

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 17.03.2026 11:29:57 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8722737	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Рабочая программа дисциплины "Беспроводные технологии в телекоммуникациях" по направлению подготовки (специальности) 03.03.03 "Радиофизика" направленности (профилю) Телекоммуникационные системы и информационные технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Беспроводные технологии в телекоммуникациях

Направление подготовки (специальность)

03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль)

Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Беспроводные технологии в телекоммуникациях» имеет цель дать представление студентам о принципах построения современных сетей и систем радиосвязи и средствах их информационной защиты.

Задача дисциплины – дать основные понятия о:

-структуре и составе современных сетей и систем радиосвязи, принципах построения, средствах их информационной защиты;

-современных стандартах построения сетей и систем радиосвязи различного назначения;

-основах проектирования систем радиосвязи с учетом требований электромагнитной совместимости, защиты информации и выбора параметров радиоканалов;

-перспективах создания глобальной информационной сети на базе систем подвижной радиосвязи третьего поколения.

Индикаторы достижения компетенций:

ПК-1.1. Обладает знаниями в своей области научно-исследовательской деятельности о принципах работы, устройстве, технических возможностях и контроле технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.

ПК-1.2. Демонстрирует умение в своей научно-исследовательской деятельности настраивать составные части, диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронной аппаратуры.

ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки) использования в своей научно-исследовательской деятельности тестирования работы, настройки, мониторинга технического состояния, устранения неисправностей и проверки функционирования радиоэлектронной аппаратуры.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математический анализ

Физическая электроника

Цифровая электроника

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Радиофизические методы исследований

Производственная практика (преддипломная практика)

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен понимать в своей научно-исследовательской деятельности принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной аппаратуры и оборудования

Знать:

Для достижения индикатора ПК-1.1: Знать в своей области научно-исследовательской деятельности о принципах работы, устройстве, технических возможностях и контроле технического состояния радиоэлектронной аппаратуры (технические концепции построения систем беспроводной связи, основные параметры радиоканалов и методы определения этих параметров, методы разнесения сигналов, структурные схемы систем с расширением спектра, отличия оптической и радиосвязи, методы использования лазерных и инфракрасных систем БС, основные концепции систем с расширенным спектром, принципы построения беспроводных локальных сетей).

Уметь:

Для достижения индикатора ПК-1.2: Уметь в своей научно-исследовательской деятельности настраивать составные части, диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронной аппаратуры (рассчитывать и выбирать основные энергетические параметры аппаратуры, эксплуатировать различные мобильные устройства).

Владеть:

Для достижения индикатора ПК-1.3: Владеть навыками использования в своей научно-исследовательской деятельности тестирования работы, настройки, мониторинга технического состояния, устранения неисправностей и проверки функционирования радиоэлектронной аппаратуры (представлениями о тенденциях развития технологий БС, о закономерностях, определяющих связь между показателями качества каналов, энергетическими параметрами системы, показателями, навыками эффективного использования полос частот и мощности, экономическими показателями систем БС).



В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	технические концепции построения систем беспроводной связи; основные параметры радиоканалов и методы определения этих параметров;
3.1.2	методы разнесения сигналов;
3.1.3	структурные схемы систем с расширением спектра; отличия оптической и радиосвязи;
3.1.4	методы использования лазерных и инфракрасных систем БС; основные концепции систем с расширенным спектром;
3.1.5	принципы построения беспроводных локальных сетей;
3.2	Уметь:
3.2.1	рассчитывать и выбирать основные энергетические параметры аппаратуры;
3.2.2	эксплуатировать различные мобильные устройства
3.3	Владеть:
3.3.1	представлениями о тенденциях развития технологий БС;
3.3.2	представлениями о закономерностях, определяющих связь между показателями качества каналов, энергетическими параметрами системы, показателями
3.3.3	навыками эффективного использования полос частот и мощности, экономическими показателями систем БС.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану: 72 в том числе: аудиторные занятия: 12 самостоятельная работа: 59,8 контактная работа: 12,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах: зачеты 8

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Принципы построения систем радиосвязи			
1.1	История развития сетей и систем радиосвязи. Общие принципы построения систем радиосвязи и их место в сетях связи РФ, архитектура сетей, системы фиксированной и подвижной радиосвязи. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Подготовка к практическим работам. Регламент радиосвязи РФ, федеральные, региональные и международные стандарты на аналоговые и цифровые системы радиосвязи. /Ср/	8	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 2. Радиорелейные линии связи прямой видимости			
2.1	Радиорелейные линии связи прямой видимости: принципы построения, методы разделения каналов, методы защиты передаваемой информации. Обзор радиорелейных линий связи. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Подготовка к практическим работам. Основные проблемы организации связи. Автоматизация проектирования цифровых радиорелейных линий. /Ср/	8	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 3. Системы подвижной радиосвязи			
3.1	Системы подвижной радиосвязи: принципы построения радиальных и сотовых систем, диапазоны частот, методы аналоговой и цифровой модуляции, методы кодирования, методы частотно-территориального планирования каналов, протоколы обмена, системы синхронизации и сигнализации, методы защиты передаваемой и управляющей информации. Системы сотовой связи стандарта GSM.	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



	Системы подвижной связи в стандартах IS-95 (CDMA) и DECT. Стандарт сотовой связи CDMAone или IS-95. Борьба с многолучевостью. Организация эстафетной передачи. Аспекты безопасности в стандарте IS-95. Подвижная станция стандарта IS-95. Базовая станция стандарта IS-95. Стандарт радиотелефонной связи DECT. Сравнение беспроводных систем связи DECT и IS-95. /Пр/			
3.2	Подготовка к практическим работам. Стандарты кодирования в пейджинговой связи. Характеристика протоколов пейджинговой связи. Спектр суммарного сигнала. Помехозащищенные алгоритмы приема информации пейджинговой связи. /Ср/	8	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 4. Спутниковые, ионосферные и метеорные системы связи			
4.1	Спутниковые, ионосферные и метеорные системы связи. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Подготовка к практическим работам. Методы построения, выбор их основных системных параметров, методы защиты передаваемой и управляющей информации. /Ср/	8	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 5. Глобальные информационные сети на базе систем подвижной радиосвязи третьего поколения			
5.1	Перспективы создания глобальной информационной сети на базе систем подвижной радиосвязи третьего поколения. Беспроводные локальные компьютерные сети (сети Wi-Fi) стандартов IEEE 802.11. Технология DSSS и FHSS. Защита беспроводных сетей на сетевом уровне. Использование IPsec для защиты трафика беспроводных клиентов. Применение технологии VPN для защиты беспроводных сетей. Стандарты WPA (Wi-Fi Protected Access) и IEEE 802.11i. Угрозы для беспроводных сетей. Семейство стандартов IEEE 802.15 беспроводных персональных сетей (Wireless Personal Area Networks, WPANs). Безопасность Bluetooth. Специфические протоколы для Bluetooth. Протокол беспроводных приложений (WAP — Wireless Application Protocol). Элементная база Bluetooth. Стандарт IEEE 802.15.4. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Подготовка к практическим работам. Типы физических устройств и их функции в сети. Базовые топологии сетей. Алгоритмы доступа к радиоканалу. Сети с синхронизацией доступа. Трансиверы стандарта IEEE 802.15.4. Стандарты городских сетей широкополосного радиодоступа стандартов IEEE 802.16 (WiMAX). Структура сетей WiMAX. Характеристики стандартов IEEE 802.16. /Ср/	8	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 6. Основы проектирования систем радиосвязи. Технические средства обеспечения информационной безопасности радиоэлектронных средств.			
6.1	Основы проектирования систем радиосвязи с учетом требований электромагнитной совместимости и защиты информации. Технические средства обеспечения информационной безопасности радиоэлектронных средств. Методы и технические средства радиоразведки, методы обнаружения сигналов, уровень которых ниже уровня информационного сигнала, методы ускоренного поиска частоты излучения и задержки импульсных потоков. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.2	Подготовка к практическим работам. Выбор параметров радиоканалов. Широкополосные сигналы, методы и средства формирования шумоподобных сигналов. Методы и средства формирования малоуровневых сигналов с быстрой перестройкой параметров. /Ср/	8	9,8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 7. Иная контактная работа			
7.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	8	0,2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Реферат
Контрольная работа
Тест
Зачет

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примерные темы рефератов (презентации) по курсу:

1. Сети на основе соединений X.25 и ретрансляции кадров. Асинхронный режим передачи данных (ATM).
2. Стандарт Wi-MAX, Wi-RAX.
3. Технология построения сети Yota
4. Спутники связи. Проект Iridium. Проект Globalstar. Teledesic.
5. Системы навигации. GPS. ГЛОНАСС.
6. Технологии кабельного телевидения. Кабельный интернет. Проблема распределения спектра частот. Кабельные модемы.
7. Технология расширения спектра DSSS. Методы генерации информационных символов.
8. Модуляции BPSK, QPSK. Способы расширения спектра сигналов. Код Баркера.
9. Методы модуляции OBPSK, OQPSK, DBPSK, DQPSK.
10. Модуляция QAM, представление данных на сигнальном созвездии.
11. Коды Уолша и матрица Адамара. Ортогональные коды.
12. Сенсорные сети стандартов 802.15.4, 802.15.5
13. Построение пунктурных и сверточных кодеров.
14. Основы цифровой обработки звука. Сжатие звука. Поток аудио. Поток видео.
15. Общие характеристики стандарта CDMA2000. Назначение и особенности канально-физического уровня CDMA2000-1X и CDMA2000EV-DO.
16. Основные характеристики систем UMTS. Особенности радиointерфейсов WCDMA FDD и WCDMA TDD.
17. Принципы построения радиointерфейса E-UTRA. Организация восходящего и нисходящего канала.
18. Возможности самоорганизации сетей LTE. Управление частотным ресурсом. Фемтосоты.

Примерная контрольная работа:

- Задача 1. Найти эффективную площадь и коэффициент усиления полуволнового диполя для длины волны несущей 0,05 м.
- Задача 2. Для радиосвязи используются две антенны. Высота одной из них составляет 50 м, высота другой – 200 м. Найти максимальное расстояние между антеннами для распространения сигнала в пределах линии прямой видимости.
- Задача 3. Найти потери мощности сигнала ЛдБ в свободном пространстве для изотропной антенны. Длина волны несущей 0,09 м. Расстояние, пройденное сигналом между двумя антеннами, $d=40000$ км.

Примерный тест:

1. По форме представления детерминированные сигналы бывают:
А) Цифровые Б) Аналоговые В) Графические Г) Дискретные Д) Квантованные
2. Выберите правильные утверждения:
А) Спектр периодического сигнала дискретный и представляет собой набор не гармонических колебаний в сумме составляющей исходный сигнал
Б) Спектр непериодического сигнала непрерывный и распространяется на отрицательные частоты
В) При сжатии сигнала в n раз на временной оси во столько же раз расширяется его спектр на оси частот при увеличении модуля в n раз.
Г) Спектральная плотность для взаимно-корреляционной функции равна произведению спектральной плотности одной функции на сопряженную спектральную плотность другой.
3. Тепловой шум оказывает значительное влияние на...
А) стационарную связь, Б) сотовую связь, В) спутниковую связь
4. Какова причина возникновения интермодуляционного шума?
А) тепловое движение электронов, Б) близкое расположение витых пар или линий коаксиального кабеля, В) нелинейности приемника, передатчика или промежуточной системы передачи
5. Какие виды шумов являются предсказуемыми и характеризуются относительно постоянным уровнем мощности?
А) тепловой, Б) интермодуляционный, В) перекрестный, Г) импульсные
6. Какой вид помех отвечает за появление во время использования телефона слышимости параллельного разговора посторонних людей?
А) тепловой, Б) интермодуляционный, В) перекрестный, Г) импульсные
7. В отсутствие шумов ограничение на пропускную способность канала накладывают
А) движение электронов, Б) нелинейность приемника, В) ширина полосы сигнала



6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

- 1) История развития сетей и систем радиосвязи.
- 2) Общие принципы построения систем радиосвязи и их место в сетях связи РФ.
- 3) Архитектура сетей.
- 4) Системы фиксированной и подвижной радиосвязи.
- 5) Радиорелейные линии связи прямой видимости: принципы построения, методы разделения каналов, методы защиты передаваемой информации.
- 6) Обзор радиорелейных линий связи
- 7) Системы подвижной радиосвязи: принципы построения радиальных и сотовых систем.
- 8) Системы подвижной радиосвязи: диапазоны частот, методы аналоговой и цифровой модуляции, методы кодирования.
- 9) Системы подвижной радиосвязи: методы частотно-территориального планирования каналов, протоколы обмена, системы синхронизации и сигнализации.
- 10) Системы подвижной радиосвязи: методы защиты передаваемой и управляющей информации.
- 11) Системы сотовой связи стандарта GSM.
- 12) Системы подвижной связи в стандартах IS-95 (CDMA) и DECT. Стандарт сотовой связи CDMAone или IS-95. Борьба с многолучевостью. Организация эстафетной передачи.
- 13) Аспекты безопасности в стандарте IS-95.
- 14) Подвижная станция стандарта IS-95. Базовая станция стандарта IS-95.
- 15) Стандарт радиотелефонной связи DECT.
- 16) Сравнение беспроводных системам связи DECT и IS-95.
- 17) Спутниковые системы связи.
- 18) Ионосферные системы связи.
- 19) Метеорные системы связи.
- 20) Перспективы создания глобальной информационной сети на базе систем подвижной радиосвязи третьего поколения.
- 21) Беспроводные локальные компьютерные сети (сети Wi-Fi) стандартов IEEE 802.11.
- 22) Технология DSSS и FHSS.
- 23) Защита беспроводных сетей на сетевом уровне. Использование IPSec для защиты трафика беспроводных клиентов. Применение технологии VPN для защиты беспроводных сетей.
- 24) Стандарты WPA (Wi-Fi Protected Access) и IEEE 802.11i.
- 25) Угрозы для беспроводных сетей.
- 26) Семейство стандартов IEEE 802.15 беспроводных персональных сетей (Wireless Personal Area Networks, WPANs).
- 27) Безопасность Bluetooth. Специфические протоколы для Bluetooth. Протокол беспроводных приложений (WAP — Wireless Application Protocol). Элементная база Bluetooth. Стандарт IEEE 802.15.4.
- 28) Основы проектирования систем радиосвязи с учетом требований электромагнитной совместимости и защиты информации.
- 29) Технические средства обеспечения информационной безопасности радиоэлектронных средств.
- 30) Методы и технические средства радиоразведки.
- 31) Методы обнаружения сигналов, уровень которых ниже уровня информационного сигнала.
- 32) Методы ускоренного поиска частоты излучения и задержки импульсных потоков.

6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания реферата:

Реферат – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям. Реферат оценивается руководителем исходя из установленных показателей и критериев оценки реферата:

- 1) Новизна реферированного текста (Макс. - 5 баллов)
 - актуальность проблемы и темы;
 - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;
 - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
- 2) Степень раскрытия сущности проблемы (Макс. - 5 баллов)
 - соответствие плана теме реферата;
 - соответствие содержания теме и плану реферата;
 - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;
 - обоснованность способов и методов работы с материалом;
 - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;
 - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
- 3) Обоснованность выбора источников (Макс. - 5 баллов)
 - круг, полнота использования литературных источников по проблеме;
 - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).



4) Соблюдение требований к оформлению (Макс. - 5 баллов)

- правильное оформление ссылок на используемую литературу;
- грамотность и культура изложения;
- владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы;
- соблюдение требований к объему реферата;
- культура оформления: выделение абзацев.

5) Грамотность (Макс. - 5 баллов)

- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, сти-листических погрешностей;
- отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых;
- литературный стиль

Реферат оценивается по 25 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

15 баллов и выше - "зачтено"

меньше 15 баллов - "незачтено"

Критерии оценивания контрольной работы:

После завершения изучения темы или раздела проводятся обязательные контрольные работы. Контрольные работы позволяют объективно оценить ответы при отсутствии помощи преподавателя. В состав контрольной работы входят не только расчетные задачи, но и качественные, требующие, например, графического описания процессов или анализа явлений в конкретной ситуации. Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления. При проверке контрольных работ преподавателю необходимо исправить каждую допущенную ошибку и определить полноту изложения вопроса, качество и точность расчетной и графической части, учитывая при этом развитие письменной речи, четкость и последовательность изложения мыслей, наличие и достаточность пояснений, культуру в предметной области. За контрольную работу ставится "зачтено", если выполнено более половины заданий в работе, в противном случае ставится "не зачтено".

Критерии оценивания теста:

Тест - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Важнейшими достоинствами тестов являются:

- 1) экономия времени преподавателя
 - 2) возможность поставить всех студентов в одинаковые условия
 - 3) возможность разработки равноценных по трудности вариантов вопросов
 - 4) возможность проверить обоснованность оценки
 - 5) уменьшение субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями
- За тест ставится оценка "зачтено", если выполнено правильно более половины заданий.

Критерии оценивания зачета:

Студент допускается к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине (выполненных и защищенных работ). В случае наличия учебной задолженности студент отрабатывает пропущенные занятия в форме, предложенной преподавателем и представленной в настоящей программе.

Зачет проводится по билетам в устной форме. Студент выбирает билет в случайном порядке. Время подготовки студента для устного ответа на зачете должно составлять не менее 40 минут, время ответа – не более 20 минут. При подготовке и ответе на вопросы билета студент должен вести необходимые записи в листе устного ответа, который по окончании зачета подписывается студентом, сдается преподавателю и сохраняется им до окончания экзаменационной сессии. Проявленные студентом в ходе зачета знания оцениваются словами «зачтено», «не зачтено».

«Зачтено» выставляется:

- 1) содержание материала билета раскрыто полностью;
- 2) материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;
- 3) показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- 4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов;
- 5) ответ самостоятельный, без наводящих вопросов;
- 6) допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются после замечаний или наводящих вопросов.

«Не зачтено» выставляется:

- 1) не раскрыто основное содержание учебного материала;
- 2) обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- 3) допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.



7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Акулиничев Ю. П., Бернгардт А. С.	Теория радиосвязи: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480588)	Томск : ТУСУР, 2015	ЭБС
Л1.2	Правосудов П.	Беспроводные технологии: журнал (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137078)	Санкт- Петербург : Файнстрит, 2012	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Жуков В.Г.	Беспроводные локальные сети стандартов IEEE 802.11 a/b/g: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=230367)	Красноярск : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2010	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. - URL: http://e.lanbook.com/
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. - URL: http://biblioclub.ru/
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. - URL: https://urait.ru/
Э4	Znaniy.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. - URL: http://znaniy.com/
Э5	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

OpenOffice
Adobe Reader
WinDjView
LMS Moodle
Adobe Connect Acrobat
ПО Kaspersky



7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.
2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <http://journals.aps.org/about> – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.
3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Springer Link : [сайт]. – URL: <http://link.springer.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, а также аудитории для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (экран, ноутбук, проектор, колонки).

Для проведения занятий семинарского типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации).

Для самостоятельной работы студента используются аудитория №205 - читальный зал №3 (учебный корпус №1) и аудитория №206 - электронный читальный зал (специализированный медиацентр) (учебный корпус №1), оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение содержания учебной дисциплины «Беспроводные технологии в телекоммуникациях» осуществляется на практических занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Практические занятия предназначены для приобретения опыта практической реализации полученных знаний. Указания к практическим работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется преподавателем перед проведением практических занятий. На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе прохождения учебной и производственной практик.

Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к практическим работам, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, подготовку к контрольным работам, написание рефератов). Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников. В ходе самостоятельной работы необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. Очень полезно дорабатывать свой конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

Рекомендации по написанию реферата:

- 1) Тема реферата выбирается в соответствии с интересами студента и не обязательно должна соответствовать приведенному примерному перечню. Важно, чтобы в реферате были освещены стороны проблемы, а также представлены теоретические положения и конкретные примеры.
- 2) Реферат должен основываться на проработке нескольких дополнительных к основной литературе источников. Как правило это научные монографии или статьи.
- 3) План реферата должен быть авторским. В нем проявляется подход автора, его мнение, анализ проблемы.
- 4) Все приводимые в реферате факты и заимствованные соображения должны сопровождаться ссылками на источник информации.
- 5) Недопустимо просто скопировать реферат из кусков заимствованного текста. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника и страницы.
- 6) Реферат оформляется в виде текста на листах формата А-4. Работа начинается с титульного листа, в котором указывается название университета, название кафедры, учебной дисциплины, тема реферата, ФИО студента, номер группы, год и географическое место местонахождения университета. Затем следует оглавление с указанием страниц разделов. Сам текст реферата желательно подразделить на разделы: главы, подглавы и озаглавить их. Приветствуется использование в реферате количественных данных и иллюстраций (графики, таблицы, диаграммы, рисунки).



7) Завершают реферат разделы «Заключение» и «Список использованной литературы». В заключении должны быть представлены основные выводы, ясно сформулированные в тезисной форме.

8) Источник литературы должен быть составлен в полном соответствии с действующим стандартом (правилами), включая особую расстановку знаков препинания.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным

программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.



Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 04 от 05.02.2026

Председатель Ученого совета
физического факультета

согласовано

М.А. Загребин

Заседанием кафедры радиофизики и электроники

Протокол заседания № 07 от 03.02.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

А.В. Бутаков

Автор (составитель)

А.В. Бутаков

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ»
от «13»апреля 2021 г. № 274-1**