

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
Проректор
по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

« 27 » 06 2018 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 промежу- точного кон- троля (экз./зачет)
6	3/108	18	36	18	36	зачет
7	6/216	36	18	18	99	Экз., КП,45
Итого	9/324	54	54	36	135	Зач.,Экз.КП, 45

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.О3)

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-17).

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	6	1	2				2		2/100	
2.	Элементная база устройств передачи сигналов (УПС)	6	2			4		2		4/100	
3	Элементная база квантовых приборов	6	3		2			2		2/100	
4	Коэффициенты разложения косинусоидальных импульсов	6	4	2	4			2		6/100	
5.	Генераторы с внешним возбуждением	6	5	2	6			2		8/100	
6.	Режимы работы ГВВ и характеристики	6	6	2	2	4		2		8/100	Рейтинг-контроль №1
7	Характеристики ГВВ	6	7		2			2		2/100	
8.	Методы и технологии генерирования сигналов	6	8	2	6			2		8/100	
9.	Квантовые генераторы	6	9		2			2		2/100	
10.	Возбудители и синтезаторы частоты	6	10	2	2	4		4		8/100	
11.	Генераторы СВЧ диапазона	6	11.		2			2		2/100	
12.	Схемотехника УПС	6	12.					2			Рейтинг-контроль №2
13.	Защита каскадов усиления мощности	6	13.					2			
14.	Методы сложения мощностей	6	14.			4				4/100	
15.	Узкополосные цепи	6	15.	2	2			2		4/100	

	согласования каскадов										
16	Широкополосные цепи согласования	6	16		2			2		2/100	
17	Синфазные и квадратурные мостовые схемы	6	17	2	2			2		4/100	Рейтинг-контроль №3
18	Умножители частоты	6	18	2	2	2		2		6/100	
Итог 6 семестра				18	36	18		36		72/100	Зачет
1.	Методы управления колебаниями	7	1	2				2		2/100	
2.	Модуляция смещением	7	2	2		4		6		6/100	
3.	Амплитудная коллекторная модуляция.	7	3	2	2			6		4/100	
4.	Фильтровой способ однополосной модуляции	7	4	2	4			6		6/100	
5.	Фазокомпенсационный способ однополосной модуляция	7	5	2	6			4		8/100	
6.	Амплитудные модуляторы	7	6	2	2	4		6		8/100	Рейтинг-контроль №1
7.	Частотная модуляция	7	7	2	2			5		4/100	
8.	Фазовая модуляция	7	8	2	6			5		8/100	
9.	Относительная фазовая модуляция	7	9	2	2			5		4/100	
10.	Методы дискретизации и квантования сигналов	7	10	2	2	4		5		8/100	
11.	АИМ-1,2;ФИМ-1,2	7	11.	2	2			5		4/100	
12.	Цифровые методы модуляции BPSK, QPSK, QAM и др.	7	12.	2				14		2/100	Рейтинг-контроль №2
13	Модуляция расширением спектра	7	13.	2				6		2/100	
14	Программная перестройка частоты	7	14.	2		4		6		6/100	
15	Перемежение сигналов	7	15.	2	2			3		4/100	
16	Кодирование сигналов	7	16	2	2			5		4/100	
17	Технологии беспроводного доступа	7	17	2	2			5		4/100	
18	Стандарты цифровой связи	7	18	2	2	2		5		6/100	Рейтинг-контроль №3
Итог 7 семестра				36	18	18		99	КП	72/100%	Экз., КП, 45
Итого				54	54	36		135	КП	144/100%	Зач, Экз, КП, 45

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.

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 рейтинг – контроля 6 семестр

Вопросы для рейтинг – контроля № 1.

1. Дуговые радиопередающие устройства.
2. Ламповые радиопередающие устройства.
3. Транзисторные радиопередающие устройства.
4. Разложение косинусоидального импульса.
5. Коэффициенты Берга.
6. Режимы работы генераторов с внешним возбуждением (ГВВ).
7. Энергетические характеристики ГВВ.
8. Коэффициент полезного действия ГВВ.
9. Нагрузочные характеристики ГВВ.
10. Выбор угла отсечки для ГВВ.
11. Характеристики ГВВ в недонапряженном режиме.

11. Характеристики ГВВ в недонапряженном режиме.
12. Характеристики ГВВ в перенапряженном режиме.
13. Характеристики ГВВ в ключевом режиме.
14. Выбор угла отсечки для ГВВ.

Вопросы для рейтинг – контроля № 2.

1. Узкополосные цепи согласования каскадов
2. Г, П и Т звенья цепей согласования.
3. Микрополосковые цепи согласования.
4. Согласующие лестничные цепи.
5. Широкополосные цепи согласования без фильтрации.
6. Методы сложения мощностей.
7. Синфазные мостовые схемы
8. Квадратурные мостовые схемы
9. Трехточечные автогенераторы.
10. Автогенераторы СВЧ диапазона на ЛПД.
11. Автогенераторы на диодах Ганна.
12. Автогенераторы миллиметрового диапазона
13. Гиротроны.

Вопросы для рейтинг – контроля № 3.

1. Возбудители частоты.
2. Синтезаторы частоты с вычитанием ошибки.
3. Двухуровневые синтезаторы частоты.
4. Умножители частоты на транзисторах.
5. Умножители частоты на варакторах.
6. Сложение мощностей.
7. Синфазные мостовые схемы.
8. Квадратурные мостовые схемы.
9. Схемные решения каскадов усиления мощности.
10. Стабильность частоты.
11. Кварцевые генераторы.
12. Квантовые генераторы
13. Работа передающих устройств в едином времени.

6.2. Вопросы для рейтинг – контроля 7 семестр

Вопросы для рейтинг – контроля № 1.

1. Амплитудная модуляция.
2. Модуляция смещением.
3. Коллекторная модуляция.
4. Фильтровой способ однополосной модуляции.
5. Фазокомпенсационный способ однополосной модуляции.
6. Частотная модуляция.
7. Линейная частотная модуляция.
8. Фазовая модуляция.
9. Прямой способ частотной модуляции.
10. Косвенный способ частотной модуляции

Вопросы для рейтинг – контроля № 2.

1. Дискретизация сигналов.
2. Теорема Котельникова.
3. Квантование сигналов.
4. Регенерация цифровых сигналов.
5. АИМ-1, АИМ-2.
6. ФИМ-1, ФИМ 2.
7. Коды ИКМ, АМІ, HDB-3 и другие.

8. Фазовая телеграфия.
9. Относительная фазовая манипуляция.

Вопросы для рейтинг – контроля № 3.

1. Модуляции QPSK и O-QOSK.
2. Многоуровневая квадратурная амплитудная модуляция.
3. Модуляция прямым расширением спектра.
4. Модуляция программируемой перестройкой частоты.
5. Сигнальное кодирование.
6. Помехоустойчивое кодирование.
7. Спектрально-эффективная модуляция.
8. Перемежение цифровых сигналов.
9. Криптографическая защита информации.
10. Формирование групповых сигналов.

6.3. Вопросы к зачету 6 семестр

1. Разложение косинусоидального импульса.
2. Коэффициент полезного действия генераторов с внешним возбуждением.
3. Режимы работы генераторов с внешним возбуждением.
4. Энергетические характеристики ГВВ в недонапряженном режиме.
5. Энергетические характеристики ГВВ в перенапряженном режиме.
6. Типовые схемы ГВВ.
7. Узкополосные цепи согласования.
8. Широкополосные цепи согласования.
9. Трехточечные автогенераторы.
10. Интерполяционная схема возбудителя частоты.
11. Синтезатор частоты с вычитанием ошибки.
12. Двухуровневый синтезатор частоты.
13. Метод активного синтеза сетки частот.
14. Методы сложения мощностей.
15. Усилители мощности в режимах А, В, С, Д
16. СВЧ генераторы на ЛПД и диодах Ганна.
17. Частотный ресурс, обозначение диапазонов и радиоизлучений.
18. Формирование групповых сигналов.

6.4. Вопросы к экзамену 7 семестр

1. Частотная манипуляция с минимальным сдвигом - ЧММС.
3. Кодирование сигналов ИКМ - коды АМ1, HDB-3 и др.
4. Двухуровневый синтезатор частоты.
5. Режимы работы генераторов с внешним возбуждением.
6. Синтезатор частоты с вычитанием ошибки.
7. Умножители частоты на транзисторах.
8. Умножители частоты на варакторах.
9. Псевдослучайная перестройка радиочастоты – модуляция ППРЧ.
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. Фазовая телеграфия и ОФТ.
18. QAM – многоуровневая квадратурная амплитудная модуляция.
19. Модуляции BPSK, OQPSK.
20. Модуляция расширением спектра.

6.5. Задания и тесты контроля СРС по дисциплине

1. Какие важные условия необходимо выполнить для успешной работы трехточечного автогенератора?
 - иметь стабильное питание,
 - обеспечить баланс фаз и амплитуд,
 - не иметь в схеме фильтрующих цепей.
2. 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.
3. 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.
4. В каком режиме работы мощного усилительного каскада у активного элемента повышенные входные токи?
 - в недонапряженном,
 - в критическом,
 - в перенапряженном.
5. 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.
6. Что такое стабильность частоты автогенератора?
 - величина ухода частоты поделенная на ее номинальное значение,
 - отклонение частоты от номинального значения,
 - модуль отклонения частоты.
7. 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.
8. Какова стабильность частоты кварцевых автогенераторов?
 - 10^{-4} ,
 - 10^{-10} ,
 - 10^{-6} .
9. Каков может быть коэффициент трансформации сопротивлений одного узкополосного звена Г или П типа?
 - 25,
 - 100,
 - 150.
10. Почему рекомендуют выбирать коэффициент трансформации сопротивлений для одного звена узкополосной цепи согласования не выше 10?
 - для реализации максимального коэффициента фильтрации,
 - в целях сокращения количества элементов в цепи согласования.
11. Зачем простейшие звенья согласования включают последовательно?
 - для расширения рабочей полосы частот,
 - для увеличения коэффициента фильтрации,
 - чтобы получить большой коэффициент трансформации сопротивлений.
12. Что позволяют определить уравнения Фано?
 - коэффициент отражения сигнала для заданной полосы согласования,

- коэффициент отражения сигнала для заданной полосы согласования,
 - коэффициент передачи цепи согласования по мощности,
 - величину коэффициента фильтрации.
13. В чем недостаток широкополосных трансформаторов сопротивлений с магнитными связями?
- не осуществляют фильтрацию сигналов,
 - дороги и сложны в изготовлении,
 - требуют сложных аналитических расчетов.
14. В чем недостаток широкополосных трансформаторов сопротивлений типа длинных линий?
- имеют большие габариты,
 - не осуществляют фильтрацию сигналов,
 - после нагрева теряют свои свойства.
15. В чем достоинство синфазных схем сложения мощностей?
- можно складывать неограниченные мощности,
 - можно суммировать большое число источников,
 - простота схемной реализации.

6.5.2. Задания и тесты контроля на 7 семестр

1. В чем недостаток синфазных мостовых схем?
- требуют сложной настройки,
 - балластные поглотители не соединены с корпусом,
 - позволяют суммировать сигналы только четного числа источников.
2. В чем главное достоинство квадратурных схем сложения мощностей?
- не имеют принципиальных ограничений по мощности,
 - имеют высокий КПД,
 - просты в изготовлении и эксплуатации.
3. 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.
4. В чем особенности амплитудной модуляции?
- занимает узкую полосу частот,
 - требует мощного модулятора,
 - имеет низкую помехоустойчивость.
5. Какие известны методы реализации амплитудной модуляции.
- прямой,
 - косвенный,
 - коллекторный, базовый, смещением, комбинированный и др.
6. Что такое глубина амплитудной модуляции?
- отношение уровня модулирующего сигнала к уровню несущей,
 - максимальное отклонение частоты от несущей,
 - отношение сигнал/шум на выходе модулятора.
7. Какие известны виды аналоговой угловой модуляции?
- частотная, фазовая,
 - ЧММС,
 - ОФТ, BPSK/
8. В чем основная особенность однополосной модуляции?
- узкий спектр сигнала,
 - простой приемник,
 - высокая помехозащищенность.
9. Что такое дискретизация сигнала?

- спектральное преобразование,
- регулярные отсчеты амплитудных значений,
- деление на частотные составляющие.

10. В чем особенности цифровой модуляции BPSK?

- возможен режим обратной работы,
- ускоряет передачу информации,
- низкая помехоустойчивость.

11. Чем хороша модуляция QPSK?

- требует узкой полосы частот,
- вдвое увеличивает скорость передачи информации,
- не допускает режим обратной работы.

12. В чем особенность квадратурной амплитудной модуляции?

- имеет высокую помехоустойчивость,
- повышает скорость передачи информации,

Сигналы имеют одинаковую амплитуду.

14. Что улучшает модуляция прямым расширением спектра?

- помехозащищенность,
- использование спектра,
- энергетику системы.

15. Модуляция ППРЧ – что это?

- программная перестройка частоты,
- быстрая передача информации,
- скрытная передача информации.

6.6. 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 А4).

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. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2003. – 1100 с.
2. Самойлов А.Г., Самойлов С.А. Устройства генерирования и формирования сигналов.- Владимир: ВлГУ, 2018. – 240 с.
3. Полушин П.А., Самойлов А.Г., Самойлов С.А. Импульсные виды модуляции. - Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2005. – 92 с.
4. Волков Л.Н., Немировский М.С., Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи: базовые методы и характеристики: Учеб. пособие. – М.: Эко-Трендз, 2005. – 392 с.

б) дополнительная литература:

1. Феер К. Беспроводная цифровая связь. Методы модуляции и расширения спектра. – М.: Радио и связь, 2000. – 520 с.
2. Шахгильдян, В.В. Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи: Учебное пособие для вузов/ В.В. Шахгильдян, В.Л. Карякин; Под ред. В.В. Шахгильдяна. - М: СОЛОН- Пресс, 2011. - 400 с. - ISBN 978-5-91359-088-6. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590886.html>
3. 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://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203494.html>
4. Радиопередающие устройства / Под ред. В.В. Шахгильдяна. - М.: Радио и связь, 1996.- 434 с

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 3000.
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.
Рецензент:

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

 Богданов А.Е.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники и радиосистем

Протокол № 23 от 26.06.18 года

Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.

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

Протокол № 10 от 27.06.18 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.

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.

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.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____ Никитин О.Р.