратов”	Чтобы понять, как среда распространения влияет на сигнал, проще использовать спектральное представление сигнала. При этом важно учитывать, что всякая среда имеет свои дисперсионные свойства. При решении задач на нахождение углового вращения шестеренок стэнда ОВКС, используется так называемый «метод наименьших квадратов». Что же это за метод, как он работает?	образовательный семинар, тесты на самопроверку
Семинар по решению задач на тему: “Алгоритмы”	Финальная задача предполагает написание программного кода, из здесь важную роль играет навык разработки алгоритмов, равно как и поиска подходящих типовых. На проработку этих навыков и рассчитаны задачи раздела «Алгоритмы». При работе с ними важно делать акцент на информационном поиске и умении выявить типовую подзадачу.	семинар по решению задач

Образовательный семинар “Линейные блочные коды. Кодирование. Декодирование”	Линейные коды достаточно распространены, их много разнообразных вариаций. Примером линейного блочного кода является код Хемминга. Закодированный сигнал можно получить с помощью матрицы генератора. Рассмотрите, как декодировать сигнал, который прошел по каналу связи и был получен на входе декодера.	образовательный семинар, тесты на самопроверку
Семинар по решению задач на тему: “Анализ кода”	Правильный выбор кода в зависимости от задачи даёт	семинар по решению
	половину решения. Эти задачи позволят рассмотреть коды в разных аспектах, увидеть типичные проблемы и, как следствие, более осознанно и осмысленно подойти к этой части финальной задачи.	задач
Образовательный семинар “Каналы связи. Проблема помехоустойчивого кодирования”	По каким характеристикам можно разделить каналы связи? Как происходит передача информации? Какие проблемы возникают при передаче сообщений, закодированных помехоустойчивым кодом?	образовательный семинар, тесты на самопроверку
Семинар по решению задач на тему: “Канал связи”	Одна из составляющих процесса передачи данных — канал связи, обладающий своими характеристиками. Этот раздел содержит задачи, связанные с анализом этих характеристик, в основном отражённых в вероятностной форме. Поэтому при решении этих задач понадобятся как минимум базовые знания теории вероятностей.	семинар по решению задач
Образовательный семинар “Спутниковые каналы связи. Алгоритмы слежения за спутником”	Спутниковые каналы связи (или коротко — спутниковая связь) как очень перспективное направление. Какие алгоритмы наблюдения и сопровождения спутников используются в практике на сегодняшний день?	образовательный семинар, тесты на самопроверку
Семинар по решению задач на тему: “Автономное управление”	Часть финальной задачи составляет разработка алгоритма автономного управления спутником, качество которого напрямую влияет на общий результат, поэтому важно понимать принципы автономности и обладать навыками создания самостоятельных алгоритмов. Хотя в некоторой степени это характерно для всех задач, задачи этого раздела направлены именно на автономику.	семинар по решению задач

Образовательный семинар "Диаграмма направленности."	Любая антенна характеризуется своим коэффициентом усиления и диаграммой направленности, это очень важные характеристики.	образовательный семинар,
Коэффициент направленного действия"	Разговор о важных характеристиках антенны, таких как коэффициент направленного действия и коэффициент усиления.	Тесты на самопроверку
Образовательный семинар "Узконаправленные каналы связи. Протоколы спутниковой связи"	Проблемы дальней связи актуальны в современном мире. С развитием технологий создаются все новые космические аппараты, получение и передача данных с удаленных аппаратов становится очень востребованной и все больше повышаются требования к качеству связи. Протоколы спутниковой связи – очень интересная тема, которая динамично развивается. Разговор о протоколах спутниковой связи и проследим процесс того, как организуется протокол передачи данных.	образовательный семинар, тесты на самопроверку
Образовательный семинар "Интернет вещей. Профессии будущего"	Разговор о том, что такое интернет вещей, о некоторых мифах, которые вокруг него существуют, и о некоторых смыслах, которые до определенной степени расширяют структуру представления об интернете вещей и позволяют взглянуть на него немного шире. Разговор о том, как задачи сегодняшнего дня связаны с профессиями ближайшего будущего. Задачи сегодняшнего дня: на программирование, на изготовление шестеренок, на управление радаром, который следит за спутником, на написание помехоустойчивого кода, на кодирование и декодирование передаваемых файлов, на изучение характеристик сигнала, на понимание того, чем отличаются разные типы кода друг от друга, на понимание интегральных и дифференциальных составляющих сигналов, на самом деле теснейшим образом связаны с профессиями ближайшего будущего.	образовательный семинар, тесты на самопроверку

Список рекомендованной литературы

1. Статья “Помехоустойчивое кодирование с использованием различных кодов”
<https://habr.com/ru/post/111336/>
2. Статья “Коды Рида-Соломона. Часть 1 — теория простым языком”
<https://habr.com/ru/company/yadro/blog/336286/>
3. Статья “Коды Рида-Соломона. Часть 2 — арифметика полей Галуа”
<https://habrahabr.ru/company/yadro/blog/341506/>;
4. Видео “Коды Хэмминга — Григорий Кабатянский”. Что привело Хэмминга к созданию его знаменитых кодов?
[https://www.youtube.com/watch?v=DycYyBwb9E](https://www.youtube.com/watch?v=DycYyBwb9E;);
5. Аппроксимация функции <http://libraryno.ru/3-3-approksimaciya-funkcii-matmodosipkina/>
6. Статья “Методы сжатия данных” <https://habr.com/ru/post/251295/>
7. Обзор методов сжатия данных
<http://www.compression.ru/arctest/descript/methods.htm>
8. Статья “Сжатие данных в примерах”
<https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/l-compr/index.html>
9. Статья “Нежное введение в автокорреляцию и частичную автокорреляцию”
<https://www.machinelearningmastery.ru/gentle-introduction-autocorrelation-partial-autocorrelation/>
10. Видео “Основы ЦОС: Корреляционная функция”
<https://www.youtube.com/watch?v=SR2ettkhmio>
11. Программирование на Python (<https://stepik.org/course/67/promo>) — достаточная база, особое внимание урокам 3.8 и 3.9.
12. Программирование на Python для решения олимпиадных задач (<https://stepik.org/course/66634/promo>) — наиболее сбалансирован по глубине, особое внимание третьему модулю.
13. Python: основы и применение (<https://stepik.org/course/512/promo>) — затрагивает некоторые глубокие особенности языка, но нет уроков по библиотекам обработки данных.
14. Пособие Б.В. Керниган, Д.М. Ричи. “Язык СИ”
<https://nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/9058/kr.pdf>
15. Программирование на языке C++ для решения олимпиадных задач
<https://stepik.org/course/66646/promo>
16. УРОК 15. ФОРМАТИРОВАНИЕ ЧИСЕЛ И ТЕКСТА В JAVA <http://study-java.ru/>
17. Курс “Введение в машинное обучение” <https://www.coursera.org/learn/vvedenie-mashinnoe-obuchenie>
18. Денисенко В.В. ПИД-регуляторы: принципы построения и модификации // Современные технологии автоматизации — 2006 — №4. — с. 66-67
<https://www.cta.ru/cms/f/342946.pdf>
19. Линник Ю.В. Способ наименьших квадратов и основы теории обработки наблюдений. М.: Физматгиз, 1962 — 349 с.
20. Кларк Дж. мл., Кейн Дж. Кодирование с исправлением ошибок в системах цифровой связи: Пер. с англ. — М.: Радио и связь, 1987. — 392 с.
21. Драбкин, А.Л. Антенны / А.Л. Драбкин, Е.Б. Коренберг. — М.: Радио и связь, 1992. — 144 с.
22. Фельд, Я.Н. Основы теории антенн / Я.Н. Фельд, Л.С. Бененсон. — М.: Дрофа,

2007. – 491 с.

23. К.Ю.Поляков//ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ
«ЧАЙНИКОВ»-2008.-80 с.

<https://drive.google.com/file/d/1S7EeWUI3ERtq3HbbS519Mllm8asdz8ZA/view?usp=sharing>

24. Березюк Н.Г. // Кодирование информации (двоичные коды) / А. Г. Андрущенко, С.С. Мощицкий, В.И. Глушков, М.М. Бекеша, В.А. Гаврилов - Харьков: Издательство при государственном университете издательского объединения "Вища школа". - 1987. - 250 с.

25. ПОМЕХОУСТОЙЧИВОЕ КОДИРОВАНИЕ В ЦИФРОВЫХ СИСТЕМАХ
ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ Ю.Б.Зубарев, д.т.н., член-корр. РАН, Г.В.Овечкин, к.т.н.,
доцент РГТУ

<https://drive.google.com/file/d/1MVcjAWrrkVywuCRLqTHO1s8ay27V9J7o/view?usp=sharing>

26. В.ЛАНГЕ. Сколько стоит запуск спутника? / Статья журнал "Квант" 2002/№5
<http://kvant.mccme.ru/pdf/2002/05/kv0502lange.pdf>

27. Ю.Маношкин, А.СТАСЕНКО. Интерференция на Островах Синего Мыса. /
Статья журнал "Квант" 1998/ №1
<http://kvant.mccme.ru/pdf/1998/01/kv0198manoshkin.pdf>

28. А.И.Королев. Коды устройств помехоустойчивого кодирования
информации. Мн.: 2002. - 286 с.
https://drive.google.com/file/d/1PFBpDTDSnTGfTEKfDfPWOf5_KV-mbNQ/view?usp=sharing

29. Брит Круз. Восьмая серия из раздела "Современная теория информации" на
Академии Хана
<https://drive.google.com/file/d/1hGhHWHtCbhF6gHn7zz0J7kieHnYns7K4/view?usp=sharing>

=sharing

30. Алгоритм кодирования и обнаружения ошибки кодом Хемминга
https://drive.google.com/file/d/1rYeosZP_lrl-SCDO2dwGd1Oq6X5bizfj/view?usp=sharing

31. М.Гарднер. От мозаек Пенроуза к надежным шифрам: Пер. с англ.: - М.: Мир, 1993, - 416 с.
<https://drive.google.com/file/d/1ZrC3tUaKIQRlnJdXh4Q3pulCNfoTm6dy/view?usp=sharing>

=sharing

32. П. М. Ширяев, Сравнение кода Голея с алгеброгеометрическим кодом, ПДМ, 2015, номер 4(30), 77–82 <https://drive.google.com/file/d/1J42ZI8rv7kOdj5uz28W-GaUm-BPjkrvs/view?usp=sharing>

33. Сагалович Ю.Л. Введение в алгебраические коды.
https://drive.google.com/file/d/1NHyl_L41b8orYFUUeyjRtB3mJKPxOzUBN/view?usp=sharing

34. Рафаилова А., Как излучать радиоволны? Статья журнал "Квант" 1991/№11
http://kvant.mccme.ru/1991/11/kak_izluchat_radiovolny.htm

35. Баканина Л., Интерференция волн. Статья журнал "Квант" 1983/№5
http://kvant.mccme.ru/1983/05/interferenciya_voln.htm

36. Код Хемминга, лекция https://drive.google.com/file/d/1FkLJ0Mfuidr7FgTVn-fLAfFNQo62Zy_N/view?usp=sharing

37. Pulsar-Based Spacecraft Navigation System One Step Closer to Reality
https://www.spacedaily.com/reports/Pulsar_Based_Spacecraft_Navigation_System_O

Сборники прошлых лет

1. Методическое пособие Том 22: Профиль «Технологии беспроводной связи», командная инженерная олимпиада школьников «Олимпиада Кружкового движения Национальной технологической инициативы». Учебно-методическое пособие (в 30 томах). — М.: Типография «Ваш Формат», 2021. — ISBN 978-5-00147-298-8. <https://drive.google.com/file/d/1M9wmljXm1MjHOrILz-ns1NpbixWu8dCc/view?usp=sharing>
2. Методическое пособие Том 22: Профиль «Технологии беспроводной связи», командная инженерная олимпиада школьников «Олимпиада Кружкового движения Национальной технологической инициативы». Учебно-методическое пособие (в 28 томах). — М.: Типография «Ваш Формат», 2020. — ISBN 978-5-00147-206-3. <https://drive.google.com/file/d/14WN80Kmh8nJCaBB8KEPlxuRaoPeNFgm/view?usp=sharing>
3. Методическое пособие Том 14: Профиль «Технологии беспроводной связи». Командная инженерная олимпиада школьников «Олимпиада Национальной технологической инициативы». Учебно-методическое пособие (в 20 томах). — М.: Типография «Ваш Формат», 2019. — ISBN 978-5-00147-027-4. <https://drive.google.com/open?id=1QomB7AhrICbL55RSbbIPluchONfD4uGP>
4. Учебно-методическое пособие (в 17 томах) Том 15: Профиль «Технологии беспроводной связи». Командная инженерная олимпиада школьников «Олимпиада Национальной технологической инициативы». Учебно-методическое пособие (в 17 томах) — М.: Типография «Ваш Формат», 2018. ISBN 978-5-906982-88-9. http://old.nti-contest.ru/wp-content/uploads/compilations/7%20-%20%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B%20%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%A2%D0%91%D0%A1.pdf?_gl=1*2034bl*_ga*NDE2MDQ3MjA2LjE1OTYwOTUyOTQ.*_ga_Q2VTLRFTKB*MTYyMzczNDAYNi4yLjEuMTYyMzczNDM1MS42&_ga=2.263939468.1047499211.1623728409-416047206.1596095294
5. Методическое пособие Том 10: «Технологии беспроводной связи». Командная инженерная олимпиада школьников «Олимпиада Национальной технологической инициативы». Учебно-методическое пособие (в 12 томах) // Группа авторов под редакцией Николаенко А.В. — М.: Типография «Ваш Формат», 2017. ISBN 978-5-9500065-5-5. <https://drive.google.com/file/d/0B0X30BfOmpvzTWRPandkMExUQ3M/view?resourcekey=0-nPsm5mvEbhbWB4DRGrxsw>