

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

« 23 » 05 2022 г.

## Линии радиосвязи и методы их защиты Б1.В.12 рабочая программа дисциплины

Кафедра Информационные технологии и системы связи  
Направление подготовки 11.03.02 Информационные технологии и системы связи  
Профиль Защищенные системы и сети связи  
Формы обучения очная, заочная

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

Вид учебной работы	ОФ		ЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	4	144/6	4	144/4
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		48/6		24/4
Лекции		20/6		10/4
Лабораторных работ		14/6		6/4
Практических занятий		14/6		8/4
Семинаров		-		
Самостоятельная работа		69/6		120/4
Контроль		27/6		
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам				
Число экзаменов с разбивкой по семестрам		1/6		1/4

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  
«Линии радиосвязи и методы их защиты»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО  
направления 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 **Защищенные системы и сети связи,**  
одобренных Учёным советом СКФ МГУСИ, протокол №7 от 28.02.2022г., и  
утвержденного директором СКФ МГУСИ 28.02.2022 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «23» 05 2022г. № 10

Зав. кафедрой *В.И. Юхнов* 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 «Линии радиосвязи и методы их защиты» являются получение знаний об областях применения и основных направлениях развития систем цифровой 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-10 Способен обеспечить защиту от несанкционированного доступа сооружений и средств связи сетей электросвязи</b>
<b>Знать:</b> Методы контроля функционирования СССЭ, их защищенности от НСД Принципы построения современных сетей электросвязи, математические модели каналов связи, виды модуляции сигналов Функциональное назначение и основные характеристики средств контроля функционирования СССЭ, их защищенности от НСД Организация и содержание мониторинга функционирования СССЭ, их защищенности от НСД Возможные источники и технические каналы утечки информации Нормативные правовые акты в области связи и защиты информации
<b>Уметь:</b> Использовать средства мониторинга работоспособности и эффективности применяемых программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты СССЭ от НСД Проводить контроль функционирования СССЭ, их защищенности от НСД Определять технические характеристики СССЭ, их защищенности от НСД Оценивать помехоустойчивость и эффективность сетей электросвязи при передаче трафика, оптимизировать их параметры Осуществлять проверки СССЭ, программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств и систем защиты СССЭ от НСД на соответствие заданным требованиям Проводить документационное обеспечение функционирования СССЭ, их защищенности от НСД
<b>Владеть (трудовые действия):</b> Использование средств анализа функциональности СССЭ, защищенности от НСД сооружений и СССЭ Контроль целостности сооружений и СССЭ, а также программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств и систем защиты СССЭ от НСД Составление отчетов по результатам проверок, в том числе выявление инцидентов, которые могут привести к сбоям или нарушению функционирования или возникновению угроз безопасности информации, циркулирующей в СССЭ

### 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.13 «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»
3	Б1.В.ДВ.02.01 «Приемопередающие устройства»
	Б1.В.ДВ.02.02 «Антенно-фидерные устройства»
<b>Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:</b>	
1	Б1.В.16 «Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты»
2	Б1.В.ДВ.05.02 «Защита информации в беспроводных высокоскоростных системах передачи данных»

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 144 часа, 48 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 3 , Семестр 6					
<b>Модуль 1 – Параметры радиолиний связи и принципы построения радиосистем различного назначения – 36 (22+14) 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-10	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-10	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.	Лек.	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.4	Исследование характеристик и параметров антенн, применяемых в системах радиосвязи.	ЛР1	6	ПК-10	Л3.1
1.5	Радиопередающие устройства. 1. Основные функциональные узлы радиопередатчиков. 2. Технические показатели радиопередатчиков. 3. Стабилизация частоты радиопередатчиков.	Лек.	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.6	Радиоприемные устройства. 1. Назначение и классификация радиоприемных устройств. 2. Основные технические параметры радиоприемников. 3. Структурные схемы радиоприемников.	Лек.	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.7	Параметры и особенности передачи радиосигналов в радиорелейных и спутниковых системах. 1. Особенности функционирования РРЛ; 2. Особенности функционирования спутниковых систем связи	Лек	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.8	Расчет энергетических параметров радиолинии связи.	ПЗ 1	2	ПК-10	Л3.2
1.9	Определение энергетического потенциала радиолинии связи и выбор технических параметров оборудования спутникового приема с использованием программы SMW Link	ЛР2	2	ПК-10	Л3.3
1.10	Параметры и особенности передачи радиосигналов в	СР	6	ПК-10	Л1.1,

	<p>телевизионных и сотовых системах радиосвязи.</p> <p>1. Особенности функционирования систем цифрового телевидения.</p> <p>2. Особенности функционирования сотовых систем связи.</p>				Л1.2, Л1.3, Л1.4
1.11	<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	8	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
<p><b>Модуль 2 - Методы частотного планирования и защиты радиолиний.</b></p> <p><b>Организация радиоконтроля и анализа ЭМС – 81 (26+55) часа</b></p>					
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>	Лек	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.2	<p>Методы обеспечения электромагнитной совместимости. Исследование способов построения кластера и частотного плана с расчетом отношения сигнал/интерференция</p>	ЛР 3	2	ПК-10	Л3.4
2.3	<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>	Лек	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.4	<p>Изучение технических характеристик радиорелейных станций PASOLINK NEO, PPC MINI-LINK, NOKIA FLEXIHOPPER</p>	ЛР4	4	ПК-10	Л3.5
2.5	<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> <p>Методы определения защитных отношений. Критерии ЭМС для различных служб и условия их выполнения.</p> <p>Автоматизация управления использованием</p>	СР	25	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4

	<p>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>				
2.6	<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-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4
2.7	<p>Методика выполнения измерения (МВИ) параметров радиоизлучений радиоэлектронных средств (РЭС) беспроводного абонентского радиодоступа (БПД), построенных на основе стандартов IEEE 802.11 A/B/G, эксплуатирующихся внутри помещений</p>	ПЗ 2	6	ПК-10	Л3.7
2.8	<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. Оповещение источников излучений.</p>	Лек	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.9	<p>Методика выполнения измерения (МВИ) параметров радиоизлучений радиоэлектронных средств (РЭС) беспроводного абонентского радиодоступа (БПД), построенных на основе стандартов IEEE 802.11 A/B/G и IEEE 802.16-2004, эксплуатирующихся вне помещений</p>	ПЗ 3	6	ПК-10	Л3.8
2.10	<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</p>	СР	30	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3

	источников излучений. Поиск источников электромагнитных излучений на объектах. Планирование и оптимизация сетей радиоконтроля.				
<b>Экзамен- 27 часов</b>					
<b>Итого – 144 часа</b>					

#### 4.2 Заочная форма обучения, 5 лет (всего 144 часа, 24 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 3 , Семестр 6					
<b>Модуль 1 – Параметры радиолиний связи и принципы построения радиосистем различного назначения – 36 (8+28) 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-10	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-10	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.	СР	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.4	Исследование характеристик и параметров антенн, применяемых в системах радиосвязи.	СР	6	ПК-10	Л3.1
1.5	Радиопередающие устройства. 1. Основные функциональные узлы радиопередатчиков. 2. Технические показатели радиопередатчиков. 3. Стабилизация частоты радиопередатчиков.	Лек.	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.6	Радиоприемные устройства. 1. Назначение и классификация радиоприемных устройств. 2. Основные технические параметры радиоприемников. 3. Структурные схемы радиоприемников.	СР	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.7	Параметры и особенности передачи радиосигналов в радиорелейных и спутниковых системах. 1. Особенности функционирования РРЛ; 2. Особенности функционирования спутниковых систем связи	СР	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.8	Расчет энергетических параметров радиолинии связи.	ПЗ 1	2	ПК-10	Л3.3

1.9	Определение энергетического потенциала радиолинии связи и выбор технических параметров оборудования спутникового приема с использованием программы SMW Link	СР	2	ПК-10	Л3.4, Л3.9
1.10	Параметры и особенности передачи радиосигналов в телевизионных и сотовых системах радиосвязи. 1. Особенности функционирования систем цифрового телевидения; 2. Особенности функционирования сотовых систем связи.	СР	7	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4
1.11	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	7	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
<b>Модуль 2 - Методы частотного планирования и защиты радиолиний. Организация радиоконтроля и анализа ЭМС – 81 (16+65) 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.	Лек	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.2	Методы обеспечения электромагнитной совместимости. Исследование способов построения кластера и частотного плана с расчетом отношения сигнал/интерференция	ЛР 3	2	ПК-10	Л3.5
2.3	Помехоустойчивое кодирование. 1. Использование широкополосных и сверхширокополосных систем связи. 2. Временное и частотное перемежение (интерливинг) 3. Блочное и сверточное кодирование	Лек	2	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.4	Изучение технических характеристик радиорелейных станций PASOLINK NEO, PPC MINI-LINK, NOKIA FLEXHOPPER	ЛР4	4	ПК-10	Л3.6
2.5	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	СР	18	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4

	<p>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>				
2.6	<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-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4
2.7	<p>Методика выполнения измерения (МВИ) параметров радиоизлучений радиоэлектронных средств (РЭС) беспроводного абонентского радиодоступа (БПД), построенных на основе стандартов IEEE 802.11 A/B/G, эксплуатирующихся внутри помещений</p>	ПЗ 2	4	ПК-10	Л3.7
2.8	<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>	СР	13	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.9	<p>Методика выполнения измерения (МВИ) параметров радиоизлучений радиоэлектронных средств (РЭС) беспроводного абонентского радиодоступа (БПД), построенных на основе стандартов IEEE 802.11 A/B/G и IEEE 802.16-2004, эксплуатирующихся вне помещений</p>	СР	10	ПК-10	Л3.8
2.10	<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>	СР	12	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.11	<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</p>	СР	12	ПК-10	Л1.1, Л1.2, Л1.3

обзор систем управления использованием РЧС и радиоконтроля некоторых стран. Оптимальные конфигурации станций для отечественной системы РК. Методы измерения характеристик сигналов систем радиосвязи и вещания. Оpoznание источников излучений. Поиск источников электромагнитных излучений на объектах. Планирование и оптимизация сетей радиоконтроля.				
<b>Экзамен- 27 часов</b>				
<b>Итого – 144 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., Попантопуло 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:	Москва : Горячая линия -Телеком, 2018. - 150 с	Э6

		<a href="https://new.znaniium.com/catalog/product/1040266">https://new.znaniium.com/catalog/product/1040266</a>		
Л2.3	Кохно, М. Т	Основы радиосвязи, радиовещания и телевидения: Учебное пособие для среднего профессионального образования / Кохно М.Т.; 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>	Москва :Гор. линия-Телеком, 2016. - 272 с	Э7
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.
Л3.1	А.Г. Жуковский	Методические указания по выполнению лабораторной работы 1. Исследование характеристик и параметров антенн, применяемых в системах радиосвязи.	СКФ МТУСИ, 2019	Э8
Л3.2	Жуковский А.Г.	Методические указания по выполнению практического занятия 1. Расчет энергетических параметров радиолинии связи.	СКФ МТУСИ, 2019	Э9
Л3.3	Жуковский А.Г.	Методические указания по выполнению лабораторной работы 2. Определение энергетического потенциала радиолинии связи и выбор технических параметров оборудования спутникового приема с использованием программы SMW Link	СКФ МТУСИ, 2019	Э10
Л3.4	Жуковский А.Г.	Методические указания по выполнению лабораторной работы 3. Методы обеспечения электромагнитной совместимости. Исследование способов построения кластера и частотного плана с расчетом отношения сигнал/интерференция	СКФ МТУСИ, 2019	Э11
Л3.5	Жуковский А.Г.	Методические указания по выполнению лабораторной работы 4. Изучение технических характеристик радиорелейных станций PASOLINK NEO, PPC MINI-LINK, NOKIA FLEXIHOPPER	СКФ МТУСИ, 2019	Э12
Л3.6	Жуковский А.Г.	Методические указания по выполнению практического занятия 2. Методика выполнения измерения (МВИ) параметров радиоизлучений радиоэлектронных средств (РЭС) беспроводного абонентского радиодоступа (БПД), построенных на основе стандартов IEEE 802.11 A/B/G, эксплуатирующихся внутри помещений	СКФ МТУСИ, 2019	Э13
Л3.7	Жуковский А.Г.	Методические указания по выполнению практического занятия 3. Методика выполнения измерения (МВИ) параметров радиоизлучений радиоэлектронных средств (РЭС) беспроводного абонентского радиодоступа (БПД), построенных на основе стандартов IEEE 802.11 A/B/G и IEEE 802.16-2004, эксплуатирующихся вне помещений	СКФ МТУСИ, 2019	Э14

### 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>
Э11	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>
Э12	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>
Э13	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>
Э14	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>
<b>5.3 Программное обеспечение</b>	
П.1	ММАНА - Свободное
П.2	Satellite Antenna Alignment – Условно свободное
П.3	SMW-Link - 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: 69	Неделя
Модуль 1		14	1-8
1	<p>Параметры и особенности передачи радиосигналов в телевизионных и сотовых системах радиосвязи.</p> <p>1. Особенности функционирования систем цифрового телевидения; 2. Особенности функционирования сотовых систем связи.</p>	6	3-4
2	<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.</p>	4	5-6
3	<p>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>	4	7-8
Модуль 2		55	10-17
1	<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>	12	10-11
2	<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>	18	12-13

3	<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.</p> <p>Обязательная регистрация и координация частотных присвоений.</p> <p>Управление использованием радиочастотного спектра на национальном уровне. Распределение полос частот между различными радиослужбами.</p> <p>Государственная техническая политика использования РЧС.</p>	13	13-14
4	<p>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-исследовательские работы. Поиск источников электромагнитных излучений на объектах. Планирование и оптимизация сетей радиоконтроля</p>	12	15-17

Студенты 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 1.3 – 1.8, 1.10 – 1.12, 2.5, 2.8, 2.10, 2.11 таблицы подраздела 4.2.

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