

**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  
 « 07 » 04 \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МЕТОДЫ И УСТРОЙСТВА ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ**  
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки: 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	5/180	36	18	18	63	Экз. 45+КП
1	4/144	-	-	-	144	переаттестация
<b>Итого</b>	<b>9/324</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>207</b>	<b>Экз. 45+КП переаттестация</b>

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины "Методы и устройства передачи сигналов" являются:

1. Приобретение знания, умения и навыков, обеспечивающих достижение целей основной образовательной программы по направлению Инфокоммуникационные технологии и системы связи.
2. Подготовку в области инфотелекоммуникаций для решения задач создания новой и совершенствования существующей передающей аппаратуры и технологии.
3. Ознакомления с современной методологией научно-технического творчества.
4. Подготовка для использования знаний при решении практических задач по разработке и эксплуатации систем, устройств и телекоммуникационных комплексов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина "Методы и устройства передачи сигналов" относится к дисциплинам базовой части (Б1.В.ОД.3)

### ***Взаимосвязь с другими дисциплинами***

Дисциплина "Методы и устройства передачи сигналов" связана с дисциплинами «История», «Математика», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Электроника» и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

Необходимыми предшествующими дисциплинами для дисциплины "Методы и устройства передачи сигналов" являются дисциплины: «Схемотехника телекоммуникационных устройств», «Общая теория связи».

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

В результате освоения дисциплины "Методы и устройства передачи сигналов" обучающийся должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ОК и ПК)**:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность производить инструментальные измерения, используемые в области телекоммуникаций (ОПК-6);
- способностью применять современные теоретические и экспериментальные **методы** исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики (ПК-17);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) **Знать:** о методах и средствах получения, хранения и обработки информации, о формах представления сигналов, о методах сложения мощностей, о методах генерирования радиосигналов (ОК-7);
- 2) **Уметь:** осуществлять поиск информации с использованием информационных систем, правильно обрабатывать результаты измерений, разрабатывать практические схемы устройств передачи сигналов (ОПК-6);
- 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 (ПК-7).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1.	Введение. Сигналы. История радиопередающих устройств	5	1	2				2		-	
2.	Элементная база устройств передачи сигналов (УПС)	5	2	2	2			2		2/50	
3.	Элементная база квантовых приборов	1						12			переаттестация
4.	Коэффициенты разложения косинусоидальных импульсов	5	3	2				4		1/50	
5.	Генераторы с внешним возбуждением	5	4	2	2			2		2/50	
6.	Режимы работы ГВВ и характеристики	5	5	2	2	4		5		4/50	Рейтинг-контроль №1
7.	Характеристики ГВВ	1						12			переаттестация
8.	Методы и технологии генерирования сигналов	5	6	2				6		1/50	
9.	Квантовые генераторы	1						12			переаттестация
10.	Возбудители и синтезаторы частоты	5	7	2				4		1/50	
11.	Генераторы СВЧ диапазона	1						20			переаттестация
12.	Схемотехника УПС	5	8	2	2			6		2/50	
13.	Защита каскадов усиления мощности							20			переаттестация
14.	Методы сложения мощностей	5	9	2	2	4		2		4/50	

15.	Проблемы согласования УПС с нагрузками	5	10	2	2			4		2/50	
16.	Классификация УПС	1						12			переаттестация
17.	Методы управления колебаниями	5	11	2				2		1/50	
18.	Кодирование сигналов							12			переаттестация
19.	Амплитудная модуляция и модуляторы.	5	12	2				2		1/50	Рейтинг-контроль №2
20.	Однополосная модуляция	5	13	2	2	4		4		4/50	
21.	Фильтровые схемы однополосных модуляторов	1						12			переаттестация
22.	Угловые виды модуляции	5	14	2				4		1/50	
23.	Методы дискретизации и квантования сигналов	5	15	2				2		1/50	
24.	Стандарты цифровой связи	1						20			переаттестация
25.	Цифровые методы модуляции BPSK, QPSK, QAM и др.	5	16	2	2			6		2/50	
26.	Модуляция расширением спектра	5	17	2	2	4		4		4/50	Рейтинг-контроль №3,
27.	Программная перестройка частоты	1						12			переаттестация
18.	Технологии беспроводного доступа	5	18	2	2	2		4		3/50	
Всего			18	36	18	18		207	КП	36/50%	Экзамен переаттестация

## 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 и практические занятия, контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 36 часов.

### 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 курсового проекта и индивидуальной домашней работы. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, анализ теоретических положений применительно к заданию на курсовой проект.

### **5.3. Мультимедийные технологии обучения**

Все лекционные занятия проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 25 до 40 слайдов по каждой лекции. Студентам предоставляется компьютерный курс лекций.

### **5.4. Лекции приглашенных специалистов**

В рамках учебного курса «Методы и устройства передачи сигналов» 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;
- доктора технических наук, профессора Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского И.Я. Орлова;
- доктора технических наук, профессора Ярославского государственного университета имени П.Г. Демидова Ю.А. Брюханова.

### **5.5. Рейтинговая система обучения**

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: активность на контрольных занятиях и 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 для переаттестации**

**Тема** «Элементная база квантовых приборов»

1. Принцип работы магнетрона.
2. Задержка сигнала в лампе бегущей волны.
3. Коэффициент усиления клистрона.
4. Генераторы на амплитронах.
5. Принцип работы лампы обратной волны.

**Тема** «Характеристики ГВВ»

1. Статические характеристики ГВВ на транзисторах.
2. Статические характеристики радиоламп.
3. Динамическая характеристика ГВВ.
4. Динамическая характеристика в зависимости от изменения напряжения на базе транзистора.
5. Амплитудно-частотная характеристика ГВВ.
6. Нагрузочные характеристики ГВВ.

**Тема** «Квантовые генераторы»

1. Генераторы на магнетронах.
2. Принцип работы лазера.
3. Стабильность частоты мазеров.
4. Генераторы миллиметрового диапазона.
5. Принцип работы гиротрона.

**Тема** «Защита каскадов усиления мощности»

1. Пассивные методы защиты каскадов.
2. Устройство циркулятора.
3. Защита по уровню выходного тока.
4. Защита по уровню отраженной волны.
5. Адаптивные методы защиты каскадов.
6. Защита каскада с непрерывной подстройкой.

**Тема** «Классификация УПС»

1. Системы радиорелейной связи.
2. Системы оптоволоконной связи.
3. Кабельная связь.
4. Системы спутниковой связи.
5. Сотовая связь.
6. Гидроакустическая связь.

**Тема «Кодирование сигналов»**

1. Кодирование источника сигнала.
2. Коды Голда.
3. Коды Рида-Соломона.
4. Эффективность помехоустойчивого кодирования.
5. Сверточные коды.

**Тема «Фильтровые схемы однополосных модуляторов»**

1. LC фильтры.
2. Электромеханические фильтры.
3. Фильтры на поверхностных акустических волнах.
4. Кварцевые фильтры.
5. Эффективность фильтрового способа однополосной модуляции.

**Тема «Стандарты цифровой связи»**

1. Стандарт DECT.
2. Стандарт Wi-Fi.
3. Стандарт Wi-Max.
4. Стандарт ZigBee.
5. Стандарт Bluetooth

**Тема «Программная перестройка частоты»**

1. Быстрая программная перестройка частоты.
2. Медленная программная перестройка радиочастоты.
3. Эффективность программной перестройки частоты.
4. Скрытность связи.
5. Использование спектра при программной перестройке радиочастоты.

## **6.2. Вопросы к экзамену**

1. Разложение косинусоидального импульса.
2. Частотная манипуляция с минимальным сдвигом - ЧММС.
3. Кодирование сигналов ИКМ - коды АМІ, HDB-3 и др.
4. Двухуровневый синтезатор частоты.
5. Режимы работы генераторов с внешним возбуждением.
6. Синтезатор частоты с вычитанием ошибки.
7. Энергетические характеристики ГВВ.
8. Псевдослучайная перестройка радиочастоты – модуляция ППРЧ.
9. Дискретизация и квантование сигналов.
10. Метод активного синтеза сетки частот.
11. Методы сложения мощностей.
12. Цепи согласования.
13. Амплитудная модуляция и модуляторы.
14. Трехточечные автогенераторы.
15. Модуляция АИМ 1, АИМ 2.
16. Модуляция ФИМ – 1, ФИМ – 2.
17. Умножение частоты, умножители на варакторах.
18. Фазовая телеграфия и ОФТ.
19. QAM – многоуровневая квадратурная амплитудная модуляция.
20. Модуляция BPSK.
21. Модуляция QPSK.
22. Модуляция расширением спектра.

## 6.2. Вопросы для рейтинг – контроля

### Вопросы для рейтинг – контроля № 1.

1. Выбор угла отсечки для ГВВ.
2. Характеристики ГВВ в недонапряженном режиме.
3. Характеристики ГВВ в перенапряженном режиме.
4. Характеристики ГВВ в ключевом режиме.
5. Умножители частоты на варакторах.
6. Согласование импедансов на входе и выходе ГВВ.
- 7.Трехточечные автогенераторы.
8. Квантовые генераторы.
9. Автогенераторы СВЧ на лавинно-пролетных диодах.
10. Генераторы СВЧ на диодах Ганна.

### Вопросы для рейтинг – контроля № 2.

11. Автогенераторы на активных элементах СВЧ техники (магнетроны, гиротроны).
12. Прямые методы синтеза сетки частот.
13. Активные методы синтеза сетки частот.
14. Мостовые схемы сложения мощностей ГВВ.
15. Аналоговые методы модуляции.
16. Модуляторы аналоговых сигналов.
17. Дискретизация и квантование сигналов.
18. Цифровые методы модуляции.
19. Кодирование сигналов.
20. Методы помехоустойчивого кодирования

### Вопросы для рейтинг – контроля № 3.

21. Методы криптографии.
22. Модуляторы BPSK и QPSK.
23. Методы модуляции с повышением скорости передачи информации.
24. Методы модуляции с расширением спектра.
25. Множественный доступ для абонентов.
26. Стандарты беспроводного доступа.
27. Классификация диапазонов частот.
28. Транспондеры спутниковой связи.
29. Радио и телевещательные передатчики.
30. Передатчики радиорелейных линий связи.

## 6.3. Задания и тесты контроля СРС по дисциплине

1. Каков рекомендуемый угол отсечки для мощных генераторов с внешним возбуждением?
  - $180^{\circ}$ ,
  - $70^{\circ} - 110^{\circ}$ ,
  - $90^{\circ}$ .
2. Какие важные условия необходимо выполнить для успешной работы трехточечного автогенератора?
  - иметь стабильное питание.
  - обеспечить баланс фаз и амплитуд.
  - не иметь в схеме фильтрующих цепей.
3. Как определить коэффициент полезного действия выходной цепи ГВВ?
  - из выходной мощности вычесть входную,
  - полезную мощность поделить на потраченную.
  - перемножить коэффициент использования коллекторного напряжения на коэффициент формы коллекторного тока и поделить на два.
4. Как определяют наилучший угол отсечки для транзисторных умножителей частоты в N раз?

- $120^\circ/N$ ,
  - $90^\circ/N$ ,
  - $360^\circ/N$ .
5. Почему мощные генераторы на биполярных транзисторах могут работать с нулевым внешним смещением?
    - смещение образуется при выпрямлении входного ВЧ сигнала.
    - транзистор может работать без смещения,
    - смещение формируется за счет неосновных носителей при прохождении коллекторного тока.
  6. В каком режиме работы мощного усилительного каскада у активного элемента повышенные входные токи?
    - в недонапряженном,
    - в критическом,
    - в перенапряженном.
  7. Какой режим работы ГВВ называют критическим?
    - когда имеются повышенные входные токи.
    - при котором импульсы выходного тока ограничены по амплитуде.
    - когда используется только линейный участок выходной динамической характеристики.
  8. Что такое стабильность частоты автогенератора?
    - величина ухода частоты поделенная на ее номинальное значение,
    - отклонение частоты от номинального значения,
    - модуль отклонения частоты.
  9. Почему трехточечные автогенераторы не нагружают на низкоомные нагрузки?
    - на низкоомных нагрузках мала величина напряжения,
    - снижается добротность контурной системы трехточечного автогенератора,
    - возможна генерация на различных частотах.
  10. Какова стабильность частоты кварцевых автогенераторов?
    - $10^{-4}$ ,
    - $10^{-10}$ ,
    - $10^{-6}$ .
  11. Каков может быть коэффициент трансформации сопротивлений одного узкополосного звена Г или П типа?
    - 25,
    - 100,
    - 150.
  12. Почему рекомендуют выбирать коэффициент трансформации сопротивлений для одного звена узкополосной цепи согласования не выше 10?
    - иначе плохой коэффициент передачи звена,
    - для реализации максимального коэффициента фильтрации,
    - в целях сокращения количества элементов в цепи согласования.
  13. Зачем простейшие звенья согласования включают последовательно?
    - для расширения рабочей полосы частот,
    - для увеличения коэффициента фильтрации,
    - чтобы получить большой коэффициент трансформации сопротивлений.
  14. Что позволяют определить уравнения Фано?
    - коэффициент отражения сигнала для заданной полосы согласования.
    - коэффициент передачи цепи согласования по мощности.
    - величину коэффициента фильтрации.
  15. В чем недостаток широкополосных трансформаторов сопротивлений с магнитными связями?
    - не осуществляют фильтрацию сигналов,
    - дороги и сложны в изготовлении,
    - требуют сложных аналитических расчетов.



16. В чем недостаток широкополосных трансформаторов сопротивлений типа длинных линий?
  - имеют большие габариты.
  - не осуществляют фильтрацию сигналов.
  - после нагрева теряют свои свойства.
17. В чем достоинство синфазных схем сложения мощностей?
  - можно складывать неограниченные мощности,
  - можно суммировать большое число источников,
  - простота схемной реализации.
18. В чем недостаток синфазных мостовых схем?
  - требуют сложной настройки,
  - балластные поглотители не соединены с корпусом,
  - позволяют суммировать сигналы только четного числа источников.
19. В чем главное достоинство квадратурных схем сложения мощностей?
  - не имеют принципиальных ограничений по мощности,
  - имеют высокий КПД,
  - просты в изготовлении и эксплуатации.
20. Какие ограничения накладываются на интерполяционный возбудитель частоты (схема Зейтленка)?
  - частота диапазонного генератора должна быть много больше опорной частоты.
  - частота диапазонного генератора должна быть много меньше опорной частоты.
  - частота диапазонного генератора не должна быть кратна опорной частоте.

#### **6.4. Типовое задание на курсовой проект включает в себя:**

1. Разработку структурной схемы радиопередающего устройства с заданными по варианту параметрами. При этом разрабатывается вся структурная схема передатчика до уровня отдельных каскадов и выбираются транзисторы для реализации каждого каскада.
2. Разработку схемы электрической принципиальной всего радиопередающего устройства. Элементы выходного каскада рассчитываются и перечень элементов приводится только для выходного каскада.
3. Расчет выходного каскада передатчика. Рассчитывается выходной каскад передатчика с цепями согласования по входу и выходу.
4. Разработку конструкции выходного каскада. Разрабатывается конструкция монтируемых на радиатор плат входной и выходной цепей согласования. Производится обоснованный выбор типа конденсаторов схемы и дросселей. Рассчитывается конструкция индуктивностей схемы.

#### **Отчетная документация к курсовому проекту:**

1. Пояснительная записка на курсовой проект.
2. Чертеж схемы электрической принципиальной всего передатчика (Формат А3)
3. Чертеж конструкции выходного каскада (Формат А3).

Пояснительная записка выполняется в соответствии с требованиями на учебную документацию и должна содержать: задание на проект, введение, расчетную часть (содержит разработку структурной и принципиальной схем передатчика, а также электрический расчет выходного каскада с цепями согласования), конструкторскую часть (содержит разработку конструкции выходного каскада и конструктивный расчет индуктивностей этого каскада).

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

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

1. Першин В. Т. Формирование и генерирование сигналов в цифровой радиосвязи: Учебное пособие / В.Т. Першин. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 614 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006703-2/  
Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405030>
2. Титов А. А. Повышение выходной мощности усилителей радиопередающих устройств / А.А. Титов. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 142 с. ISBN 978-5-9912-0349-4  
Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=427832>
3. Разинкин В. П. Широкополостные управляемые СВЧ устройства высокого уровня мощности / Разинкин В.П., Хрусталева В.А., Матвеев С.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 316 с.: ISBN 978-5-7782-2326-4  
Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548085>.
4. Вовченко П. С. Устройства генерирования и формирования сигналов (радиопередающие устройства) / Вовченко П.С., Дегтярь Г.А. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 108 с. ISBN 978-5-7782-2229-8  
Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546296>
5. Гендин Г. С. Все о радиолампах / Гендин Г. С., 2-е изд., исправ. - М.: Гор. Линия -Телеком, 2014. - 296 с. ISBN 978-5-9912-0391-3  
Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=450333>

**б) дополнительная литература:**

1. Головин О.В. Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов: Учебное пособие для вузов / О.В. Головин. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 783 с. ISBN 978-5-9912-0196-4  
Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=333203>
2. Киреев М. А. Практический расчет каскадов усилителей звуковой частоты на электронных лампах / М.А. Киреев. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 124 с. ISBN 978-5-9912-0227-5  
Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=344206>
3. Перепелкин Д. А. Схемотехника усилительных устройств: Учебное пособие для вузов / Д.А. Перепелкин. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 238 с.: ISBN 978-5-9912-0348-7. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=427829>
4. 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>

**в) периодические издания:**

**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.

**в) интернет-ресурсы:**

1. Журнал "Проектирование и технология электронных средств" - [http://ptes.vlsu.ru;http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9013](http://ptes.vlsu.ru;http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9013)
2. Журнал "Радиотехника" - <http://radiotec.ru/catalog.php?cat=jr11>
3. <http://mexalib.com/view/15117>

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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 практических работ лаборатория (ауд. 501а -3)

**Примечания:**

1. Общее число подготовленных слайдов более 2000.
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 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочую программу составил д.т.н. профессор \_\_\_\_\_ Самойлов А.Г.  
(ФИО, подпись)

Рецензент:

Генеральный директор ОАО ВКБ «Радиосвязи»

к.т.н.

\_\_\_\_\_ Богданов А.Е.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники и радиосистем

Протокол № 13 от 06.04.15 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Никитин О.Р.  
(ФИО, подпись)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

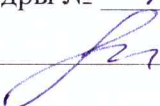
Протокол № 10 от 07.04.15 года

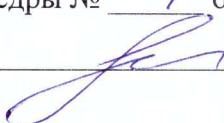
Председатель комиссии \_\_\_\_\_ Никитин О.Р.  
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ**

## РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 15/16 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.15 года  
Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на 16/17 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.16 года  
Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на 17/18 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 20.08.17 года  
Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.