

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  
«28» \_\_\_\_\_ 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	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРА, час.	Форма проме- жуточного кон- троля (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.

- 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. 501а -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.

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

Институт информационных технологий и радиоэлектроники  
Кафедра РТ РС

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

О.Р. Никитин

  
\_\_\_\_\_ 2016г.

Основание:  
решение кафедры  
от «20» 06 2016 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«СИСТЕМЫ, СЕТИ И УСТРОЙСТВА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ»**

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

**Профиль подготовки:** «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

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

**Уровень высшего образования:** аспирантура

**Форма обучения** Заочная

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи.

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Свойства каналов связи	ОПК-1, УК-6	Набор вопросов по пройденному материалу
2	Аналоговые системы телекоммуникаций	ПК-2, ПК-3	Набор вопросов по пройденному материалу
3	Цифровые системы телекоммуникаций	ПК-2, ПК-3, УК-6	Набор вопросов по пройденному материалу
4	Теоремы Шеннона	ПК-3, ОПК-1	Набор вопросов по пройденному материалу
5	Локальные и глобальные сети телекоммуникаций	ПК-2, ПК-3	Набор вопросов по пройденному материалу

Комплект оценочных средств по дисциплине «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Системы, сети и устройства телекоммуникаций», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по дисциплине «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» включает:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект вопросов, позволяющих оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины:

- Регламент проведения и оценивания защиты лабораторных работ.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме

- контрольные вопросы для проведения экзамена.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи.

<b>ОПК-1 - способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей</b>		
Знать	Уметь	Владеть
		основными навыками получения, обработки, систематизации и анализа сигналов, приемами обработки экспериментальных данных, информацией о формах представления результатов исследований, методами проектирования

		устройств передачи информации
<b>ПК-2 - способность проектировать устройства, комплексы и системы телекоммуникаций с учетом заданных требований и современной элементной базы</b>		
	осуществлять поиск и обработку информации с использованием информационных систем, правильно обрабатывать и представлять результаты исследований, разрабатывать практические схемы устройств телекоммуникаций и комплексов связи	
<b>ПК-3 - способностью выполнять моделирование процессов и объектов и проводить обработку результатов экспериментов с использованием имеющихся средств исследований</b>		
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		
<b>УК-6 - способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</b>		
		основными навыками получения, обработки, систематизации и анализа сигналов, приемами обработки экспериментальных данных, информацией о формах представления результатов исследований, методами проектирования устройств передачи

**Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний по учебной дисциплине «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»**

Текущий контроль знаний, в рамках изучения дисциплины дисциплине «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» предполагает получение от аспирантов кратких ответов на контрольные вопросы.

**Критерии оценки тестирования студентов**



<b>Оценка выполнения тестов</b>	<b>Критерий оценки</b>
5 баллов за правильный ответ на 1 во- прос	Правильный ответ, грамотное обращение с терминами и определениями в тексте.

Регламент проведения мероприятия и оценивания

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности тестирования (2 вопроса)	15-25 мин.
2.	Внесение исправлений	до 5 мин.
	Итого (в расчете на тест)	до 30 мин.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«Системы, сети и устройства телекоммуникаций»**

Вопросы для контроля знаний:

1. Основные свойства проводных каналов связи.
2. Характеристики волоконно-оптических линий передачи информации.
3. Свойства каналов спутниковой связи.
4. Характеристики генераторов с внешним возбуждением.
5. Умножители частоты на варакторах.
6. Согласование импедансов на выходе передающих устройств.
7. Автогенераторы.
8. Прямые методы синтеза сетки частот.
9. Активные методы синтеза сетки частот.
10. Мостовые схемы сложения мощностей ГВВ.
11. Синтезаторы с вычитанием ошибки.
12. Двухуровневые синтезаторы частоты.
13. Схемотехника мощных ГВВ.
14. Ферритовые вентили и циркуляторы.
15. Аналоговые методы модуляции.
16. Модуляторы аналоговых сигналов.
17. Цифровые методы модуляции.
18. Методы помехоустойчивого кодирования
19. Методы криптографии.
20. Методы модуляции с расширением спектра.
21. Множественный доступ для абонентов.
22. Стандарты беспроводного доступа.
23. Классификация диапазонов частот.
24. Транспондеры спутниковой связи.
25. Локальные сети телекоммуникаций и их свойства.
26. Глобальные телекоммуникационные сети.
27. Радиорелейные системы связи.
28. Системы подвижной связи.
29. Электронный документооборот.
30. Сотовая связь.

**Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)**

Рейтинг-контроль 1	2 вопроса	До 10 баллов
Рейтинг-контроль 2	2 вопроса	До 10 баллов
Рейтинг-контроль 3	3 вопроса	До 20 баллов
Посещение занятий		10 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)		10

**Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (собеседование) проводится в конце учебного года. Проводится опрос аспиранта и выяснение его знаний материалов учебного курса. Максимальное количество баллов, которое аспирант может получить при собеседовании, в соответствии с Положением составляет 40 баллов.

<b>Оценка в баллах</b>	<b>Оценка за ответ</b>	<b>Критерии оценивания компетенций</b>
30-40 баллов	«Отлично»	Аспирант глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с практическими заданиями, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
20-29 баллов	«Хорошо»	Аспирант показывает твердое знание материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допуская некоторые неточности: демонстрирует хороший уровень освоения материала, информационной и коммуникативной культуры и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
10-19 баллов	«Удовлетворительно»	Аспирант показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, в целом, не препятствует усвоению последующего программного материала, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена на минимально допустимом уровне.
Менее 10 баллов	«Неудовлетворительно»	Аспирант не знает значительной части программного материала (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»**

**Вопросы на собеседовании**

Максимальная сумма баллов, набираемая аспирантом по дисциплине в течение семестра равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированных компетенций
91 - 100	«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения лабораторные работы выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b>Высокий уровень</b>
74-90	«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b>Продвинутый уровень</b>
61-73	«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	<b>Пороговый уровень</b>
Менее 60	«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	<b>Компетенции не сформированы</b>