

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 _____ 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
" Современные системы подвижной связи"

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.)	Лекций, (час.)	Практ. занятий, (час.)	Лаборат. работ, (час.)	СРС, (час.)	Форма контроля (экз./зачет)
5	3/108	18		18	36	Экзамен(36))
5	3/108				108	переаттестация
Итого	6/216	18		18	144	Экзамен 36+переаттестация

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины " Современные системы подвижной связи " являются:

1. Получение студентами знаний по вопросам построения радиосетей мобильной связи, особенностей их функционирования для современных стандартов сотовой и транкинговой связи.
2. Освоение путей технической реализации сетей и систем мобильной радиосвязи
3. Подготовка в области проектирования систем мобильной радиосвязи
4. Подготовка в области радиотехники для разных сфер профессиональной деятельности специалиста.
 - проектно-конструкторской;
 - производственно-технологической;
 - научно-исследовательской;
 - сервисно-эксплуатационной.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Современные системы подвижной связи» относится к вариативной части дисциплин (Б1.В.ОД.10). Предметом изучения являются классификация, этапы развития наземных средств мобильной связи, особенности их функционирования, принципы организации и основные технические решения на примере стандартов, применяемых в современных системах.

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Изучение курса «Современные системы подвижной связи» базируется на знаниях, полученных в курсах: высшая математика (дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, теория вероятностей, функция комплексной переменной, операторы Фурье и Лапласа, основы теории цепей, радиотехнические цепи и сигналы. Полученные знания используются в дальнейшем в курсах "Устройства приема и обработки сигналов", "Устройства генерирования и формирования радиосигналов", "Основы теории радиотехнических систем", "Основы телевидения", "Цифровая обработка радиотехнической информации", "Основы проектирования радиотехнических систем", полученные знания могут быть использованы при дипломном проектировании, а также в процессе подготовки и проведения автоматизированных лабораторных исследований и производственных испытаний радиоаппаратуры.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен:

Знать:

- классификацию и эволюцию систем мобильной связи;(ОПК-6)
- принципы передачи сигналов электросвязи, методы модуляции и демодуляции аналоговых и цифровых сигналов;
- принципы многоканальной передачи сообщений, способы частотного, временного и кодового уплотнения каналов.

- характеристики среды распространения радиоволн сотовой и транкинговой связи, помехи и виды искажений сигналов при распространении;
- методы компенсации искажений сигналов на трассе распространения на примерах сотовых сетей связи второго поколения;
- методы помехоустойчивого кодирования в системах мобильной радиосвязи, методы кодирования речевых сообщений;
- архитектуру радиointерфейсов мобильных телефонов GSM, cdmaOne, NMT, UMTS, WCDMA, LTE.
- радиointерфейсы мобильных систем связи третьего поколения и (ОПК-6,ОПК-19) высших поколений

Уметь:

- самостоятельно ставить и решать новые инженерные задачи в области проектирования систем мобильной связи;(ОК-7,ОПК-6,ОПК-7).
- использовать современные средства вычислительной техники для решения задач обработки сигналов;(ОПК-6)
- самостоятельно работать со специальной литературой

Владеть:

- методами и способами инженерного проектирования современных систем мобильной радиосвязи; (ОК-7,ПК-6,ОПК-7,)
- методами экспериментальных исследований и испытаний разработанных устройств;
- методами обработки результатов экспериментальных исследований;

4.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: «Современные системы подвижной связи»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216часов).

№ 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
			1	2	Лекции	Консультации	Практические занятия	Лабораторные работы	Контр. раб.	СРС	КП/КР		
1.	Структура сетей мобильной связи.Понятие о модели взаимодействия открытых	5	1, 2	2				2		4		2/50	

	систем. Структура систем мобильной связи. Классификация и эволюция систем мобильной связи. Основные типы систем мобильной связи.										
2.	Транкинговые системы связи. Принцип транкинга. История развития транкинговых систем и основные принципы их построения. Аналоговые и цифровые транкинговые системы связи.	5	3	2			2	4		2/50	
3	Структура системы сотовой связи. Методы частотно-территориального планирования. Методы многостанционного доступа. FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA. Методы организации дуплексной связи. FDD, TDD.	5	4					54			Переат тестаци я
4	Эволюция систем сотовой связи. Системы первого поколения AMPS, NMT, PDC. Второго поколения DAMPS, GSM, IS-95. Системы 2,5 G. Технологии GPRS, EDGE.	5	5					54			Переат тестаци я
5.	Системы персонального вызова. Основы построения, история развития. Основные типы. Системы и стандарты беспроводной телефонии.	5	6	2			2	4		2/50	
6.	Системы спутниковой связи. Основные характеристики космического сегмента. Оборудование и структура наземного сегмента. Принципы функционирования основных систем спутниковой связи.	5	7,8	2			2	4		2/25	Рейти нг контро ль №1
7.	Характеристики среды распространения радиоволн в сотовой связи, помехи в каналах связи. частотные диапазоны, используемые в мобильной связи. Многолучевое распространение радиоволн и его последствия. Затухание сигналов при распространении. Замирания сигналов.. Модуляция сигналов в цифровых и аналоговых системах мобильной связи. Модуляционные форматы сотовых систем связи второго поколения. Модуляционные форматы цифровых стандартов сотовой связи третьего, четвертого поколения.	5	9, 10	2			2	4		2/50	

8.	Организация множественного доступа и дуплексного режима связи. Множественный доступ с частотным, временным и кодовым разделением каналов. Реальная абонентская емкость сотовых систем мобильной связи. Методы борьбы с искажениями на трассе распространения. Управление мощностью в каналах, разнесенный прием, подавление межсимвольной интерференции, эквалайзинг, алгоритм Витерби.	5	11, 12	2			2		4		2/50	Рейтинг контроль №2
9.	Помехоустойчивое кодирование в системах мобильной радиосвязи. Блочные коды, сверточные коды, перемежение символов. Информационная безопасность в мобильных системах связи. Методы шифрования, Системы шифрования с открытым ключом. Идентификация и аутентификация в системах мобильной связи.	5	13, 14	2			2		4		2/50	
10	Кодирование речевых сообщений. Речевые кодеки. Кодеры формы речевого сигнала. Вокодеры. Радиоинтерфейс мобильного телефона GSM. Общая характеристика стандарта GSM. Структура и алгоритм работы. Архитектура радиоинтерфейса. Логические и физические каналы. Подключение и отключение мобильной станции. Роуминг. Эстафетная передача.	5	15, 16	2			2		4		2/50	
11	Радиоинтерфейсы мобильных систем связи третьего поколения. Общая концепция мобильной связи третьего поколения. Радиоинтерфейс системы UMTS/FDD. Общая характеристика и основные параметры. Системы LTE.	5	17, 18	2			2		4		2/50	Рейтинг контроль №3
Всего				18			18		144		18/50	Экзамен (36)

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(50%).

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 15 до 30 слайдов по каждой лекции.

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

5.4. Лекции приглашенных специалистов

В рамках учебного курса «Современные системы подвижной связи» предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, выступления и лекции специалистов, в частности:

- доктора физико-математических наук, профессора, В.Г. Рау;
- доктора технических наук, профессора, зав. кафедрой МЭИ (г. Москва) В.Г. Карташева.

5.5 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 по дисциплине «Современные системы подвижной связи»

1	Классификация и эволюция систем мобильной связи.
2	Профессиональные (частные) системы подвижной радиосвязи.
3	Системы персонального радиовызова (Paging Systems).
4	Системы сотовой подвижной радиосвязи (Cellular Radio Systems).
5	Системы беспроводных телефонов (Cordless Telephony).
6	Методы классификации систем мобильной связи.
7	Множественный доступ с частотным разделением каналов связи.
8	Множественный доступ с временным разделением каналов связи.
9	Множественный доступ с кодовым разделением каналов связи.
10	Транкинговые системы. Транкинговые системы стандарта SmartTrunk2.
11	Транковые системы с распределенным управлением LTR.
12	Система MPT-1327.
13	Стандарт TETRA.
14	Топология сотовых сетей.
15	Сотовые системы первого поколения.
16	Сотовые системы второго поколения.
17	Общая концепция мобильной связи третьего поколения. Основные характеристики 3G.
18	Регламентация радиочастотного спектра и диапазоны волн, используемые в мобильной связи.
19	Помехи в каналах сотовой связи. Затухание радиосигналов при распространении.
20	Замирания сигналов.. Медленные замирания.
21	Быстрые замирания. Частотно-селективные замирания.
22	Критерии выбора модуляционных форматов при цифровой передаче данных.
23	Модуляционные форматы цифровых стандартов сотовой связи второго и третьего поколений.
24	QPSK. OQPSK.
25	MSK. GMSK.
26	Реальная абонентская емкость сотовых систем мобильной радиосвязи
27	Управление мощностью в каналах
28	Разнесенный прием.
29	Методы разнесения.
30	Оптимальное весовое сложение.
31	Многолучевое разнесение. RAKE-приемник.
32	Подавление межсимвольной интерференции. Алгоритм Витерби.
33	Эквалайзинг.
34	Радиоинтерфейс UMTS.
35	Стандарт LTE

6.2. Задания для СРС

Произвести расчет сегмента сотовой сети связи второго или третьего поколений по заданию для определенного района города Владимир или владимирской области.(Карты местности прилагаются).

1. В зависимости от заданного частотного диапазона определить тип используемой модели распространения радиоволн.
2. Задаться ориентировочными характеристиками оборудования. (Мощность передатчика, чувствительность приемника, потери в фидерных трактах, коэффициенты усиления приемной и передающей антенн).
3. Рассчитать зону действия базовой станции исходя из энергетических соображений.
4. Определить востребованность услуг сотовой связи в в районе проектирования.
5. Уточнить зону действия базовой станции с учетом нагрузки на сеть.
6. Решить вопрос частотно-территориального планирования сети сотовой связи.
8. Задаться типом и определить архитектуру транспортной сети.
9. Произвести выбор оборудования проектируемой сети.

6.3. Тесты для рейтинг-контроля

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ 1

1. Что такое транкинг?

- а) поиск незанятого канала связи.
- б) разнесение каналов связи по частоте.
- в) разнесение каналов связи по времени.

2. Сотовый принцип организации связи это?

- а) Принцип повторного использования каналов связи.
- б) принцип поиска свободного канала связи.
- в) Принцип основанный на аппроксимации зоны действия базовой станции шестиугольником

3. Термин кластер в сотовой связи определяет

- а) набор сот без повтора каналов.
- б) набор из трех произвольных сот.
- в) термин не имеющий отношения к сотовой связи

4. FDMA это

- а) метод многостанционного доступа с частотным разделением каналов.
- б) метод организации дуплексной связи.
- в) вид модуляции.

5. TDMA это

- а) метод многостанционного доступа с временным разделением каналов
- б) метод организации дуплексной связи.
- в) вид модуляции.

6. CDMA это

- а) метод многостанционного доступа с кодовым разделением каналов
- б) метод организации дуплексной связи.
- в) передаточная функция для ошибки по воздействию.

7. OFDMA это

- а) метод организации многоканальной связи в системах 4G.
- б) вид мультиплексирования
- в) метод организации многоканальной связи в системах 3G.

8. В стандарте GSM используется

- а) CDMA
- б) FDMA
- в) FDMA+TDMA.

9. В стандарте DAMPS используется

- а)FDMA.
- б)TDMA.
- в)OFDMA.

10. В стандарте IS-95 используется

- а) FDMA.
- б) TDMA.
- в) CDMA

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ 2

1. В системах 3G используется метод многостанционного доступа

- а) FDMA.
- б) TDMA.
- в) CDMA

2. В системах 4G используется метод многостанционного доступа

- а) CDMA
- б) FDMA+TDMA.
- в) OFDMA.

3. К цифровым стандартам транкинговой связи

- а) TETRA
- б) MPT-1327
- в) EDACS.

4. Степень затухания радиоволн в системах сотовой связи

- а)расстоянию до точки приема;
- б) квадрату расстояния
- в) 3-5 степени расстояния.

5.Медленные замирания возникают в системах сотовой связи при перемещении мобильного абонента на расстояние

- а) много больше длины волны;
- б)половины длины волны;
- в)не зависят от перемещения.

6. Быстрые замирания возникают в системах сотовой связи при перемещении мобильного абонента на расстояние

- а) много больше длины волны;
- б) половины длины волны;
- в) не зависят от перемещения.

7. Широкополосные системы связи это

- а) Системы использующие сложные сигналы;
- б) Системы с кодированием сигналов;
- г) Системы не использующие внутриимпульсную модуляцию.

8. Полоса частот канала связи GSM составляет

- а) 200 кГц
- б) 128 кГц
- в) 1,2 МГц.

9. Укажите верное значение полосы частот канала системы IS-95

- а) 200 кГц;
- б) 1,2 МГц;
- в) 5 МГц.

10. Укажите верное значение полосы частот канала системы WCDMA

- а) 1,2 МГц
- б) 200 кГц
- в) 5 МГц

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ 3

1. Кодирование это?

- а) метод защиты от помех;
- б) метод защиты от несанкционированного доступа;
- в) метод повышения скорости передачи информации.

2. Перемежение это?

- а) метод борьбы с пакетами ошибок;
- б) метод борьбы с шумами;
- в) метод борьбы с несанкционированным доступом.

3. Укажите назначение алгоритма Витерби?

- а) Алгоритм сокращает время декодирования сверточных кодов;
- б) является алгоритмом детектирования;
- в) Алгоритм сокращает время декодирования блочных кодов.

4. Процедура эквалайзинга это

- а) метод борьбы с частотно-селективными замираниями;
- б) метод борьбы с медленными замираниями;
- в) метод борьбы с гладкими замираниями.

5. RAKE приемник используется как

- а) метод разнесенного приема в широкополосных системах связи в условиях многолучевости;
- б) метод разнесенного приема в узкополосных системах связи в условиях многолучевости;

- в) метод декодирования.

6. Вид модуляции используемый в GSM?

- а) GMSK;
- б) OQPSK;
- в) КАМ.

7. Наиболее помехоустойчивый вид цифровой модуляции?

- а) BPSK;
- б) GMSK;
- в) КАМ.

8. Вид модуляции обеспечивающий более высокую скорость передачи информации?

- а) КАМ); ак
- б) GMSK;
- в) BPSK;

9. Разнесенный прием применяется как?

- а) метод борьбы с замираниями;
- б) метод борьбы с шумами;
- в) метод борьбы с межсимвольной интерференцией.

10. Процедура GPRS используется для

- а) повышения скорости передачи информации;
- б) метод навигации;
- в) метод борьбы с помехами.

6.4. Вопросы для перееаттестации

Тема 3.

1. Основное отличие систем сотовой связи от других типов систем мобильной связи.
2. Понятие соты.
3. Понятие кластера.
4. Виды кластеров.
5. Задача частотно-территориального планирования системы.
6. Структура сети сотовой связи.
7. Методы организации транспортной сети системы сотовой связи.
8. Принципы организации многоканальной мобильной связи.
9. Методы многостанционного доступа в сетях сотовой связи.
10. FDMA.
11. TDMA.
12. CDMA.
13. OFDMA.
14. Методы организации дуплексной связи.
15. Дуплекс с частотным разделением.
16. Дуплекс с временным разделением.

Тема 4

1. Эволюция систем сотовой связи.
2. Аналоговые системы первого поколения. Основные характеристики.
3. Системы AMPS. Основные характеристики.
4. Системы NMT. Основные характеристики.
5. Системы PDC. Основные характеристики.
6. Цифровые системы второго поколения. Основные характеристики.

7. Системы DAMPS. Основные характеристики.
8. Системы GSM. Основные характеристики.
9. Системы CDMA-one. Основные характеристики.
10. Основные направления совершенствования систем второго поколения.
11. Использование технологии пакетной передачи данных.
12. Преимущества сетей с коммутацией пакетов.
13. Технологии применения перспективных видов модуляции.
14. Технология EDGE/

6.5. Вопросы для контроля СРС

1. Как влияет рабочий диапазон частот на вид модели распространения радиоволн.
2. Частотный диапазон модели Окамуры-Хата.
3. Частотный диапазон модели стентфортского университета.
4. Виды частотно-территориального планирования сетей сотовой связи.
5. Как зависит зона действия базовой станции от мощности передатчика и высот приемной и передающей антенн.
6. Как рассчитать зону действия базовой станции.
7. Как влияет напряженность трафика на зону действия базовой станции.
8. Как определить зону покрытия сети сотовой связи.
9. Как провести привязку расположения базовых станций к конкретной местности.
10. Как выбрать оборудование базовой станции.
11. Методы построения транспортной сети.
12. Транспортная сеть на основе кабельной линии связи.
13. Транспортная сеть на основе радиоканала.
14. Транспортная сеть на основе оптоволокну.
15. Структурная схема сети сотовой связи.

7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

Основная литература

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. - 396с: ISBN 978-5-9912-0251-0, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=411566>.
2. 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, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=371411>.
3. Алексеев, Е.Б. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей: Учебное пособие для вузов / Алексеев Е.Б., Гордиенко В.Н., Крухмалев В.В., - 2-е изд., испр. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 392 с.: ISBN 978-5-9912-0254-3, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=559572>.
4. Телекоммуникационные системы и сети. В 3т. Т. 1. Совр. технологии: Уч. пос. / Б.И.Крук, В.Н.Попантонопуло; Под ред. В.П.Шувалова - 4-е изд. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012 - 620с.; ISBN 978-5-9912-0208-4, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=344178>.

Дополнительная литература

5. Галкин, В. А. Цифровая мобильная радиосвязь: Учебное пособие для вузов/Галкин В. А. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 592 с ISBN 978-5-9912-0185-8.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=560424>.
6. Каганов, В.И. Основы радиоэлектроники и связи: Уч. пос. для вузов / В.И. Каганов, В.К. Битюков. - 2-е изд., стереотип. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 542 с. ISBN 978-5-9912-0252-7: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=353668>
7. Бельтов, А.Г. Технологии мобильной связи: услуги и сервисы / А.Г. Бельтов, И.Ю. Жуков, Д.М. Михайлов, А.В. Стариковский. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 206 с.: ISBN 978-5-16-004889-5, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=371449>.
- 8 . Бакулин, М. Г., Технология ММО: принципы и алгоритмы/Бакулин М. Г., Варукина Л. А., Крейнделин В. Б. - М.: Гор. линия-Телеком, 2014. - 244 с. ISBN 978-5-9912-0457-6.; <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=491333>.

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.

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 15 до 30 слайдов по каждой лекции);
- оборудование специализированной лаборатории (305-3);

Примечания:

1. Общее число подготовленных слайдов более 200, 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 «11.03.02. Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Рабочую программу составил доц. каф. РТ и РС Е.А. Архипов Архипов Е.А.
Рецензент: А.Е. Богданов Ген. Директор КБ Радиосвязь, к.т.н. Богданов А.Е.

Программа одобрена на заседании каф. РТ и РС
Протокол № 13 от 6.04.2015
Заведующий кафедрой РТ и РС О.Р. Никитин Никитин О.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии направления .
Протокол № 10 от 4.04.2015 года
Председатель комиссии О.Р. Никитин Никитин О.Р.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 15/16 учебный год
Протокол заседания кафедры № 4 от 1.09.16 года
Заведующий кафедрой О.Р. Никитин

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 _____

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 Радиотехники и радиосистем

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись

О.Р.Никитин
инициалы, фамилия

«4» 04 20 15

Основание:
решение кафедры
от «6» 04 20 15

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

Современные системы подвижной связи
наименование дисциплины

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
код и наименование направления подготовки

бакалавриат
Уровень высшего образования

Владимир, 20 15

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Современные системы подвижной связи» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Классификация и эволюция систем мобильной связи. Основные типы систем мобильной связи	ОК-7, ОПК-6	Тестовые вопросы
2	Транкинговые системы связи. Принцип транкинга.	ОК-7, ОПК-6	Тестовые вопросы
3	Структура системы сотовой связи. Методы частотно-территориального планирования.	ОК-7, ОПК-6	Задания для переаттестации
4	Эволюция систем сотовой связи.	ПК-19, ОПК-6	Задания для переаттестации
5	Системы персонального вызова.	ОК-7, ОПК-6	Тестовые вопросы
6	Системы спутниковой связи.	ОПК-6	Тестовые вопросы
7	Характеристики среды распространения радиоволн в сотовой связи, помехи в каналах связи.	ОК-7, ОПК-6	Задания для переаттестации
8	Организация множественного доступа и дуплексного режима связи.	ПК-19, ОПК-6	Тестовые вопросы
9	Помехоустойчивое кодирование в системах мобильной радиосвязи.	ОК-7, ОПК-6	Тестовые вопросы
10	Кодирование речевых сообщений. Речевые кодеки.	ОК-7, ОПК-6	Тестовые вопросы
11	Радиоинтерфейсы мобильных систем связи третьего поколения. Общая концепция мобильной связи третьего поколения. Системы LTE.	ОК-7, ОПК-6	Тестовые вопросы

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

Комплект оценочных средств по дисциплине «Современные системы подвижной связи» включает:

1. Тестовые вопросы как систему стандартизированных знаний, позволяющую провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся на практических занятиях и при проведении рейтинг-контроля.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме контрольных вопросов для проведения экзамена и переаттестации..

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Современные системы подвижной связи» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

<i>ОПК-6 – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
классификацию и эволюцию систем мобильной связи; принципы передачи сигналов электросвязи, методы модуляции и демодуляции аналоговых и цифровых сигналов; принципы многоканальной передачи сообщений, способы частотного, временного и кодового уплотнения каналов.	самостоятельно ставить и решать новые инженерные задачи в области проектирования систем мобильной связи.	методами и способами инженерного проектирования современных систем мобильной радиосвязи
<i>ОК-7 Способностью к самоорганизации и самообразованию</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
архитектуру радиоинтерфейсов мобильных телефонов GSM, cdmaOne, NMT, UMTS, WCDMA, LTE.	самостоятельно работать со специальной литературой	Навыками использования вычислительной техники для изучения дисциплины
<i>ПК-19 Готовность к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
характеристики среды распространения радиоволн сотовой и транкинговой связи, помехи и виды искажений сигналов при распространении; методы компенсации искажений сигналов на трассе распространения на примерах сотовых сетей	использовать современные средства вычислительной техники для решения задач обработки сигналов	методами экспериментальных исследований и испытаний разработанных устройств; методами обработки результатов экспериментальных исследований;

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний по учебной дисциплине «Современные системы подвижной связи»

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Современные системы подвижной связи» предполагает тестовые вопросы как систему стандартизированных знаний, позволяющую провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся на практических занятиях и при проведении рейтинг-контроля.

Критерии оценки студентов на тестовые вопросы рейтинг-контроля

Оценка выполнения тестов	Критерий оценки
1 балл за правильный ответ на 1 вопрос	Правильно вписанный развернутый ответ на вопрос

Регламент проведения мероприятия и оценивания

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности ответов на тестовые вопросы	25-30 мин.
2.	Число вопросов каждому студенту в тесте	10

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Современные системы подвижной связи»

Тесты для рейтинг-контроля РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ 1

1. Что такое транкинг?

- а) поиск незанятого канала связи.
- б) разнесение каналов связи по частоте.
- в) разнесение каналов связи по времени.

2. Сотовый принцип организации связи это?

- а) Принцип повторного использования каналов связи.
- б) принцип поиска свободного канала связи.
- в) Принцип основанный на аппроксимации зоны действия базовой станции шестиугольником

3. Термин кластер в сотовой связи определяет

- а) набор сот без повтора каналов.
- б) набор из трех произвольных сот.
- в) термин не имеющий отношения к сотовой связи

4. FDMA это

- а) метод многостанционного доступа с частотным разделением каналов.
- б) метод организации дуплексной связи.
- в) вид модуляции.

5. TDMA это

- а) метод многостанционного доступа с временным разделением каналов
- б) метод организации дуплексной связи.
- в) вид модуляции.

6. CDMA это

- а) метод многостанционного доступа с кодовым разделением каналов
- б) метод организации дуплексной связи.
- в) передаточная функция для ошибки по воздействию.

7. OFDMA это

- а) метод организации многоканальной связи в системах 4G.
- б) вид мультиплексирования
- в) метод организации многоканальной связи в системах 3G.

8. В стандарте GSM используется

- а) CDMA
- б) FDMA
- в) FDMA+TDMA.

9. В стандарте DAMPS используется

- а) FDMA.
- б) TDMA.
- в) OFDMA.

10. В стандарте IS-95 используется

- а) FDMA.
- б) TDMA.
- в) CDMA.

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ 2

1. В системах 3G используется метод многостанционного доступа

- а) FDMA.
- б) TDMA.
- в) CDMA

2. В системах 4G используется метод многостанционного доступа

- а) CDMA
- б) FDMA+TDMA.
- в) OFDMA.

3. К цифровым стандартам транкинговой связи

- а) TETRA
- б) MPT-1327
- в) EDACS.

4. Степень затухания радиоволн в системах сотовой связи

- а) расстоянию до точки приема;

- б) квадрату расстояния
- в) 3-5 степени расстояния.

5. Медленные замирания возникают в системах сотовой связи при перемещении мобильного абонента на расстояние

- а) много больше длины волны;
- б) половины длины волны;
- в) не зависят от перемещения.

6. Быстрые замирания возникают в системах сотовой связи при перемещении мобильного абонента на расстояние

- а) много больше длины волны;
- б) половины длины волны;
- в) не зависят от перемещения.

7. Широкополосные системы связи это

- а) системы использующие сложные сигналы;
- в) системы с кодированием сигналов;
- г) системы не использующие внутриимпульсную модуляцию.

8. Полоса частот канала связи GSM составляет

- а) 200 кГц
- б) 128 кГц
- в) 1,2 МГц.

9. Укажите верное значение полосы частот канала системы IS-95

- а) 200 кГц;
- б) 1,2 МГц;
- в) 5 МГц.

10. Укажите верное значение полосы частот канала системы WCDMA

- а) 1,2 МГц
- б) 200 кГц
- в) 5 МГц

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ 3

1. Кодирование это?

- а) метод защиты от помех;
- б) метод защиты от несанкционированного доступа;
- в) метод повышения скорости передачи информации.

2. Перемежение это?

- а) метод борьбы с пакетами ошибок;
- б) метод борьбы с шумами;
- в) метод борьбы с несанкционированным доступом.

3. Укажите назначение алгоритма Витерби?

- а) Алгоритм сокращает время декодирования сверточных кодов;
- б) является алгоритмом детектирования;
- в) Алгоритм сокращает время декодирования блочных кодов.

4. Процедура эквалайзинга это

- а) метод борьбы с частотно-селективными замираниями;
- б) метод борьбы с медленными замираниями;
- в) метод борьбы с гладкими замираниями.

5. RAKE приемник используется как

- а) метод разнесенного приема в широкополосных системах связи в условиях многолучевости;
- б) метод разнесенного приема в узкополосных системах связи в условиях многолучевости;
- в) метод декодирования.

6. Вид модуляции используемый в GSM?

- а) GMSK;
- б) OQPSK;
- в) КАМ.

7. Наиболее помехоустойчивый вид цифровой модуляции?

- а) BPSK;
- б) GMSK;
- в) КАМ.

8. Вид модуляции обеспечивающий более высокую скорость передачи информации?

- а) КАМ); ак
- б) GMSK;
- в) BPSK;

9. Разнесенный прием применяется как?

- а) метод борьбы с замираниями;
- б) метод борьбы с шумами;
- в) метод борьбы с межсимвольной интерференцией.

10. Процедура GPRS используется для

- а) повышения скорости передачи информации;
- б) метод навигации;
- в) метод борьбы с помехами.

**— ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Современные системы подвижной связи»**

Задания для переаттестации

Тема 3.

1. Основное отличие систем сотовой связи от других типов систем мобильной связи.
2. Понятие соты.
3. Понятие кластера.
4. Виды кластеров.
5. Задача частотно-территориального планирования системы.
6. Структура сети сотовой связи.

7. Методы организации транспортной сети системы сотовой связи.
8. Принципы организации многоканальной мобильной связи.
9. Методы многостанционного доступа в сетях сотовой связи.
10. FDMA.
11. TDMA.
12. CDMA.
13. OFDMA.
14. Методы организации дуплексной связи.
15. Дуплекс с частотным разделением.
16. Дуплекс с временным разделением.

Тема 4

1. Эволюция систем сотовой связи.
2. Аналоговые системы первого поколения. Основные характеристики.
3. Системы AMPS. Основные характеристики.
4. Системы NMT. Основные характеристики.
5. Системы PDC. Основные характеристики.
6. Цифровые системы второго поколения. Основные характеристики.
7. Системы DAMPS. Основные характеристики.
8. Системы GSM. Основные характеристики.
9. Системы CDMA-one. Основные характеристики.
10. Основные направления совершенствования систем второго поколения.
11. Использование технологии пакетной передачи данных.
12. Преимущества сетей с коммутацией пакетов.
13. Технологии применения перспективных видов модуляции.
14. Технология EDGE/

Вопросы к экзамену по дисциплине «Современные системы подвижной связи»

1	Классификация и эволюция систем мобильной связи.
2	Профессиональные (частные) системы подвижной радиосвязи.
3	Системы персонального радиовызова (Paging Systems).
4	Системы сотовой подвижной радиосвязи (Cellular Radio Systems).
5	Системы беспроводных телефонов (Cordless Telephony).
6	Методы классификации систем мобильной связи.
7	Множественный доступ с частотным разделением каналов связи.
8	Множественный доступ с временным разделением каналов связи.
9	Множественный доступ с кодовым разделением каналов связи.
10	Транкинговые системы. Транкинговые системы стандарта SmartTrunk2.
11	Транковые системы с распределенным управлением LTR.
12	Система MPT-1327.
13	Стандарт TETRA.
14	Топология сотовых сетей.
15	Сотовые системы первого поколения.
16	Сотовые системы второго поколения.
17	Общая концепция мобильной связи третьего поколения. Основные характеристики 3G.
18	Регламентация радиочастотного спектра и диапазоны волн, используемые в мобильной связи.
19	Помехи в каналах сотовой связи. Затухание радиосигналов при распространении.
20	Замирания сигналов. Медленные замирания.

21	Быстрые замирания. Частотно-селективные замирания.
22	Критерии выбора модуляционных форматов при цифровой передаче данных.
23	Модуляционные форматы цифровых стандартов сотовой связи второго и третьего поколений.
24	QPSK. OQPSK.
25	MSK. GMSK.
26	Реальная абонентская емкость сотовых систем мобильной радиосвязи
27	Управление мощностью в каналах
28	Разнесенный прием.
29	Методы разнесения.
30	Оптимальное весовое сложение.
31	Многолучевое разнесение. RAKE-приемник.
32	Подавление межсимвольной интерференции. Алгоритм Витерби.-
33	Эквалайзинг.
34	Радиоинтерфейс UMTS.
35	Стандарт LTE

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

Рейтинг-контроль 1	Тест 10 вопросов	До 10 баллов
Рейтинг-контроль 2	Тест 10 вопросов	До 10 баллов
Рейтинг контроль 3	Тест 10 вопросов	До 10 баллов
Посещение занятий студентом		До 10 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)		До 10 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		До 10 баллов

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации знаний по учебной дисциплине «Современные системы подвижной связи» на экзамене

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен) проводится в экзаменационную сессию. Экзамен проводится по билетам. Студент пишет ответы на вопросы и задания экзаменационного билета на листах белой бумаги формата А4, на каждом из которых должны быть указаны: фамилия, имя, отчество студента; шифр студенческой группы; дата проведения экзамена; номер экзаменационного билета. Листы ответов должны быть подписаны и студентом и экзаменатором после получения студентом экзаменационного билета.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, в соответствии с Положением составляет 40 баллов.

Оценка в баллах	Оценка за ответ на экзамене	Критерии оценивания компетенций
-----------------	-----------------------------	---------------------------------

30-40 баллов	«Отлично»	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, 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»	Студент показывает твердо знает материал, 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»	Студент 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»	Студент 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.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Современные системы подвижной связи» в течение семестра равна 100.

Разработал:
доц. каф. РТ и РС

Е.А. Архипов