



# Структура и содержание УМКД

## 1. Аннотация

1.1. Учебная программа дисциплины «Радиочастотные системы связи» ориентирована на подготовку высокопрофессиональных кадров в области телекоммуникаций, которые должны обладать основополагающими знаниями и навыками в области радиотехнических устройств и по основам распространения радиоволн. Актуальной практической задачей дисциплины является подготовка студентов к творческой профессиональной деятельности в области телекоммуникации.

1.2. Данная дисциплина теснейшим образом взаимосвязана с последующими дисциплинами: построение телекоммуникационных сетей и систем, теория связи с подвижными объектами и с последующими УМКД магистратуры.

1.3. Студент должен

- **знать** основы по курсу «электромагнитные поля и волны» и «схемотехника»
- **уметь применять** знания при решении соответствующих задач
- **владеть** навыками интегрального, дифференциального, векторного и матричного исчислений.

1.4. Дисциплины, изучение которых является необходимой базой для освоения данной дисциплины следующие - физика I, II, III, IV, математика I, II, III, IV, теория вероятностей и математическая статистика, электромагнитные поля и волны.

## 2. Содержание

2.1. **Цель дисциплины** - изучение принципов построения, проектирование радиотехнических узлов и систем, методы анализа, синтеза и расчета приёмопередающих систем в различных частотных диапазонах, используемых в современных системах радиосвязи, вещания и др., а также изучение механизмов и особенностей распространения радио волн на наземных и космических линиях связи.

**Задача** – ознакомление студентов с основами радиотехническими узлами, прививание студентам навыков проектирования, определения характеристик радиотехнических узлов, навыков практической работы с измерительной аппаратурой, а также обеспечение понимания в тенденции развития радиотехники.

2.2. После изучения дисциплины студент должен:

- **знать** сведения о различных типах приёмопередающих устройств, о методах измерения параметров радиотехнических узлов, о принципах и особенностях распространения

радиоволн различных диапазонов.

- *уметь* производить оценки применимости различных радиотехнических узлов и определения их характеристик, измерять параметры этих узлов, оценить фактор влияния атмосферы и отражений на распространение радиоволн в телекоммуникационном канале;

- *иметь* понимание современных тенденций развития радиотехники.

- *владеть* навыками практической работы с приемопередающими устройствами и современной измерительной аппаратурой;

2.3. Трудоемкость дисциплины: в академических часах – 180, в кредитах - 5

2.3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах
<b>1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:</b>	<b>180</b>
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	<b>68</b>
1.1.1. Лекции	<b>34</b>
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	<b>34</b>
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов	-
1.1.2.2. Кейсы	-
1.1.2.3. Деловые игры, тренинги	-
1.1.2.4. Контрольные работы	-
1.1.2.5. Решение задач	-
1.1.3. Семинары	-
1.1.4. Лабораторные работы	-
1.1.5. Другие виды (указать)	-
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	<b>58</b>
1.2.1. Подготовка к экзаменам	
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (указать)	
1.2.2.1. Письменные домашние задания	
1.2.2.2. Курсовые работы	
1.2.2.3. Эссе и рефераты	
1.2.2.4. Другое (указать)	
1.3. Консультации	
1.4. Другие методы и формы занятий	
Итоговый контроль (экзамен, зачет, диф. зачет - указать)	<b>Экзамен 54</b>

### 2.3.2. Распределение объема дисциплины по темам и видам учебной работы

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. занятия (ак. часов)	Семина- ры (ак. часов)	Лабор. (ак. часов)	Друг ие виды заня тий (ак. часо в)
<b>1</b>	<b>2=3+4+5+6 +7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Модуль 1.</b>						
<b>Раздел 1. Основное назначение приемопередающих устройств.</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>			
Тема 1. Введение. Назначение и принцип действия	1	1	0			
Тема 2. Классификация передатчиков. Основные направления развития передатчиков. Основные технические характеристики приемопередающих устройств	2	1	1			
<b>Раздел 2. Функциональные и обобщенные структурные схемы</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			
Тема 3. Назначение приемопередающих устройств различных диапазонов волн.	4	2	2			
Тема 4. Требования, предъявляемые к передатчикам различного назначения.	4	2	2			
Тема 5. Особенности построения функциональных и структурных схем РПДУ.	4	2	2			
<b>Раздел 3. Функциональные узлы ВЧ тракта</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			
Тема 6. Частотный Смеситель	2	1	1			
Тема 7. Делители и сумматоры	2	1	1			
<b>Раздел 4. Генератор с внешним возбуждением</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			

Тема 8. Назначение и принцип действия ГВВ	2	1	1			
Тема 9 Особенности работы транзисторных ГВВ	2	1	1			
<b>Раздел 5. Режимы работы генератора с колебаниями первого и второго рода</b>	7	4	3			
Тема 10. Особенности основных режимов работы ГВВ	3	2	1			
Тема 11. Режим линейного усиления	2	1	1			
Тема 12. Режимы усиления с отсечкой выходного тока.	2	1	1			
<b>Раздел 6. Гармонический анализ импульсов выходного тока</b>	5	3	2			
Тема 13. Составляющие косинусоидального импульса	2	1	1			
Тема 14. Энергетические показатели основных режимов работы ГВВ	3	2	1			
<b>Раздел 7. Сложение мощностей генераторов</b>	6	2	4			
Тема 15. Необходимость сложения мощностей, Требования к схемам сложения	3	1	2			
Тема 16. Различные способы сложения мощностей. Влияние частотного диапазона на способы сложения мощностей	3	1	2			
<b>Раздел 9. Фильтры</b>	5	2	3			
Тема 15. Виды и принцип работы.	5	2	3			
Модуль 2						
<b>Раздел 10. Выходные каскады передатчиков</b>	4	2	2			

Тема 16. Требования, предъявляемые к выходным каскадам передатчика. Простая схема выходного каскада.	2	1	1			
Тема 17. Сложная схема выходного каскада. Выходные фильтрующие системы. Схемная реализация выходного каскада.	2	1	1			
<b>Раздел 11. Автогенераторы. Режимы самовозбуждения автогенераторов</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			
Тема 18. Принцип получения колебаний радиочастоты. Условия самовозбуждения.	2	1	1			
Тема 19. Трехточечные схемы автогенераторов. Колебательные характеристики автогенератора.	2	1	1			
Тема 20. Мягкий режим самовозбуждения. Жесткий режим самовозбуждения.	2	1	1			
Тема 21. Синтезаторы. Принцип работы	2	1	1			
<b>Раздел 13. Модуляция. Виды модуляции</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>6</b>			
Тема 22. Общие сведения о модуляции. Амплитудная модуляция.	4	2	2			
Тема 23. Угловая модуляция. Сжатие динамического диапазона при модуляции.	3	1	2			
Тема 24. Общие сведения о цифровых модуляциях.	5	3	2			
Тема 25. Общие сведения о импульсных модуляциях	3	1	1			
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>			

### 2.3.3 Содержание разделов и тем дисциплины

Формы контролей	Веса форм текущих контролей в результирующих оценках текущих контролей			Веса форм промежуточных контролей в оценках промежуточных контролей			Веса оценок промежуточных контролей и результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей			Веса итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточных контролей	Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 <sup>1</sup>	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3		
Вид учебной работы/контроля	M1 <sup>1</sup>	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3		
Контрольная работа					1						
Тест											
Курсовая работа						1					
Лабораторные работы		0.4	0,4								
Письменные домашние задания											
Реферат											
Эссе											
Семинары		0.6	0,6								
Решение задач											
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей								0.4	0.4		
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей								0.6	0.6		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей										-	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей										0.5	
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей										0.5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля											0.4
<b>Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)</b>											(Экзамен) 0.6
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

<sup>1</sup> Учебный Модуль

## 2. Теоретический блок

### Рекомендуемая литература

#### а) Основная литература:

1. Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ: Учебник для вузов. М.: Высш. Школа, 1988. 432с.
2. Антенны и устройства СВЧ / Д.И. Воскресенский, В.Л. Гостюхин, В.М. Максимов и др.; Под ред. Д.И. Воскресенского. - М.: Изд-во МАИ., 1999. 528 с.: ил.  
(Рекомендовано МО РФ в качестве учебника для студентов вузов по направлению “Радиотехника”)
3. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн: Учебник для вузов./ Г.А. Ерохин, О.В. Чернышев, Н.Д. Козырев и др. М.: Радио и связь, 2007. 491 с.
4. М.П. Долуханов. Распространение радиоволн. М: Связь. 1992.
5. Г.А. Шипков. Задачник по АФ. М.: Энергия, 1966

#### в) Дополнительная литература:

1. А.Л. Дабкин, В.Л. Зузенко, А.Г. Кислов. Антенно-фидерные устройства. М.: Сов. радио. 1974.
2. Ю.Б. Шубарин. Антенны сверхвысоких частот. ХГУ. 1960
3. Г.З. Айзенберг. Антенны ультракоротких волн. М.: Связь. 1987.
4. К. Ротхаммель, А. Кришке. Антенны. Том 1 и 2. М: Данвел. 2005.
5. Ramesh Garg and et. Microstrip antenna design handbook. Boston – London: Artech House. 2001.
6. Г.П. Грудинская. Распространение радиоволн. М.: Высшая школа. 1967.
7. Р.С. Хансен. Сканирующие антенные системы СВЧ. В 3-х томах. Пер. с англ., М: Сов. Радио, 1966

#### г) Другие источники:

1. Хенл Х. Мауэ А. Вестфаль К. „Теория дифракции” М: Мир 1964.
2. Корнблит С. „СВЧ оптика. Оптические принципы в приложении к конструированию СВЧ антенн” М: Связь 1980г.
3. „Антенны и устройства СВЧ (проектирование ФАР)” Под редакцией Д.И. Воскресенского М: Радио и связь 1981г.
4. Воскресенский Д.И и др. «Автоматизированное проектирование антенн и устройств СВЧ» М: Радио и связь 1988г.
5. “Проблемы антенной техники”, под редакцией Л. Д. Бахраха и Д. И. Воскресенского, Москва, 1989 г

## 4. Перечень экзаменационных вопросов

1. Основные параметры антенн. Диаграмма направленности.

2. Основные параметры антенн. Коэффициент направленного действия. Коэффициент усиления.
3. Основные параметры антенн. Коэффициент использования поверхности.
4. Основные параметры антенн. Температура собственных шумов.
5. Теория излучения антенн. Принцип Гюйгенса-Кирхгофа.
6. Теория излучения антенн. Понятие о зонах .
7. Теория излучения антенн. Принцип эквивалентности.
8. Теория излучения антенн. Принцип Бабиня.
9. Теория излучения антенн. Принцип подобия. Принцип взаимности.
10. Теория излучения антенн. Принцип двойственности.
11. Теория излучения антенн. Излучение прямоугольного раскрыва ( синфазного и несинфазного).
12. Теория излучения антенн. Излучение круглого раскрыва.
13. Элементарный электрический излучатель.
14. Вибраторная антенна. Штыревая антенна.
15. Вибраторная антенна. Устройства согласования.
16. Рупорная антенна.
17. Линзовая антенна.
18. Открытый конец волновода. Волноводно-щелевая антенная решетка.
19. Зеркальная параболическая антенна.
20. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов частот.
21. Распространение радиоволн в пределах прямой видимости .
22. Распространение радиоволн в тропосфере.
23. Распространение радиоволн в ионосфере.
24. Космические радиолинии.

