

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра телекоммуникационных систем

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»**

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль

Многоканальные телекоммуникационные системы

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

УФА 2015

Исполнитель:

д.т.н., профессор В.Х. Багманов

Заведующий кафедрой

телекоммуникационных систем А.Х. Султанов

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» относится к дисциплинам *по выбору вариативной части*.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "6" марта 2015 г. № 174. Является неотъемлемой частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

**Целью освоения дисциплины** является подготовка специалистов, имеющих систематизированные представления об основных положениях теории формирования и распространения радиоволн, методах расчёта и принципах конструирования современных антенн и трактов СВЧ телекоммуникационных систем, способах определения создаваемого электромагнитного поля с учётом специфики указанных систем, умеющих использовать методы прикладной электродинамики для расчёта антенных устройств и трасс распространения радиоволн.

**Задачей освоения дисциплины** является формирование у молодых специалистов навыков определения характеристик антенных устройств и их применения при проектировании каналов радиосвязи.

## Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	ОПК-6	- классификацию диапазонов частот, принятую международной электротехнической комиссией (МСЭ) и используемую в радиовещании и телевидении.	- принимать решение о требуемой мощности передатчика сигналов, варианта конструкции приемопередающей антенны и способе электропитания аппаратных частей.	- измерять основные параметры устройств СВЧ и КВЧ излучателей.
2	Умение собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов	ПК-8	- характеристики и свойства электромагнитного излучения и основные законы описания электромагнитных полей;	- выполнять анализ влияния промышленных и естественных природных помех, а также возможных несанкционированных действий злоумышленников на эффективность функционирования (качество работы) системы;	- правильно выбирать тип линии передачи, узлы высокочастотного тракта и излучатели для работы в заданном диапазоне частот для обеспечения заданных характеристик преобразователей;

					- самостоятельно ориентироваться в научно-технической литературе по радиоэлектронике, технике КВЧ и СВЧ, антеннам.
3	Умение проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	ПК-9	- состав и назначение антенн фидерных устройств для цифровых телекоммуникационных каналов связи; - особенности распространения радиоволн в зависимости от диапазона частот; - общую характеристику различных видов каналов передачи информации, в том числе спутниковых.	- осуществлять выбор вида антенн в зависимости от применяемого частотного диапазона.	- производить расчет линий передачи, основных устройств высокочастотного тракта, излучателей для обеспечения требуемых характеристик и параметров; - использовать основные законы электродинамики в инженерной деятельности.
4	Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	ПК-17	- основные принципы проектирования антенн и фидерных устройств.	- определять целесообразность использования для телекоммуникационных (радиочастотных) каналов при функционировании ее составных частей.	- использовать методы теоретического и экспериментального исследования в области антенн и фидерных устройств.

## Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание раздела
1.	<b>Введение.</b> Предмет, цели и задачи курса. Типы и структуры систем подвижной радиосвязи (СПР). Используемые частотные диапазоны. Значение курса как одной из базовых дисциплин специальности, её связь с другими дисциплинами.
2.	<b>Электрические параметры передающих антенн.</b> Диаграмма направленности (ДН). Поляризация диаграмма. Фазовая диаграмма. Коэффициент направленного действия (КНД), коэффициент усиления (КУ), коэффициент полезного действия (КПД) и др.

3.	<b>Методы расчета поля излучающей антенны.</b> Принцип суперпозиции, принцип эквивалентности. Особенности расчёта поля в дальней зоне.
4.	<b>Принцип суперпозиции, принцип эквивалентности. Особенности расчёта поля в дальней зоне.</b> Симметричный электрический вибратор. Диаграмма направленности и КНД. Сопротивление излучения и входное сопротивление. Диапазонные свойства. Подходы к строгому решению задачи об электрическом вибраторе. Способы подведения питания к симметричному вибратору. Симметрирующие устройства. Несимметричный электрический вибратор. Рамочные антенны. Щелевые вибраторы.
5.	<b>Методы получения узких ДН. Теория антенных решеток.</b> Антенные решетки (АР). Линейная АР. Множитель системы. Влияние амплитудно-фазового распределения (АФР) на ДН. Входное сопротивления элемента АР. Понятие непрерывного линейного излучателя. Плоские АР. Фазированные антенные решетки (ФАР). Неэквидистантные решетки. Излучение возбужденных поверхностей. Диаграммы направленности прямоугольных и круглых раскрытов с синфазным равноамплитудным возбуждением. Влияние АФР на ДН. Коэффициент использования поверхности (КИП) и КНД.
6.	<b>Основные типы направленных антенн.</b> Директорные антенны. Спиральные антенны. Диэлектрические антенны. Рупорные антенны.
7.	<b>Типы антенн с высокой направленностью.</b> Зеркальные антенны. Многоэлементные антенны.
8.	<b>Основы теории приемных антенн.</b> Теорема взаимности. Электрические параметры приемных антенн. Эффективная поверхность и действующая длина (высота) антенны. Эквивалентная схема приемной антенны. Согласование антенн по поляризации. Условия выделения максимальной мощности в нагрузке. Поле рассеяния приемной антенны.
9.	<b>Механизмы распространения радиоволн.</b> Распространение радиоволн в свободном пространстве. Мощность на входе приемника (формула идеальной радиосвязи). Факторы, влияющие на распространение радиоволны в реальных условиях. Область пространства, существенная для процесса передачи электромагнитной энергии от передающей антенны к приемной. Учет влияния земной поверхности. Интерференционные формулы в приближении плоской Земли и пределы их применимости. Учет влияния сферичности Земли в случае антенн, расположенных в пределах прямой видимости. Дифракционные формулы для случая расположения приемной антенны в зоне тени или полутени.
10.	<b>Помехи радиоприёму.</b> Замирания и искажения радиосигналов. Классификация видов замираний. Классификация и характеристики источников внешних помех. Мощность шума на входе приёмника. Факторы, влияющие на устойчивость работы линии связи.
11.	<b>Распространение радиоволн в каналах наземных ТС с подвижными объектами.</b> Факторы, влияющие на распространение радиоволн в каналах наземных систем подвижной радиосвязи. Особенности распространения радиоволн в городе. Методы расчета средне - статистического значения интенсивности поля. Основные закономерности поведения интенсивности поля на различных расстояниях от передающей антенны. Методы расчёта радиокарт городских районов.
12.	<b>Антенны центральных и ретрансляционных станций.</b> Основные методы формирования ненаправленной ДН в горизонтальной плоскости. Варианты конструкций антенн.

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

## Научно-методического совета

по УГСН 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи  
(шифр и наименование образовательной программы)

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
(шифр и наименование образовательной программы)

по профилю Многоканальные телекоммуникационные системы,

реализуемой по форме обучения очной,  
(указать нужное: очной, очно-заочной (вечерней), заочной)

соответствует рабочим программам учебных дисциплин указанной выше образовательной программы.

Председатель НМС

  
подпись

А.Х. Султанов

« 1 » 09 2015 г.  
дата