

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



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по научной  
и инновационной работе

В.Г. Прокошев

2016г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СИСТЕМЫ, СЕТИ И УСТРОЙСТВА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**

(наименование дисциплины)

**Направление подготовки** 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

**Направленность (профиль) подготовки** 05.12.13 - «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

**Уровень высшего образования** Подготовка кадров высшей квалификации

**Квалификация выпускника** «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

**Форма обучения** заочная

Год	Трудоемкость зач. ед, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРА, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	3/108	18	-	-	54	Экз. 36
<b>Итого</b>	3/108	18	-	-	54	Экз. 36

г. Владимир 2016 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) "Системы, сети и устройства телекоммуникаций" являются

1. Приобретение знания, умения и навыков, обеспечивающих достижение целей основной образовательной программы по направлению подготовки «Электроника, радиотехника и системы связи».
2. Подготовка кадров высшей квалификации в области инфотелекоммуникаций для решения задач создания новой и совершенствования существующей техники связи и технологии.
3. Ознакомления с современной методологией научно-технического творчества.
4. Подготовка для использования радиотехнических знаний при решении практических задач по разработке и эксплуатации систем, устройств и комплексов инфотелекоммуникаций.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ОПОП ВО)

Дисциплина "Системы, сети и устройства телекоммуникаций" относится к дисциплинам базовой части (Б1.В.ОД.6.)

### *Взаимосвязь с другими дисциплинами*

Дисциплина "Системы, сети и устройства телекоммуникаций" непосредственно связана с дисциплинами гуманитарного цикла («История и философия науки») и общепрофессионального цикла («Информационные технологии в науке и образовании») и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

Необходимыми предшествующими дисциплинами для дисциплины "Системы и сети телекоммуникаций" являются теоретические дисциплины высшей школы: "Статистическая теория связи", "Устройства генерирования и формирования сигналов", "Радиоприемные устройства", "Антенны".

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины "Системы, сети и устройства телекоммуникаций" обучающийся должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ОПК и ПК):

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью проектировать устройства, комплексы и системы телекоммуникаций с учетом заданных требований и современной элементной базы (ПК-2);
- способностью выполнять моделирование процессов и объектов и проводить обработку результатов экспериментов с использованием имеющихся средств исследований (ПК-3);

В результате освоения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты образования:

**1) Знать:** основные свойства систем связи, свойства каналов связи и их математическое описание, формы представления сигналов, методы обработки и формирования сигналов, основные методы повышения пропускной способности систем связи, принципы построения сетей и систем телекоммуникаций и комплексов связи различного назначения, методы и средства получения, хранения и обработки информации (ПК-3);



- 2) Уметь:** осуществлять поиск и обработку информации с использованием информационных систем, правильно обрабатывать и представлять результаты исследований, разрабатывать практические схемы устройств телекоммуникаций и комплексов связи (ПК-2);
- 3) Владеть:** основными навыками получения, обработки, систематизации и анализа сигналов, приемами обработки экспериментальных данных, информацией о формах представления результатов исследований, методами проектирования устройств передачи информации (ОПК-1).

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Год обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	СР	
1	Введение. Классификация телекоммуникационных сетей	5	2	-	-	-	4	
2	Каналы связи и их свойства	5	2	-	-	-	8	
3	Аналоговые системы телекоммуникаций	5	2	-	-	-	4	
4	Цифровые системы телекоммуникаций	5	2	-	-	-	8	
5	Обработка сигналов в телекоммуникационных системах	5	2	-	-	-	8	
6	Доступ в каналы связи	5	2	-	-	-	8	
7	Теоремы Шеннона.	5	2	-	-	-	8	
8	Локальные и глобальные сети телекоммуникаций	5	2	-	-	-	4	
9	Перспективы развития телекоммуникационных сетей	5	2	-	-	-	4	
	<b>ИТОГО:</b>	5	18	-	-	-	54	Экзамен+36

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

##### 5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков аспирантов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (индивидуальные домашние работы). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 18 часов на лекционных занятиях.

## **5.2. Самостоятельная работа студентов**

Самостоятельная (внеаудиторная) работа аспирантов включает закрепление теоретического материала при подготовке к зачету. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, анализ теоретических положений.

## **5.3. Мультимедийные технологии обучения**

Все лекционные занятия проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 25 до 45 слайдов по каждой лекции. Аспирантам предоставляется компьютерный курс лекций.

## **5.4. Лекции приглашенных специалистов**

В рамках учебного курса "Системы и сети телекоммуникаций" предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, выступления и лекции специалистов, в частности:

- Член-корреспондента РАН, доктора технических наук, профессора Научно-исследовательского телевизионного института РАН Ю.Б. Зубарева;

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

## **6.1. Вопросы к зачету**

1. Классификация систем связи.
2. Классификация телекоммуникационных сетей.
3. Параметры каналов передачи информации.
4. Классификация каналов связи.
5. Цифровые каналы связи.
6. Многолучевость в каналах связи..
7. Доплеровские сдвиги частоты в каналах подвижной связи.
8. Задержка сигналов в каналах связи.
9. Замирания сигналов.
10. Методы приема сигналов.
11. Ошибки в дискретных каналах и методы их исправления.
12. Методы помехоустойчивого кодирования.
13. Эффективность помехоустойчивого кодирования.
14. Первая теорема Шеннона.
15. Вторая теорема Шеннона.
16. Теорема Шеннона для непрерывных каналов.
17. Предел Шеннона.
18. Методы многостанционного доступа.
19. Беспроводной доступ и его методы.
20. Глобальные информационные сети
21. Перспективы развития систем связи.

## **6.2. Задания и тесты контроля СРС по дисциплине**

1. Что характеризует предел Шеннона?
  - максимальную достоверность передачи сообщений.
  - предел пропускной способности канала связи.
  - предельную чувствительность приемника.



2. Каковы характеристики совместимости?
  - электромагнитная совместимость, безопасность, эргономические показатели
  - готовность, ремонтпригодность.
3. Что такое достоверность передачи информации?
  - характеристика верности передачи информации.
  - количество ошибок на бит информации.
4. В чем причина быстрых замираний сигнала?
  - смена погоды,
  - нестабильность аппаратуры.
  - интерференция сигналов при приеме.
5. Какую полосу частот занимает амплитудно-модулированный сигнал?
  - удвоенную полосу частот модулирующего сигнала.
  - полосу частот модулирующего сигнала,
  - половину полосы частот модулирующего сигнала.
6. Какой энергетический выигрыш можно получить при переходе от амплитудной модуляции к однополосной?
  - 4 раза.
  - 7 раз.
  - от 8 до 16 раз.
7. Чем отличается сигнал ЧММС от частотно – манипулированного сигнала?
  - повышается скорость передачи информации,
  - отсутствуют скачки фаз при передаче информации,
  - спектр ЧММС много шире.
8. В чем достоинство многопозиционных видов цифровой модуляции (ЧМ-4, QPSK, ФМ-8 и т.д.)?
  - помехоустойчивость выше по сравнению с обычной частотной манипуляцией.
  - повышается скорость передачи информации,
  - возможна одновременная передача информации нескольких абонентов.
9. Чем отличаются помехоустойчивые коды Рида-Соломона от кодов Хемминга?
  - сложностью реализации,
  - возможностью исправления групповых ошибок.
  - кодовой скоростью.
10. Что такое мягкое декодирование?
  - декодирование по большинству голосов.
  - декодирование с расчетом вероятностей,
  - декодирование в синхронном детекторе.
11. Что такое энтропия?
  - информационная характеристика канала связи,
  - показатель эффективности передачи сообщения.
  - случайная величина.
12. Каковы функциональные характеристики систем связи?
  - пропускная способность, параметры передатчика, характеристики среды распространения,
  - надежность, долговечность,
  - вес, габариты.
13. Что такое согласованный фильтр?
  - фильтр согласованный с антенной.
  - фильтр согласованный с сигналом,
  - фильтр согласования каскадов.
14. Что такое критерии минимума среднего риска?
  - мажорный критерий,
  - мягкий критерий,

- байесовский критерий.

14. Чем различаются топологии сетей связи?

- методами доступа абонентов.

- скоростью передачи информации.

- значением вероятности ошибки.

15. Основными критериями качества цифрового канала связи?

- время задержки сигнала.

- вероятность ошибки.

- отношение сигнал/шум.

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

а) **основная литература** (библиотека ВлГУ):

1. Гордиенко В. Н. Многоканальные телекоммуникационные системы: Учебник для вузов / В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкий. - 2-е изд., исправ. и доп. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 396 с.: ISBN 978-5-9912-0251-0,

Режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=411566>.

2. Катунин Г. П. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. Телекоммуникационные системы и сети. Том 2. Радиосвязь, радиовещание, телевидение/Катунин Г. П., Мамчев Г. В., Попантонопуло В. Н., Шувалов В. П., 3-е изд., стереотип. - М.: Гор. линия-Телеком, 2014. - 672 с. ISBN 978-5-9912-0338-8

Режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=490318>

3. Тищенко А. Б. 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,

Режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=371411>.

4. Величко В. В. Телекоммуникационные системы и сети. В 3 т. Т. 3. Мультисервисные сети: Уч. пос. / В.В. Величко и др.: Под ред. В.П. Шувалова. - 2-е изд.- М.: Гор. линия-Телеком, 2015. - 592 с.: ISBN 978-5-9912-0484-2

Режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506022>

б) **дополнительная литература:**

1. Кузнецов В. С. Теория многоканальных широкополосных систем связи: Учебное пособие для вузов / В.С. Кузнецов. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 200 с.: ISBN 978-5-9912-0281-7

Режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414539>

2. Приходько А. И. Детерминированные сигналы: Учебное пособие для вузов / А.И. Приходько. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 326 с.: ISBN 978-5-9912-0262-6

Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=397329>

3. Крук Б. И. Основы спектрального анализа: Учебное пособие для вузов / Б.И. Крук, О.Б. Журавлева. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 148 с.: ISBN 978-5-9912-0327-2,

Режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=416148>.

в) **периодические издания:**

**Отечественные журналы:**

• Радиотехника;

• Радиотехника и электроника;

• Приборы и техника эксперимента;

**Реферативные журналы:**

• Радиотехника;

• Электроника.

**Зарубежные журналы:**

• IEEE Transactions on Communications;



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

в) интернет-ресурсы:

1. Журнал "Проектирование и технология электронных средств" - <http://ptes.vlsu.ru>
2. Журнал "Радиотехника" - <http://radiotec.ru/catalog.php?cat=jr11>
3. <http://mexalib.com/view/15117>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3 и 335-3);
- наборы слайдов по всем лекциям (от 25 до 40 слайдов по каждой лекции);
- оснащенная макетами для проведения экспериментальных работ лаборатория (ауд. 501a -3, ауд. 507-3)

### Примечания:

1. Общее число подготовленных слайдов более 500.
2. Слайды ежегодно редактируются и модернизируются в соответствии с развитием технической и методической базы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

Рабочую программу составил д.т.н. профессор  Самойлов А.Г.

Рецензент:

Генеральный директор ОАО ВКБ «Радиосвязи»  
к.т.н.

 Богданов А.Е.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники и радиосистем  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Председатель комиссии  Никитин О.Р.

## ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Никитин О.Р.

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Никитин О.Р.