

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ  
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Северо-Кавказский филиал  
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Московский технический университет связи и информатики»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УВР

 А.Г. Жуковский

«30» 12 2022 г.

## Методы и средства защиты линий радиосвязи ФТД.02 рабочая программа дисциплины

Кафедра Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
Направление подготовки **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**  
Профиль **Мобильная связь и интернет вещей**

Формы обучения **очная, очно-заочная, заочная**

### Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения), курсам (для очно-заочной и заочной формы обучения)

Вид учебной работы	ОФ		ОЗФ, ЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	2	72/5	2	72/4
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		32/5		36/4
Лекции		22/5		24/4
Лабораторных работ				
Практических занятий		10/5		12/4
Семинаров		-		
Самостоятельная работа		40/5		36/4
Контроль				
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам		1/5		1/4
Число экзаменов с разбивкой по семестрам				

Программу составил:

*Доцент кафедры ИТСС, к. т. н. Енгибарян И.А.*

Рецензент(ы):

*Ведущий сотрудник ФГУП «РНИИРС, д.т.н., доцент Елисеев А.В.*

Рабочая программа дисциплины

«Методы и средства защиты линий радиосвязи»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

**Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, направление подготовки 11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 930.**

Составлена на основании учебных планов

**направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи профиль «Мобильная связь и интернет вещей», одобренных Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол № 5 от 26.12.2022, и утвержденных директором СКФ МТУСИ 26.12.2022 г.**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «19» 12 2022 г. № 5

Зав. кафедрой  Юхнов В.И.

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры  
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры  
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры  
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры  
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 1. Цели изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы и средства защиты линий радиосвязи» являются получение знаний об областях применения и основных направлениях развития систем цифровой радиосвязи, методах и средствах защиты линий радиосвязи, расчетных методов и принципов конструирования защищенных элементов современных радиолиний, а также особенностей распространения радиоволн и их влияния на защищенность радиолиний различного назначения.

## 2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности решать профессиональные задачи в соответствии с **технологическим видом деятельности**.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

<b>Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)</b>
<b>ПК-2.3 Способен эксплуатировать и развивать транспортные сети и сети передачи данных, включая спутниковые системы</b>
<b>Знать:</b>
Технологии, используемые на транспортной сети и сети передачи данных Законодательство Российской Федерации, нормативные документы, регламентирующие строительство и эксплуатацию объектов и линий связи Специфика аварийно-профилактических работ на транспортных сетях и сетях передачи данных Основы работы с технической документацией
<b>Уметь:</b>
Выполнять актуализацию схем организации связи, вести эксплуатационно-техническую документацию Выполнять плановые, регламентные и профилактические работы на действующем оборудовании транспортных сетей и сетей передачи данных Вести мониторинг работы оборудования транспортных сетей и сетей передачи данных Вести учет портовой емкости оборудования транспортных сетей и сетей передачи данных, емкости кроссов, соединительных линий, учет загрузки арендованных трактов, организации каналов/трактов в целях расширения существующих соединений, организации новых соединений Проводить техническое обслуживание и ремонт оборудования транспортных сетей и сетей передачи данных Заменять программное обеспечение на оборудовании транспортных сетей и сетей передачи данных Получать разрешения на эксплуатацию объектов транспортных сетей и сетей передачи данных
<b>Владеть (трудовые действия):</b>

Текущая эксплуатация и техническое обслуживание оборудования транспортных сетей и сетей передачи данных для поддержания показателей качества работы сети в пределах нормативных значений

Разработка технических условий на переключение волоконно-оптических кабелей

Анализ статистических данных о работе транспортной сети с целью контроля качества, выявления неисправностей, выработки предложений по оптимизации использования ресурсов оборудования

Администрирование систем управления транспортных сетей и сетей передачи данных

Локализация, анализ, диагностика неисправностей, ограничение воздействия

неисправностей, устранение неисправностей оборудования транспортных сетей и сетей

передачи данных, измерительные и настроечные работы на кабельной сети, проверка

функционирования после восстановления и ввода в эксплуатацию

Расширение и модернизация транспортных сетей и сетей передачи данных

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):</b>	
1	Б1.О.08 «Физика»
2	Б1.О.11 «Общая теория связи»
3	Б1.О.13 «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»
4	Б1.О.25 «Основы информационной безопасности сетей и систем»
<b>Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:</b>	
1	Б1.В.16 Проектирование и эксплуатация систем передачи
2	Б1.В.ДВ.06.01 Функциональные узлы цифровых систем передачи
3	Б1.В.ДВ.06.02 Цифровые системы передачи
4	Б2.О.03(Пд) Производственная (преддипломная) практика

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 72 часа, 32 ч. контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 3 , Семестр 5					
<b>Модуль 1 – Параметры радиолиний связи и принципы построения радиосистем различного назначения – 36 (16+20) часов</b>					
1.1	Особенности распространения и использования радиоволн различных видов 1. Диапазоны радиоволн. 2. Общие свойства радиоволн. 3. Особенности распространения в атмосфере радиоволн различных диапазонов	Лек.	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.2	Модуляционные форматы, применяемые в радиосвязи 1 Виды модуляции, их сравнительные характеристики. 2 Особенности фазовой манипуляции, достоинства и недостатки. 3 Многоуровневая фазовая манипуляция PSK, QAM. 4 OFDM.	Лек.	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.3	Антенно-фидерные устройства 1. Общие принципы построения антенн. 2. Основные характеристики и параметры антенн. 3. Антенны различных диапазонов. 4. Исследование характеристик и параметров антенн, применяемых в системах радиосвязи.	Лек.	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.4	Радиопередающие устройства. 1. Основные функциональные узлы радиопередатчиков. 2. Технические показатели радиопередатчиков. 3. Стабилизация частоты радиопередатчиков.	Лек.	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.5	Радиоприемные устройства. 1. Назначение и классификация радиоприемных устройств. 2. Основные технические параметры радиоприемников. 3. Структурные схемы радиоприемников. 4. Исследование синтезаторов частоты	Лек.	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.6	Параметры и особенности передачи радиосигналов в радиорелейных и спутниковых системах. 1. Особенности функционирования РРЛ; 2. Особенности функционирования спутниковых систем связи	Лек	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.7	Расчет энергетических параметров радиолинии связи. Построение профиля пролета РРЛ для обеспечения устойчивой линии радиосвязи Определение энергетического потенциала радиолинии связи и выбор технических параметров оборудования	ПЗ 1	4	ПК-2.3	Л3.3

	спутникового приема с использованием программы SMW Link				
1.9	<p>Параметры и особенности передачи радиосигналов в телевизионных и сотовых системах радиосвязи.</p> <p>1. Особенности функционирования систем цифрового телевидения;</p> <p>2. Особенности функционирования сотовых систем связи.</p>	СР	10	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4
1.10	<p>Расчет норм ЧТР и назначение частотных каналов для РЭС. Методика определения норм ЧТР для аналоговых систем. Методика определения норм ЧТР для цифровых систем. Особенности определения норм ЧТР для систем сотовой подвижной связи. Назначение частотных каналов для РЭС. Принципы частотного планирования сетей радиосвязи и радиовещания. Методы частотного планирования сетей подвижной связи. Специфика радиоконтроля спутниковых линий. Требования к уровням побочных радиоизлучений по ГОСТ Р 50842-95. Методы измерения характеристик сигналов систем радиосвязи и вещания. Местоопределение источников радиоизлучений.</p>	СР	10	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
<b>Модуль 2 - Методы частотного планирования и защиты радиолиний. Организация радиоконтроля и анализа ЭМС – 36 (16+20) часа</b>					
2.1	<p>Радиопомехи и методы борьбы с ними</p> <p>1. Преднамеренные и непреднамеренные радиопомехи.</p> <p>2. Виды помех.</p> <p>3. Технические средства обеспечения ЭМС РЭС при воздействии различных помех.</p> <p>4. Методы обеспечения электромагнитной совместимости. Исследование способов построения кластера и частотного плана с расчетом отношения сигнал/интерференция</p>	Лек	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.2	<p>Помехоустойчивое кодирование.</p> <p>1. Использование широкополосных и сверхширокополосных систем связи.</p> <p>2. Временное и частотное перемежение (интерливинг)</p> <p>3. Блочное и сверточное кодирование.</p> <p>4. Исследование свойств псевдослучайных последовательностей. Синтез генератора M-последовательности.</p>	Лек	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.3	<p>Излучения на выходе радиопередающих устройств и их нормирование. Характеристики радиоприемных устройств, влияющие на ЭМС, и их нормирование. Характеристики и параметры радиоприемника при односигнальном воздействии. Характеристики и параметры радиоприемников при многосигнальном воздействии. Характеристики антенн, влияющие на ЭМС, и их нормирование. Дальнее тропосферное распространение радиоволн. О расчете уровней мешающих сигналов вследствие рассеяния радиоволн осадками.</p>	СР	10	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4

	<p>Методы определения защитных отношений. Критерии ЭМС для различных служб и условия их выполнения. Автоматизация управления использованием радиочастотного спектра. Обеспечение ЭМС при помощи одноканальных компенсаторов помех. Обеспечение ЭМС РЭС при помощи двухканальных компенсаторов помех в системах связи с ЧМ. Обеспечение ЭМС РЭС при помощи устройств подавления импульсных помех. Подавление ИП в системах связи с частотным разнесением. Технические параметры РЭС, влияющие на их ЭМС.</p>				
2.4	<p>Основы управления использованием радиочастотного спектра.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Управление использованием радиочастотного спектра на международном уровне.</li> <li>2. Управление использованием радиочастотного спектра на национальном уровне.</li> <li>3. Принципы и особенности приграничной координации.</li> </ol>	Лек	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4
2.5	<p>Исследование моделей предсказания уровня сигнала с расчетом энергетических параметров.</p>	ПЗ 2	2	ПК-2.3	Л3.7
2.6	<p>Организация службы радиоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цели и задачи радиоконтроля.</li> <li>2. Объекты радиоконтроля</li> <li>3. Отечественная система радиоконтроля.</li> <li>4. Методы измерения характеристик сигналов</li> <li>5. Пеленгация и определение местоположения источников излучений.</li> <li>6. Оповещение источников излучений.</li> </ol>	Лек	4	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.7	<p>Методика проведения контроля функционирования систем радиосвязи и обработки полученных измерений (на основе методики, разработанной ФГУП «Ростест-Москва»)</p>	ПЗ 3	4	ПК-2.3	Л3.8
2.8	<p>Методы анализа ЭМС РЭС, расположенных на одном объекте. Методы обеспечения внутриобъектовой ЭМС. Измеряемые параметры ИРП.</p> <p>Управление использованием радиочастотного спектра на международном уровне. Международно-правовая защита частотных присвоений. Обязательная регистрация и координация частотных присвоений.</p> <p>Управление использованием радиочастотного спектра на национальном уровне. Распределение полос частот между различными радиослужбами. Государственная техническая политика использования РЧС. Проблемы распределения РЧС между пользователями. Краткий обзор систем управления использованием РЧС и радиоконтроля некоторых стран. Оптимальные конфигурации станций для отечественной системы РК. Методы измерения характеристик сигналов систем радиосвязи и вещания. Оповещение источников излучений. Поиск источников электромагнитных излучений на объектах.</p>	СР	10	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3

Планирование и оптимизация сетей радиоконтроля.				
<b>Зачет</b>				
<b>Итого – 72 часа</b>				

**4.2 Очно-заочная и заочная форма обучения, 5 лет (всего 72 часа, 36 часов контактной работы)**

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 4 , Семестр 8					
<b>Модуль 1 – Параметры радиолиний связи и принципы построения радиосистем различного назначения – 36 (16+20) часов</b>					
1.1	Особенности распространения и использования радиоволн различных видов 1. Диапазоны радиоволн. 2. Общие свойства радиоволн. 3. Особенности распространения в атмосфере радиоволн различных диапазонов	Лек.	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.2	Модуляционные форматы, применяемые в радиосвязи 1 Виды модуляции, их сравнительные характеристики. 2 Особенности фазовой манипуляции, достоинства и недостатки. 3 Многоуровневая фазовая манипуляция PSK, QAM. 4 OFDM.	Лек.	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.3	Антенно-фидерные устройства 1. Общие принципы построения антенн. 2. Основные характеристики и параметры антенн. 3. Антенны различных диапазонов. 4. Исследование характеристик и параметров антенн, применяемых в системах радиосвязи.	Лек.	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.4	Радиопередающие устройства. 1. Основные функциональные узлы радиопередатчиков. 2. Технические показатели радиопередатчиков. 3. Стабилизация частоты радиопередатчиков.	Лек.	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.5	Радиоприемные устройства. 1. Назначение и классификация радиоприемных устройств. 2. Основные технические параметры радиоприемников. 3. Структурные схемы радиоприемников. 4. Исследование синтезаторов частоты	Лек.	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.6	Параметры и особенности передачи радиосигналов в радиорелейных и спутниковых системах. 1. Особенности функционирования РРЛ; 2. Особенности функционирования спутниковых систем связи	Лек	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.7	Расчет энергетических параметров радиолинии связи.	ПЗ 1	4	ПК-2.3	Л3.3

	Построение профиля пролета РРЛ для обеспечения устойчивой линии радиосвязи Определение энергетического потенциала радиолинии связи и выбор технических параметров оборудования спутникового приема с использованием программы SMW Link				
1.8	Параметры и особенности передачи радиосигналов в телевизионных и сотовых системах радиосвязи. 1. Особенности функционирования систем цифрового телевидения; 2. Особенности функционирования сотовых систем связи.	СР	10	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4
1.9	Расчет норм ЧТР и назначение частотных каналов для РЭС. Методика определения норм ЧТР для аналоговых систем. Методика определения норм ЧТР для цифровых систем. Особенности определения норм ЧТР для систем сотовой подвижной связи. Назначение частотных каналов для РЭС. Принципы частотного планирования сетей радиосвязи и радиовещания. Методы частотного планирования сетей подвижной связи. Специфика радиоконтроля спутниковых линий. Требования к уровням побочных радиоизлучений по ГОСТ Р 50842-95. Методы измерения характеристик сигналов систем радиосвязи и вещания. Местоопределение источников радиоизлучений.	СР	10	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
<b>Модуль 2 - Методы частотного планирования и защиты радиолиний. Организация радиоконтроля и анализа ЭМС – 36 (20+16) часа</b>					
2.1	Радиопомехи и методы борьбы с ними 1. Преднамеренные и непреднамеренные радиопомехи. 2. Виды помех. 3. Технические средства обеспечения ЭМС РЭС при воздействии различных помех. 4. Методы обеспечения электромагнитной совместимости. Исследование способов построения кластера и частотного плана с расчетом отношения сигнал/интерференция	Лек	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.2	Помехоустойчивое кодирование. 1. Использование широкополосных и сверхширокополосных систем связи. 2. Временное и частотное перемежение (интерливинг) 3. Блочное и сверточное кодирование. 4. Исследование свойств псевдослучайных последовательностей. Синтез генератора M-последовательности.	Лек	4	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.3	Излучения на выходе радиопередающих устройств и их нормирование. Характеристики радиоприемных устройств, влияющие на ЭМС, и их нормирование. Характеристики и параметры радиоприемника при односигнальном воздействии. Характеристики и параметры радиоприемников при многосигнальном воздействии. Характеристики антенн, влияющие на	СР	8	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4

	<p>ЭМС, и их нормирование. Дальнее тропосферное распространение радиоволн. О расчете уровней мешающих сигналов вследствие рассеяния радиоволн осадками.</p> <p>Методы определения защитных отношений. Критерии ЭМС для различных служб и условия их выполнения.</p> <p>Автоматизация управления использованием радиочастотного спектра. Обеспечение ЭМС при помощи одноканальных компенсаторов помех.</p> <p>Обеспечение ЭМС РЭС при помощи двухканальных компенсаторов помех в системах связи с ЧМ.</p> <p>Обеспечение ЭМС РЭС при помощи устройств подавления импульсных помех. Подавление ИП в системах связи с частотным разнесением.</p> <p>Технические параметры РЭС, влияющие на их ЭМС.</p>				
2.4	<p>Основы управления использованием радиочастотного спектра.</p> <p>1. Управление использованием радиочастотного спектра на международном уровне.</p> <p>2. Управление использованием радиочастотного спектра на национальном уровне.</p> <p>3. Принципы и особенности приграничной координации.</p>	Лек	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4
2.5	Исследование моделей предсказания уровня сигнала с расчетом энергетических параметров.	ПЗ 2	4	ПК-2.3	Л3.7
2.6	<p>Организация службы радиоконтроля</p> <p>1. Цели и задачи радиоконтроля.</p> <p>2. Объекты радиоконтроля</p> <p>3. Отечественная система радиоконтроля.</p> <p>4. Методы измерения характеристик сигналов</p> <p>5. Пеленгация и определение местоположения источников излучений.</p> <p>6. Опознавание источников излучений.</p>	Лек	4	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.7	Методика проведения контроля функционирования систем радиосвязи и обработки полученных измерений (на основе методики, разработанной ФГУП «Ростест-Москва»)	ПЗ 3	4	ПК-2.3	Л3.8
2.8	<p>Методы анализа ЭМС РЭС, расположенных на одном объекте. Методы обеспечения внутриобъектовой ЭМС. Измеряемые параметры ИПП.</p> <p>Управление использованием радиочастотного спектра на международном уровне. Международно-правовая защита частотных присвоений. Обязательная регистрация и координация частотных присвоений.</p> <p>Управление использованием радиочастотного спектра на национальном уровне. Распределение полос частот между различными радиослужбами. Государственная техническая политика использования РЧС. Проблемы распределения РЧС между пользователями. Краткий обзор систем управления использованием РЧС и радиоконтроля некоторых стран. Оптимальные конфигурации станций для отечественной системы</p>	СР	8	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2, Л1.3

РК. Методы измерения характеристик сигналов систем радиосвязи и вещания. Опознавание источников излучений. Поиск источников электромагнитных излучений на объектах. Планирование и оптимизация сетей радиоконтроля.				
<b>Зачет</b>				
<b>Итого – 72 часа</b>				

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>5.1 Рекомендуемая литература</b>				
<b>5.1.2. Основная литература</b>				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Быховский, М. А.	Быховский, М. А. Основы проектирования цифровых радиорелейных линий связи: Учебное пособие для вузов/Быховский М. А., Кирик Ю. М., Носов В. И., Быховский М. А. - Москва : Гор. линия-Телеком, 2014. - 332 с. (Специальность) ISBN 978-5-9912-0309-8, 1000 экз. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/catalog/product/563336">https://new.znanium.com/catalog/product/563336</a>	Москва : Гор. линия-Телеком, 2014. - 332 с.	Э1
Л1.2	Быховский, М. А.	Развитие телекоммуникаций. На пути к информационному обществу. Развитие радиолокационных систем: Учебное пособие для вузов/М.А.Быховский -. ISBN 978-5-9912-0466-8, 100 экз. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/catalog/product/510561">https://new.znanium.com/catalog/product/510561</a>	Москва : Гор. линия-Телеком, 2015. - 402 с	Э2
Л1.3	Катунин Г. П., Мамчев Г. В., Попантонопуло В. Н., Шувалов	Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. Телекоммуникационные системы и сети. Том 2. Радиосвязь, радиовещание, телевидение/ В. П., 3-е изд., стереотип. - (Специальность) ISBN 978-5-9912-0338-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/catalog/product/490318">https://new.znanium.com/catalog/product/490318</a>	Москва : Гор. линия-Телеком, 2014. - 672 с.	Э3
Л1.4	Зайцев А.П., Шелупанов А.А., Мещеряков Р.В.	Технические средства и методы защиты информации / Зайцев А.П., Шелупанов А.А., Мещеряков Р.В.: ISBN 978-5-9912-0084-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/catalog/product/560580">https://new.znanium.com/catalog/product/560580</a>	Москва :Гор. линия-Телеком, 2012. - 616 с	Э4
<b>5.1.2 Дополнительная литература</b>				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Панченко, Б.А.	Панченко, Б.А. Антенны : учеб. пособие для вузов / Б.А. Панченко. - Москва : Горячая линия -Телеком, 2017. - 122 с. - ISBN 978-5-9912-0445-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/catalog/product/1040262">https://new.znanium.com/catalog/product/1040262</a>	Москва : Горячая линия -Телеком, 2017. - 122 с.	Э5
Л2.2	Чебышев, В.В.	Чебышев, В.В.Основы проектирования антенных систем : учеб. пособие для вузов / В.В. Чебышев. -. - ISBN 978-5-9912-0559-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/catalog/product/1040266">https://new.znanium.com/catalog/product/1040266</a>	Москва : Горячая линия - Телеком, 2018. - 150 с	Э6
Л2.3	Кохно, М. Т	Основы радиосвязи, радиовещания и телевидения: Учебное пособие для среднего профессионального образования / Кохно М.Т.;	Москва :Гор. линия-Телеком, 2016. - 272 с	Э7

		Под ред. Смирнов А.В.. ISBN 978-5-9912-0428-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znaniium.com/catalog/product/973813">https://new.znaniium.com/catalog/product/973813</a>		
Л2.4	Жуковский А.Г.	Спутниковые и радиорелейные системы передачи. Учебное пособие	Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал МТУСИ, 2012. - 270 с. (гриф УМО)	50

### 5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
ЛЗ.1	А.Г. Жуковский	Методические указания по выполнению практического занятия 1. Расчет энергетических параметров радиолинии связи. Построение профиля пролета РРЛ для обеспечения устойчивой линии радиосвязи. Определение энергетического потенциала радиолинии связи и выбор технических параметров оборудования спутникового приема с использованием программы SMW Link.	СКФ МТУСИ, 2019	Э8
ЛЗ.2	Жуковский А.Г.	Методические указания по выполнению практического занятия 2. Исследование моделей предсказания уровня сигнала с расчетом энергетических параметров.	СКФ МТУСИ, 2019	Э9
ЛЗ.3	Жуковский А.Г.	Методические указания по выполнению практического занятия 3. Методика проведения контроля функционирования систем радиосвязи и обработки полученных измерений (на основе методики, разработанной ФГУП «Ростест-Москва»)	СКФ МТУСИ, 2019	Э10

### 5.2 Электронные образовательные ресурсы

Э1	<a href="https://new.znaniium.com/catalog/product/563336">https://new.znaniium.com/catalog/product/563336</a>
Э2	<a href="https://new.znaniium.com/catalog/product/510561">https://new.znaniium.com/catalog/product/510561</a>
Э3	<a href="https://new.znaniium.com/catalog/product/490318">https://new.znaniium.com/catalog/product/490318</a>
Э4	<a href="https://new.znaniium.com/catalog/product/560580">https://new.znaniium.com/catalog/product/560580</a>
Э5	<a href="https://new.znaniium.com/catalog/product/1040262">https://new.znaniium.com/catalog/product/1040262</a>
Э6	<a href="https://new.znaniium.com/catalog/product/1040266">https://new.znaniium.com/catalog/product/1040266</a>
Э7	<a href="https://new.znaniium.com/catalog/product/973813">https://new.znaniium.com/catalog/product/973813</a>
Э8	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>
Э9	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>
Э10	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>

### 5.3 Программное обеспечение

П.1	ProfEdit 4.0 - Свободное
П.2	Satellite Antenna Alignment – Условно свободное
П.3	SMW-Link - Свободное
П.4	MMANA - Свободное

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<b>6.1 МТО лекционных занятий</b>	
1	Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
<b>6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий</b>	
1	Измерительный прибор OpenBox
2	Измерительный прибор EFL
3	Спутниковый ресивер LCT
4	Спутниковый ресивер PVI

5	Телевизоры
6	Компьютеры
7	Измерительный прибор Sat Finder
<b>6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов</b>	
1	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет.

## 7. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующему данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.

Студентам очной формы обучения при освоении вопросов для самостоятельного изучения, представленных в подразделе 4.1, рекомендуется соблюдать последовательность их изучения, представленную в таблице 3.

Таблица 3 – Учебный материал, выносимый на самостоятельное изучение студентам очной формы обучения

№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям; курсовые работы, содержание контрольных работ и др.	Часов всего: 40	Неделя
Модуль 1		20	1-8
1	Параметры и особенности передачи радиосигналов в телевизионных и сотовых системах радиосвязи. 1. Особенности функционирования систем цифрового телевидения; 2. Особенности функционирования сотовых систем связи.	10	3-4
2	Расчет норм ЧТР и назначение частотных каналов для РЭС. Методика определения норм ЧТР для аналоговых систем. Методика определения норм ЧТР для цифровых систем. Особенности определения норм ЧТР для систем сотовой подвижной связи. Назначение частотных каналов для РЭС.	5	5-6

3	Принципы частотного планирования сетей радиосвязи и радиовещания. Методы частотного планирования сетей подвижной связи. Специфика радиоконтроля спутниковых линий. Требования к уровням побочных радиоизлучений по ГОСТ Р 50842-95. Методы измерения характеристик сигналов систем радиосвязи и вещания. Местоопределение источников радиоизлучений.	5	7-8
Модуль 2		20	10-17
1	Излучения на выходе радиопередающих устройств и их нормирование. Характеристики радиоприемных устройств, влияющие на ЭМС, и их нормирование. Характеристики и параметры радиоприемника при односигнальном воздействии. Характеристики и параметры радиоприемников при многосигнальном воздействии. Характеристики антенн, влияющие на ЭМС, и их нормирование. Дальнее тропосферное распространение радиоволн. О расчете уровней мешающих сигналов вследствие рассеяния радиоволн осадками.	5	10-11
2	Методы определения защитных отношений. Критерии ЭМС для различных служб и условия их выполнения. Автоматизация управления использованием радиочастотного спектра. Обеспечение ЭМС при помощи одноканальных компенсаторов помех. Обеспечение ЭМС РЭС при помощи двухканальных компенсаторов помех в системах связи с ЧМ. Обеспечение ЭМС РЭС при помощи устройств подавления импульсных помех. Подавление ИП в системах связи с частотным разнесением. Технические параметры РЭС, влияющие на их ЭМС.	5	12-13
3	Методы анализа ЭМС РЭС, расположенных на одном объекте. Методы обеспечения внутриобъектовой ЭМС. Измеряемые параметры ИРП. Управление использованием радиочастотного спектра на международном уровне. Международно-правовая защита частотных присвоений. Обязательная регистрация и координация частотных присвоений. Управление использованием радиочастотного спектра на национальном уровне. Распределение полос частот между различными радиослужбами. Государственная техническая политика использования РЧС.	5	13-14
4	Проблемы распределения РЧС между пользователями. Краткий обзор систем управления использованием РЧС и радиоконтроля некоторых стран. Оптимальные конфигурации станций для отечественной системы РК. Методы измерения характеристик сигналов систем радиосвязи и вещания. Опытно-испытательное определение источников излучений. Поиск источников электромагнитных излучений на объектах. Планирование и оптимизация сетей радиоконтроля	5	15-17

Студенты очно-заочной и заочной формы обучения могут осваивать вопросы для самостоятельного изучения, представленные в подразделе 4.2 в произвольной последовательности, в удобное для них время. Однако к началу сессии они должны ориентироваться в материале, представленном в строках 1.9, 1.10, 2.3, 2.8 таблицы подраздела 4.2.

## **Дополнения и изменения в Рабочей программе**