

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

**МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ  
НАПРАВЛЕННОСТИ**  
**Наземные и космические системы радиосвязи**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Учебный план b110302-ТелекомСист-22-4.plx  
11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ  
Направленность (профиль): Телекоммуникационные системы и сети информационных технологий

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	324	Виды контроля в семестрах: экзамены 8 зачеты с оценкой 7
в том числе:		
аудиторные занятия	112	
самостоятельная работа	176	
часов на контроль	36	

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	17 3/6		10			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	16	16	48	48
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические	16	16	16	16	32	32
Итого ауд.	64	64	48	48	112	112
Контактная работа	64	64	48	48	112	112
Сам. работа	116	116	60	60	176	176
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	180	180	144	144	324	324

Программу составил(и):

*Ст.преп., Прохорова Екатерина Вячеславовна*

Рабочая программа дисциплины

**Наземные и космические системы радиосвязи**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 930)

составлена на основании учебного плана:

11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Направленность (профиль): Телекоммуникационные системы и сети информационных технологий  
утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Зав. кафедрой доцент Рыжаков В.В.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Цель:
1.2	- изучение общих принципов построения и функционирования аппаратуры аналоговых и цифровых систем радиосвязи (СРС);
1.3	- ознакомление с основными схмотехническими принципами реализации оборудования;
1.4	- изучение линейных трактов на наземных и спутниковых линиях связи;
1.5	- освоение методов расчета параметров трактов распространения сигнала, организованных посредством оборудования радиорелейных, спутниковых и мобильных систем;
1.6	- ознакомление студентов с российскими национальными и международными стандартами в области телекоммуникаций и перспективами развития СРС.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Сети связи и системы коммутации
2.1.2	Цифровая обработка сигналов
2.1.3	Технологии сетей радиодоступа
2.1.4	Антенно-фидерные устройства
2.1.5	Сигналы и сообщения электросвязи
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Регулирование отрасли связи
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Техническое обеспечение цифровой обработки сигналов
2.2.4	Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость
2.2.5	Эксплуатация и управление сетями и системами связи

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-2.7:</b> Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)	
<b>ПК-2.8:</b> Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и программного обеспечения	
<b>ОПК-4.2:</b> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	
<b>ОПК-4.3:</b> Применяет интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения	
<b>ОПК-4.5:</b> Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики	

<b>ОПК-3.1:</b> Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем
<b>ОПК-3.2:</b> Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи
<b>ОПК-3.4:</b> Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели
<b>ОПК-3.5:</b> Применяет методы и навыки обеспечения информационной безопасности при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных
<b>ОПК-2.1:</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
<b>ОПК-2.2:</b> Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки
<b>ОПК-2.5:</b> Определяет методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации
<b>ОПК-2.6:</b> Применяет способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования

**ОПК-2.7: Обработывает и представляет полученные данные и оценивает погрешности результатов измерений**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	принципы работы космических и наземных систем радиосвязи и понимать физические процессы, происходящие в них,
3.1.2	основы построения и функционирования систем радиосвязи,
3.1.3	особенности передачи различных сигналов по каналам систем радиосвязи,
3.1.4	современные и перспективные направления развития систем радиосвязи.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	организовать техническую эксплуатацию устройств, систем и сооружений радиосвязи с учетом требований техники безопасности в том числе: осуществлять проверку технического состояния и оценивать остаток ресурса средств связи, применять современные методы их обслуживания и ремонта, обладать способностью производить поиск и устранение неисправностей, осуществлять резервирование;
3.2.2	составить заявку на оборудование, подготовить техническую документацию на ремонт оборудования, средств и систем радиосвязи;
3.2.3	применять на практике методы анализа и расчета основных функциональных узлов и энергетических параметров систем радиосвязи;
3.2.4	разрабатывать и обосновывать соответствующие техническому заданию и современному уровню развития теории и техники структурные схемы систем радиосвязи с учетом условий их эксплуатации, включая требования экономики, охраны труда и окружающей среды, эргономики и технической эстетики;
3.2.5	проводить расчеты по проектированию сетей, сооружений и средств радиосвязи в соответствии с требованиями технического задания по объему и видам передаваемой информации и помехозащищенности;
3.2.6	проводить монтаж, наладку, регулировку и сдачу в эксплуатацию систем радиосвязи с доведением услуг до пользователя;
3.2.7	составлять нормативную документацию по эксплуатации и обслуживанию систем радиосвязи;
3.2.8	проводить измерения основных характеристик систем радиосвязи и их функциональных узлов в условиях реальной эксплуатации.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	навыками настройки и регулировки систем радиосвязи при производстве, установке и технической эксплуатации

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Наземные системы радиосвязи</b>					
1.1	Энергетика радиорелейных линий /Лек/	7	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.2	Устойчивость связи /Пр/	7	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7	Л1.1Л2.1Л3.1 Э2 Э3 Э4	
1.3	Основы технической эксплуатации РРЛ /Лаб/	7	2	ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ОПК-3.5	Л1.1Л2.1Л3.1	
1.4	Цифровые радиорелейные линии /Ср/	7	17	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1	
1.5	Построение многоствольных РРЛ /Лек/	7	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э4	
1.6	Расчет качественных показателей РРЛ /Пр/	7	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	

1.7	Нормирование качества связи /Лаб/	7	4	ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ОПК-3.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.8	Аппаратная реализация радиорелейных станций /Ср/	7	18	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.9	Расчет радиолинии /Контр.раб./	7	0	ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ОПК-3.5		

1.10	зачет /ЗачётСОц/	7	0	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5 ОПК-2.7	Л1.1Л2.1Л3.1	
<b>Раздел 2. Системы подвижной радиосвязи</b>						
2.1	Транкинговые системы связи /Лек/	7	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.2	Сотовая топография /Пр/	7	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-2.6 ОПК-2.7	Л1.1Л2.1Л3.1	
2.3	Транкинговые системы связи /Лаб/	7	2	ПК-2.7 ПК-2.8 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5 ОПК-3.5	Л1.1Л2.1Л3.1	
2.4	Технология CDMA /Лек/	7	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э4	
2.5	Частотно-территориальное планирование /Лаб/	7	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-2.6 ОПК-2.7	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.6	Частотно-территориальное планирование /Пр/	7	4	ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э2 Э3 Э4	
2.7	Модели радиоканалов /Ср/	7	25	ОПК-3.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7	Л1.1Л2.1Л3.1 Э2 Э3 Э4	
<b>Раздел 3. Спутниковые системы связи</b>						
3.1	Орбиты спутников /Лек/	7	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э2 Э3 Э4	
3.2	Зоны видимости, покрытия и обслуживания /Пр/	7	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-2.6 ОПК-2.7	Л1.1Л2.1Л3.1 Э2 Э3 Э4	
3.3	Геостационарные спутники /Лаб/	7	4		Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	

3.4	Энергетика спутниковых систем связи /Лек/	7	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.5	Расчет односкачковой спутниковой линии связи /Пр/	7	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-2.6 ОПК-2.7	Л1.1Л2.1Л3.1 Э2 Э3 Э4	
3.6	Низкоорбитальные системы связи /Ср/	7	56		Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 4. Сети телерадиовещания</b>						

4.1	Стандарты эфирного звукового и телевизионного вещания /Лек/	8	8	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э2 Э3 Э4	
4.2	Передающие антенны звукового и телевизионного вещания /Пр/	8	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-2.6 ОПК-2.7	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.3	Радиопередающие устройства звукового и телевизионного вещания /Лаб/	8	8	ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-3.5 ОПК-2.6	Л1.1Л2.1Л3.1 Э2 Э3 Э4	
4.4	Стандарты спутникового телевизионного вещания /Лек/	8	8	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.5	Сети звукового и телевизионного вещания /Пр/	8	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-2.6 ОПК-2.7	Л1.1Л2.1Л3.1 Э2 Э3 Э4	
4.6	Распространение радиоволн в НЧ, СЧ и ВЧ диапазонах /Лаб/	8	8	ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-3.4 ОПК-2.5 ОПК-2.6	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.7	Сети звукового и телевизионного вещания /Ср/	8	60	ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-3.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э2 Э3 Э4	
4.8	Проектирование спутниковой системы телевизионного вещания /Контр.раб./	8	0	ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-3.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.9	экзамен /Экзамен/	8	36	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Л1.1Л2.1Л3.1	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом

### 5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом

### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлено отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

Л1.1	Галкин В. А.	Цифровая мобильная радиосвязь: рекомендовано УМО по образованию в области телекоммуникаций в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Телекоммуникации" и по направлению подготовки дипломированных специалистов "Телекоммуникации"	Москва: Горячая линия - Телеком, 2017	15
------	--------------	--	---------------------------------------	----

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

Л2.1	Богомолов С. И.	Введение в системы радиосвязи и радиодоступа: Учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012, электронный ресурс	1
------	-----------------	---	--	---

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Корнюхин В. И., Кочержевский В. Г., Седов В. М.	Учебно-методическое пособие и задания на курсовой проект по курсу Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства в системах радиосвязи и радиодоступа	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016, электронный ресурс	1

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	<a href="http://www.micran.ru">http://www.micran.ru</a> – сайт научно-производственной фирмы «НПФ «МИКРАН».
Э2	<a href="http://radiotec.ru">http://radiotec.ru</a> – журнал «Радиотехника»
Э3	<a href="http://www.broadcasting.ru">http://www.broadcasting.ru</a> – журнал «Broadcasting. Телевидение и радиовещание»
Э4	<a href="http://www.viniti.ru">http://www.viniti.ru</a> – журнал «Радиосвязь, радиовещание и телевидение»
Э5	

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Word 2010
6.3.1.2	Microsoft Exsel 2010
6.3.1.3	MatLab
6.3.1.4	Adobe Acrobat ReaderDC 2010

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Аудитории для проведения лекционных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для предоставления учебной информации студентам (проектор, ПК, экран). Лабораторные работы проводятся в специализированных учебных лабораториях.Лаборатория антенно-фидерных устройств оснащена установками:
7.2	Радиорелейная станция МИК
7.3	-РЛ400М;
7.4	Радиорелейная станция МИК-РЛ11Р;
7.5	Измеритель коэффициента ошибок ИКО-155;
7.6	Мультиплексор МЦП-13ВВ;
7.7	Источник бесперебойного электропитания ИБЭП-12