

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
Имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебно-методической работе  
А.А. Панфилов  
« 04 » 2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**"Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей "**

**Направление подготовки:** 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы СВЯЗИ»

**Профили / программа подготовки:** \_\_\_\_\_

**Уровень высшего образования** бакалавриат

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная ускоренная

| Семестр      | Трудоемкость<br>(зач. ед, /час.) | Лекций,<br>(час.) | Практ.<br>занятий,<br>(час.) | Лаборат.<br>работ,<br>(час.) | СРС,<br>(час.) | Форма<br>контроля<br>(экз./зачет) |
|--------------|----------------------------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 6            | 3/108                            | 20                | 20                           | 20                           | 21             | Экз. (27 час)                     |
| <b>Итого</b> | 3/108                            | 20                | 20                           | 20                           | 21             | Экз. (27 час.)                    |

Владимир 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины "Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей" являются:

1. Подготовка в области знания основных принципов построения и функционирования современной телекоммуникационной аппаратуры и ее типовыми решениями и конструкциями.
2. Формирование практических навыков расчетов систем связи.
3. Подготовка в области радиотехники для экспериментально-исследовательской профессиональной деятельности специалиста.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина "Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей" относится к базовой части дисциплин (Б1.Б.11) .

### *Взаимосвязь с другими дисциплинами*

Курс " Основ построения инфокоммуникационных систем и сетей" основывается на знании "Математики", "Физики", "Основы теории цепей", «Общей теории связи», «Современных систем подвижной связи».

Полученные знания могут быть использованы при дипломном проектировании, прохождения практики и при изучении дисциплин, «Методы и устройства передачи сигналов», «Методы и устройства приема сигналов», а также в процессе разработки и проектирования радиоаппаратуры.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблема, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);
- способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### **Знать:**

- сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие при этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности;
- основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации.

### **Уметь:**

- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий, включая программы экспериментальных исследований, набор технических средств и обработку результатов
- проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;

**Владеть:**

- способностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций результатов исследований и разработок в виде презентаций, статей и докладов.

**1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: "Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей "**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

| № п/п | Раздел дисциплины   | Семестр |        | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |              |          |                      |                     |                    |     | Объем учебной работы с применением интерактивных методов | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации |                    |
|-------|---|---------|--------|-----------------|--|--------------|----------|----------------------|---------------------|--------------------|-----|--|--|--------------------|
|       |   | 6       | 1      |                 | Лекции   | Консультации | Семинары | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | СРС |  |  | КН/КР              |
| 1.    | Введение. Значение и место курса. Основные понятия и термины. Историческая справка.                                     | 6       | 1      | 2               |  |              |          |                      |                     |                    | 2   |  | 1/50   |                    |
| 2.    | Принципы построения систем передачи с частотным разделением каналов (ЧРК).  | 6       | 3,4    | 4               |  |              |          |                      |                     |                    | 2   |  | 2/50   |                    |
| 3.    | Методы формирования и передачи канальных сигналов в системах передачи с ЧРК. Иерархическое построение систем с ЧРК.     | 6       | 4, 5   | 2               |  |              | 4        | 4                    |                     |                    | 2   |  | 4/40   |                    |
| 4.    | Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов (ВРК) и импульсно-кодовой модуляцией.               | 6       | 6,7    | 2               |  |              | 4        |                      |                     |                    | 2   |  | 2/33   | Рейтинг-контроль 1 |
| 5.    | Иерархическое построение систем с ИКМ.  | 6       | 8, 9   | 2               |  |              | 4        |                      |                     |                    | 4   |  | 2/33   |                    |
| 6.    | Параметры цифровых сигналов в системах псевдохронной и синхронной иерархии. Транспортная модель сети. Протоколы обмена. | 6       | 10, 11 | 2               |  |              | 4        | 4                    |                     |                    | 2   |  | 4/40   | Рейтинг-контроль 2 |
| 7.    | Принципы построения систем радиосвязи: радиорелейных, спутниковых, подвижных  | 6       | 12, 13 | 2               |  |              | 4        | 4                    |                     |                    | 2   |  | 2/20   |                    |

|       |   |   |        |    |  |    |    |  |    |  |       |                    |
|-------|---|---|--------|----|--|----|----|--|----|--|-------|--------------------|
|       | систем электросвязи   |   |        |    |  |    |    |  |    |  |       |                    |
| 8.    | Сигналы и типовые каналы в системах радиосвязи. Передача аналоговых и цифровых сигналов. Параметры аналоговых ЧМ сигналов                     | 6 | 14, 15 | 2  |  |    | 4  |  | 2  |  | 1/16  |                    |
| 9.    | Принципы построения наземных и спутниковых систем телевизионного и звукового вещания. Современное состояние и перспективы развития связи в РФ | 6 | 16, 17 | 2  |  |    | 4  |  | 2  |  |       | Рейтинг-контроль 3 |
| Всего |   |   |        | 20 |  | 20 | 20 |  | 21 |  | 18/30 | экзамен            |

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (лабораторные работы, контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 18 час занятий, 10 часов консультационных занятий (вне расписания), при необходимости контрольные работы (на лекционных занятиях).

### 5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению и защите лабораторных заданий, а также при выполнении индивидуальной домашней работы. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций.

### 5.3. Мультимедийные технологии обучения

Все лекционные занятия проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 10 до 20 слайдов по каждой лекции.

Студентам предоставляется компьютерный курс лекций и описания всех лабораторных работ. Компьютерные технологии используются для оформления лабораторных работ.

### 5.4. Рейтинговая система обучения

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: активность на контрольных занятиях; качество выполнения домашних рейтинговых заданий и лабораторных работ.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 6.1. Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и определения теории связи.

2. Двухсторонние каналы.
3. Требования к развязывающим устройствам и их классификация.
4. РДС.
5. ТДС.
6. Неуравновешенные дифференциальные системы и сравнение РДС и ТДС.
7. Устойчивость двухстороннего канала и искажения от обратной связи.
8. Явление электрического эхо.
9. Принципы построения МСП и обобщенная структура МСП.
10. Простейшие методы разделения канальных сигналов.
11. Системы с ЧРК.
12. Системы с ВРК.
13. Переходные помехи между каналами.
14. Общие принципы построения телекоммуникационных сетей.

## 6.2. Тесты для рейтинг-контроля

### Рейтинг-контроль 1

- 1. Связь – это?**
  - Передача информации.
  - Передача данных
  - Передача материальных объектов
- 2. Сигнал-это?**
  - Звуки, произносимые человеком
  - Письменное сообщение, отправленное по соответствующему адресу
  - То же самое, что и сообщение
  - Физический процесс, несущий передаваемую информацию
- 3. Системы электросвязи – это?**
  - Системы проводной связи
  - Системы, использующие только электрический ток
  - Системы, реализующие передачу информации с помощью радиоэлектронных средств
- 4. Канал передачи – это?**
  - Комплекс технических средств, обеспечивающий передачу информации с определенными нормами качества
  - Участок атмосферной трассы между передатчиком и приемником
  - Средства передачи индивидуальной информации между двумя абонентами
- 5. Уровни передачи измеряются в?**
  - Вольтах
  - Ваттах
  - Относительных единицах в линейном представлении
  - Относительных единицах в логарифмической форме
- 6. Неперы и децибелы отличаются друг от друга?**
  - В определенное число раз
  - На определенное число единиц
  - Представляют собой одно и то же
- 7. Для определения относительных уровней передачи применяется эталонное значение?**
  - Тока
  - Напряжения
  - Мощности
  - Всех трех показателей
- 8. Под нормальным генератором сигнала понимается?**

- Исправно работающий генератор
  - Генератор, удовлетворяющий некоторым стандартным характеристикам
  - Генератор шума с нормальным распределением
- 9. Диаграмма уровня, применяемая в инфокоммуникационных технологиях – это?**
- Диаграмма распределения уровней сигнала вдоль трассы распространения
  - Диаграмм потребления передатчиком уровня электрической энергии по времени
  - Сравнительный показатель величины усиления между различными типами систем передачи
- 10. Пик-фактор сигнала – это?**
- Отношение максимального уровня сигнала к его среднему уровню
  - Степень сглаженности колебаний уровня сигнала
  - Максимальное значение сигнала за определенный промежуток времени

## **Рейтинг-контроль 2**

### **1. Объем первичного сигнала – это?**

- Объем содержащейся в нем информации
- Произведение его длительности, полосы частот и динамического диапазона
- Объем медиа-носителей, на которые он записан

### **2. Международная стандартная полоса первичного телефонного сигнала была выбрана исходя из?**

- Разборчивости речи
- Качества речи
- Технических возможностей тракта усиления сигнала

### **3. Остаточное затухание канала – это?**

- Затухание, рассчитанное для случая подключения на вход и выход сопротивлений, равных номинальным
- Затухание, наблюдающееся в канале после определенного срока работы аппаратуры
- Затухание, наблюдаемое при отключенной аппаратуре

### **4. Для того, чтобы в сигнале не возникало линейных искажений необходимо, чтобы?**

- АЧХ канала была равномерной
- ФЧХ канала была линейной
- Соблюдались оба этих требования
- Соблюдалось любое из этих требований
- Соблюдение обоих этих требований значения не имеет

### **5. Типовые значения неравномерности ГВЗ составляют?**

- Микросекунды
- Миллисекунды
- Секунды
- Измерения не производятся

### **6. Амплитудная характеристика канала – это?**

- зависимость амплитуды выходного сигнала от амплитуды входного
- Зависимость значений амплитуды выходных сигналов последовательных участков канала
- Интервал значений амплитуды сигнала, который наблюдается на его выходе

### **7. Новые составляющие в спектре сигнала могут появиться в результате ?**

- Линейных искажений
- Нелинейных искажений
- Искажений обоих видов
- Причины появления определяются другими факторами

**18. Одновременный диалог двух абонентов обеспечивается в?**

- Симплексных системах
- Дуплексных системах
- Полудуплексных системах

**8. Достоинства ТДС по сравнению с РДС состоят в ?**

- В направлении пропускания относительно малое затухание
- Равномерная частотная характеристика во всех направлениях
- Отсутствие нелинейных искажений

**9. К явлению электрического эхо приводит?**

- Слишком длинный канал передачи
- Рассогласование сопротивлений
- Слишком большой уровень сигнала

**10. Одновременная работа абонентов во всей полосе частот реализуется в системах с?**

- ЧРК
- ВРК
- CDMA

**Рейтинг-контроль 3**

**1. TETRA – стандарт, используемый в?**

- Транковых системах
- Системах персонального радиовызова
- Спутниковых системах связи
- Сотовых системах связи

**2. Обратные орбиты в спутниковых системах связи – это орбиты с углом наклона?**

- $\alpha < 90^\circ$
- $\alpha = 90^\circ$
- $\alpha = 0^\circ$
- $\alpha > 90^\circ$

**3. Handoff (handover) – это совокупность средств для обеспечения?**

- Эстафетной передачи абонентов
- Расширения зоны покрытия каждой соты
- Более равномерного покрытия сотами обслуживаемой территории

**4. Кластер – это?**

- Группа сот, в пределах которой отсутствует повторное использование частот
- Набор сот, в которых используется одинаковый набор частот
- Частотно-территориальный план распределения частот

**5. Достоинства частотно-территориального плана?**

- Частое повторение сот с одинаковыми поддиапазонами
- Максимально возможная емкость каждой соты
- Близкое расположение сот с одинаковыми поддиапазонами друг к другу

**6. Секторизация сот – это?**

- Использование в каждой соте нескольких поддиапазонов
- Использование в каждом секторе соты различных систем мобильной связи
- Необходима для организации эстафетной передачи

**7. N-AMPS – это система?**

- Первого поколения
- Второго поколения
- Третьего поколения

**8. Тепловой шум – это помеха?**

- Внутренняя
- Внешняя
- Естественного происхождения
- Искусственного происхождения

**9. Многолучевость возникает из-за ?**

- Распространения радиоволн по нескольким путям
- Движения абонента
- Погодных условий

**10. Частотно-селективные замирания могут возникнуть из-за?**

- Использования достаточно широкой полосы частот
- Использования достаточно узкой полосы частот
- Причины их возникновения с шириной полосы не связаны

**6.3. Тематика СРС (Подготовка расширенных сообщений)**

1. Архитектура взаимоувязанной сети связи РФ. Первичные электрические сигналы и их характеристики.
2. Коммутация каналов, сообщений и пакетов.
3. Типовые каналы передачи. Развязывающие устройства.
4. Иерархическое построение систем с ЧРК. Принципы построения систем передачи с частотным разделением каналов (ЧРК).
5. Методы формирования и передачи канальных сигналов в системах передачи с ЧРК.
6. Иерархическое построение систем с ИКМ. Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов (ВРК) и импульсно-кодовой модуляцией.
7. Параметры цифровых сигналов в системах плезиохронной и синхронной иерархии.
8. Транспортная модель сети.
9. Протоколы обмена.
10. Принципы построения систем радиосвязи: радиорелейных, спутниковых, подвижных систем электросвязи
11. Сигналы и типовые каналы в системах радиосвязи.
12. Передача аналоговых и цифровых сигналов. Параметры аналоговых ЧМ сигналов
13. Принципы построения наземных и спутниковых систем телевизионного и звукового вещания. Современное состояние и перспективы развития связи в РФ



## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **СПИСОК ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.**

#### **Основная литература**

1. Томаси У. Электронные системы связи / М.: Техносфера, 2015. – 1360с. –ISBN 978-5-94836-125-3– <http://e.lanbook.com>.
2. Теория электрической связи: учебник / Л.Л. Ключев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 448 ISBN 978-5-16-011447-7 – <http://znanium.com>.
3. Многоканальные телекоммуникационные системы. Ч.1.Принципы построения телеком. систем с времен. раздел. каналов: Уч.пос./ А.Б.Тищенко. - М.:ИЦ РИОР:НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 104 с.: ISBN 978-5-369-01184-3 – [www.znanium.com](http://www.znanium.com).

#### **Дополнительная литература.**

1. Введение в инфокоммуникационные технологии: Учебное пособие / Л.Г. Гагарина, А.М. Баин и др.; Под ред. д.т.н., проф. Л.Г.Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. 336 с. – ISBN 978-5-8199-0551-7. – <http://znanium.com>.
2. Многоканальные телекоммуникационные системы. Ч.1.Принципы построения телеком. систем с времен. раздел. каналов: Уч.пос./ А.Б.Тищенко. - М.:ИЦ РИОР:НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 104 с. –ISBN 978-5-369-01184-3. – <http://znanium.com>.
3. Защита информации: Учебное пособие / А.П. Жук, Е.П. Жук, О.М. Лепешкин, А.И. Тимошкин. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 392 с. – ISBN 978-5-369-01378-6, – <http://znanium.com>.

#### **Отечественные журналы:**

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

#### **Реферативные журналы:**

- Радиотехника;
- Электроника.

#### **Зарубежные журналы:**

- IEEE Transactions on Communications;
- IEEE Transactions on Signal Processing;
- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3, 410-3 и 335-3);
- наборы слайдов по всем лекциям (от 10 до 20 слайдов по каждой лекции);

#### **Примечания:**

1. Общее число подготовленных слайдов более 100, они ежегодно редактируются и модернизируются в соответствии с развитием технической и методической базы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Рабочую программу составил профессор каф. РТ и РС Полушин П.А. Полушин П.А.

Рецензент,

Генеральный директор ОАО

«Владимирское КБ радиосвязи», к.т.н.

А.Е.Богданов А.Е.Богданов

Программа одобрена на заседании каф. РТ и РС

Протокол № 13 от 06.04.2015

Заведующий кафедрой РТ и РС Никитин О.Р. Никитин О.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления

Протокол № 10 от 04.04.2015 года

Председатель комиссии Никитин О.Р. Никитин О.Р.

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 16/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.16 года

Заведующий кафедрой О.Р.Никитин

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года