





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ДФУ

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) Л.Г. Стаценко
«10» 07 2018 г

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующая кафедрой
электроники и средств связи


(подпись) Л.Г. Стаценко
«10» 07 2018 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Широкополосные сети беспроводного радиодоступа

Направление подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы – не предусмотрены учебным планом

в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 10 /лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 10 /лаб. 0 час.

самостоятельная работа 90 час.

в том числе на подготовку к экзамену 54 час.

контрольные работы - не предусмотрено учебным планом

курсовая работа / курсовой проект - не предусмотрено учебным планом

экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования Дальневосточного федерального университета, принятого решением Ученого совета ДФУ, протокол от 04.06.2015 № 06-15, введен в действие приказом ректора ДФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроники и средств связи, протокол №16 от «10» июля 2018г.

Заведующая кафедрой Л.Г. Стаценко
Составитель: В.П. Аксёнов



I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Master's degree in 11.04.02 "Infocommunication technologies and communication systems"

Study profile: "Communication and radio-access systems"

Course title: " Broadband Wireless Access Networks"

Variable part of Block 1, 4 credits

Instructor: V.P. Aksenov, associate professor of the Electronics and Communication Systems department, Engineering School of Far Eastern Federal University.

At the beginning of the course a student should be able to:

- work with simple measuring instruments for measuring electrical quantities;
- to carry out planning, analysis, reflection, self-evaluation of its activities;
- work with reference literature, instructions;
- formalize the results of their activities, present them at the modern level;
- work with various sources of information: books, textbooks, reference books, qualifiers, encyclopedias, catalogs, dictionaries, the Internet;
- to search, extract, systematize, analyze and select information necessary for the solution of educational tasks, organize, transform, preserve and transmit it;
- use information devices;
- apply information and telecommunication technologies for the solution of educational tasks: audio and video recording, e-mail, Internet.
- work in a group, search for and find compromises;
- be aware of the existence of certain requirements for the product of its activities.

Learning outcomes:

Specific Professional Competences:

SPC -2 - ability to carry out acceptance and development of the entered equipment according to the existing standards

SPC -19 - readiness for the organization of works on practical use and introduction of results of researches.

Course description: The purpose of this course is to study the principles of discipline construction, the logical and physical structure of high-speed wireless networking of information, including personal area networks, local wireless networks.

Objective of this course is to acquire knowledge on the construction of radio access systems, designed to provide the full range of communications services. Attention paid to the physical and data link layer model of public information systems. The necessary theoretical information about the processes functioning radio access systems, in particular, the basic propagation models for different classes of systems, types of signals used, methods of separation channels, etc. The trends of development of radio equipment systems.

As a result, self-study theoretical student should know the features of the equipment, based on the standards IEEE 802.11 a / b / g, 802.16, 802.15, DECT, UWB, etc.

As a result, the practical training the student should be able to assess the performance of the air interface and determine its effectiveness.

Training complex includes:

- working curriculum discipline;
- lecture notes;
- theme workshops and examples of tasks.
- Materials for independent work of students: guidelines for the implementation of control activities;
- ccm materials (distribution of rating points by type of educational work, an example of the appraisal test);
- a list of references;
- glossary;
- additional materials: books (including electronic).

Main course literature:

1. Dyatlov A.P. Correlation processing of broadband signals in automated radio monitoring complexes [Electronic resource] / Dyatlov AP, Kulbikayan

B.Kh.- Electron. text data.- M.: Hotline - Telecom, 2013.- 332 c.- Access mode:
<http://www.iprbookshop.ru/25078>.

2. Chaos generation [Electronic resource] / A.S. Dmitriev [et al.] .- Electron. text data.- M.: Technosphere, 2012.- 432 c.- Access mode:
<http://www.iprbookshop.ru/26893>.

3. Golikov A.M. Radio communication networks and systems and means of their information protection [Electronic resource]: a tutorial / Golikov AM — Electron. text data.— Tomsk: Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, 2007.— 392 p.— Access Mode:
<http://www.iprbookshop.ru/13971>

Form of final knowledge control: exam.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Широкополосные сети беспроводного радиодоступа» входит в вариативную часть профессионального цикла направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Общая трудоемкость дисциплины 4 зачетных единиц (144 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (36 час.), самостоятельная работа студента (90 час., в том числе 54 час. на подготовку к экзамену). Дисциплина входит в вариативную часть цикла дисциплин по выбору, реализуется на 1-м курсе, в 1-м семестре.

Для успешного освоения данной дисциплины студентам необходимо иметь знания в пределах образовательных программ курсов «Мобильные средства связи», «Распространение радиоволн», «Цифровая обработка сигналов», «Антенно-фидерные устройства».

Целью курса данной дисциплины является изучение принципов построения, логической и физической структуры беспроводных сетей высокоскоростной передачи информации, включая персональные сети, локальные беспроводные сети.

Задачи:

- приобретение знаний по построению систем радиодоступа, предназначенные для предоставления всего спектра услуг связи.

В результате самостоятельного изучения теоретического материала студент должен знать особенности работы оборудования, базирующегося на стандартах IEEE 802.11 a/b/g, 802.16, 802.15, DECT, UWB и др.

Для успешного изучения дисциплины «Сети и системы широкополосного доступа» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- знать основы цифровой вычислительной техники, структуры и функционирование локальных вычислительных сетей и глобальной сети Интернет, основные закономерности передачи информации в

инфокоммуникационных системах, основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем;

- уметь проводить анализ и синтез логических устройств, синтезировать с использованием современной микроэлектронной элементной базы цифровые устройства, обеспечивающие заданное функционирование;

- формулировать основные технические требования к телекоммуникационным сетям и системам, оценивать основные проблемы, связанные с эксплуатацией и внедрением новой телекоммуникационной техники;

- проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов, оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости телекоммуникационных систем.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-9 - готовность использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС	Знает	Классификацию систем широкополосного радиодоступа; Беспроводные локальные сети; Сети радиодоступа городского масштаба.
	Умеет	Оценивать основные характеристики и стандарты; Оценить и выбрать оптимальную технологию системы широкополосного радиодоступа; Применять различные топологии беспроводных локальных сетей; Выбрать сетевое оборудование и программное обеспечение беспроводных локальных сетей; Применять различные топологии сетей радиодоступа городского масштаба; Выбрать сетевое оборудование и программное обеспечение сетей радиодоступа городского масштаба.
	Владеет	Расчетом типовых параметров технологий Bluetooth, ZigBee, UWB;

		Расчетом средней мощности и практической ширины спектра модулирующего сигнала; Расчетом радиотрасс и сетей Wi-Fi с учетом модуляции
ПК-10 - способность самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования; способность участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы	Знает	Глобальные сети широкополосного радиодоступа; Организацию услуг в сетях широкополосного радиодоступа;
	Умеет	Анализировать различные радиоинтерфейсы в сетях UMTS и LTE; Использовать основные методы повышения помехоустойчивости в космических и спутниковых системах связи; Рассчитать согласованный фильтр; Применять алгоритмы цифрового кодирования; Рассчитать комплексную частотную характеристику
	Владеет	Расчетом сотовой сети стандарта 3G и 4G; Способом задания ортогональных кодов; Расчетом коррелятора WiMAX; Расчетом цифровой системы связи.
ПК-28 - готовность к изучению периодической научно-технической литературы, способностью выявления тенденций в развитии инфокоммуникационных технологий и методов	Знает	Технологии передачи данных и маршрутизации; Физический и канальный уровень модели открытых информационных систем.
	Умеет	Проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.
	Владеет	Теоретическими сведениями о процессах функционирования систем радиодоступа, в частности, основные модели распространения радиоволн для разных классов систем, виды используемых сигналов, способы разделения каналов и т.д.

Методы активного обучения не предусмотрены учебным планом.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 час., в том числе 0 с использованием методов активного обучения)

Тема 1. Классификация систем широкополосного радиодоступа. (2 часа)

1. Персональные сети радиодоступа.
2. Основные характеристики и стандарты.
3. Технологии Bluetooth, ZigBee, UWB.
4. Организация физических и канальных уровней.
5. Реализация приложений на основе персональных систем широкополосного радиодоступа.

Тема 2. Беспроводные локальные сети. (2 часа)

1. Wi-Fi. История развития и основные понятия.
2. Топологии сетей. Основное оборудование и ПО.
3. Физический уровень. Канальный уровень.
4. Структура кадров и процедуры MAC-уровня.
5. Методы обеспечения безопасности.

Тема 3. Сети радиодоступа городского масштаба. (2 часа)

1. Стандарт WiMAX. Основные топологии и оборудование.
2. Физический и канальный уровни.

Тема 4. Глобальные сети широкополосного радиодоступа. (2 часа)

1. Сотовый принцип организации сетей. Роль и место подсистем радиодоступа в сетях мобильной связи 3G и 4G.
2. Организация радиоинтерфейсов в сетях UMTS и LTE.
3. Физические и логические каналы.
4. Основные процедуры и поддержка мобильности.

Тема 5. Организация услуг в сетях широкополосного радиодоступа. (2 часа)

1. Классификация услуг. Услуги с добавленной стоимостью (VAS).
2. Передача речи и данных как услуги.

3. Услуги передачи сообщений.
4. Системы самообслуживания абонентов.
5. Развлекательные контентные услуги.
6. Тарификация услуг. Платформы организации услуг, основное ПО, масштабирование и резервирование.

Тема 6. Планирование, управление и мониторинг сетей радиодоступа. (2 часа)

1. Частотно-территориальное планирование и оптимизация подсистем широкополосного радиодоступа.
2. Системы управления радиоресурсами.

Тема 7. Планирование, управление и мониторинг сетей радиодоступа. (2 часа)

1. Мониторинг систем широкополосного радиодоступа, основные параметры для мониторинга.

Тема 8. Планирование, управление и мониторинг сетей радиодоступа. (2 часа)

2. Обработка результатов мониторинга.
3. Поиск и устранение неисправностей.

Тема 9. Тенденции развития систем широкополосного радиодоступа. (2 часа)

1. Объединенные системы UMTS/LTE/Wi-Fi.
2. Переход к пятому поколению мобильной связи.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(36 час., в том числе 10 с использованием методов активного обучения)

Практические занятия (36 час.)

Занятие 1. Технологии Bluetooth, ZigBee, UWB. Расчет типовых параметров. (6 часа)

1. Построение графиков модулирующего и модулированного сигналов.

2. Расчет средней мощности и практической ширины спектра модулирующего сигнала

3. Расчет пропускной способности двоично-симметричного канала

Занятие 2. Сети Wi-Fi, расчет радиотрасс. (6 часа)

1. Амплитудная модуляция

2. Частотная модуляция

3. Особенности реализации современных УПС с ЧМ

Занятие 3. Стандарт WiMAX, модуляция OFDM. (6 часа)

1. Согласованный фильтр

2. Комплексная частотная характеристика

3. Структурная схема коррелятора

Занятие 4. Кодовое разделение каналов в UMTS 3G. (6 часа)

1. Основные методы повышения помехоустойчивости в космических и спутниковых системах связи

2. Ортогональное кодирование как метод повышения помехоустойчивости с максимально возможной скоростью передачи.

3. Способ задания ортогональных кодов

Занятие 5. Внеполосные излучения OFDM. (6 часа)

1. Понятие каналов связи

2. Алгоритмы цифрового кодирования

3. Структурная схема цифровой системы связи

Занятие 6. Частотное уплотнение в LTE 4G. (6 часа)

1. Межстанционные помехи.

2. Методы формирования и преобразования сигналов.

3. Алгоритмы цифровой обработки сигналов.

4. Фильтрация сигналов

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Широкополосные сети беспроводного радиодоступа» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Классификация систем широкополосного радиодоступа.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 1,2,3,4,5,6
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 1,2,3,4,5,6
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 1,2,3,4,5,6
2	Тема 2. Беспроводные локальные сети.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 7,8,9,10,11,12,37
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 7,8,9,10,11,12,37
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 7,8,9,10,11,12,37

3	Тема 3. Сети радиодоступа городского масштаба.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 13,14,15,38,39
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 13,14,15,38,39
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 13,14,15,38,39
4	Тема 4. Глобальные сети широкополосного радиодоступа.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 16,17,18,19,20,40,41
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 16,17,18,19,20,40,41
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 16,17,18,19,20,40,41
5	Тема 5. Организация услуг в сетях широкополосного радиодоступа.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 21,22,23,24,25,26,42,43
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 21,22,23,24,25,26,42,43
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 21,22,23,24,25,26,42,43
6	Тема 6. Планирование, управление и мониторинг сетей радиодоступа.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 27,28,29,30,31,32,33,34,44,45
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 27,28,29,30,31,32,33,34,44,45
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 27,28,29,30,31,32

					2,33,34,44,45
7	Тема 7. Планирование, управление и мониторинг сетей радиодоступа.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационн ые вопросы 27,28,29,30,31,3 2,33,34,44,45
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационн ые вопросы 27,28,29,30,31,3 2,33,34,44,45
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационн ые вопросы 27,28,29,30,31,3 2,33,34,44,45
8	Тема 8. Планирование, управление и мониторинг сетей радиодоступа.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационн ые вопросы 27,28,29,30,31,3 2,33,34,46,47
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационн ые вопросы 27,28,29,30,31,3 2,33,34,46,47
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационн ые вопросы 27,28,29,30,31,3 2,33,34,46,47
9	Тема 9. Тенденции развития систем широкополосного радиодоступа.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационн ые вопросы 35,36,48,49
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационн ые вопросы 35,36,48,49
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационн ые вопросы 35,36,48,49

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Дятлов А.П. Корреляционная обработка широкополосных сигналов в автоматизированных комплексах радиомониторинга [Электронный ресурс]/ Дятлов А.П., Кульбикаян Б.Х.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2013.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25078>.

2. Генерация хаоса [Электронный ресурс]/ А.С. Дмитриев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26893>.

3. Голиков А.М. Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Голиков А.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007.— 392 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13971>

Дополнительная литература:

1. М. Иванов, А. Сергиенко, В. Ушаков. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для вузов / М. Иванов, А. Сергиенко, В. Ушаков ; [под ред. В. Н. Ушакова] Санкт-Петербург : Питер, 2014, 334 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:710797&theme=FEFU> (11 экз.)

2. А.Ю. Родионов. Теория электрической связи: учебно-методическое пособие; Дальневосточный государственный технический университет. Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета, 2007. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:384991&theme=FEFU> (107 экз.)

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения дисциплины «Широкополосные сети беспроводного радиодоступа» обучающемуся предлагаются лекционные и практические занятия, а также лабораторный практикум. Обязательным элементом является также самостоятельная работа. Из 144 общих учебных часов 90 час отводится на самостоятельную работу студента. В рамках часов, выделенных на самостоятельную работу, студент должен производить подготовку к рейтинговым и зачетным проверкам, а также изучать темы, отведенные преподавателем на самостоятельное изучение. Помимо различных методических указаний и списка рекомендуемой литературы обучающийся должен обсуждать возникающие у него вопросы на консультациях, назначаемых преподавателем.

Примерное распределение часов самостоятельной работы, которые студент должен отводить на тот или иной вид занятий: закрепление лекционного материала – 18 ч., подготовка к практическим занятиям – 18 ч., подготовка к экзамену – 54 ч. Тем не менее, учитывая особенности каждого студента, указанные часы могут варьироваться.

Дисциплину рекомендуется изучать по плану занятий. Обучающийся должен своевременно выполнять задания, выданные на практических занятиях, и защищать их во время занятий или на консультации. При подготовке к лекциям обучающийся изучает план лекционного материала, рекомендованную и дополнительную литературу. Для подготовки к практическим занятиям и выполнения индивидуальных графических заданий требуется изучение лекционного материала.

Каждая лабораторная работа рассчитана на несколько аудиторных часов. Поскольку выполнение лабораторных работ опирается на лекционный материал, в курсе выбрано неравномерное распределение лабораторных работ, при котором подготовка двух работ осуществляется студентом во втором рейтинговом блоке, и еще двух – в третьем. Для каждой лабораторной работы приведены контрольные вопросы. Для подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам требуется изучение

лекционного материала, уверенное знание ответов на контрольные вопросы для закрепления материала.

К экзамену обучающийся должен отчитаться по всем практическим и лабораторным занятиям. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не отраженные в лабораторных работах закрепляются обучающимся во время самостоятельной работы. При подготовке к экзамену необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посещать консультации. Экзамен проставляется по результатам рейтинга и экзамена.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе.

№	Наименование	Кол-во
1	Библиотечный фонд ДВФУ	
2	Учебные классы ДВФУ С общим количеством: - посадочных мест - рабочих мест (компьютер+монитор) - проекторов, экранов	1 31 16 3
3	Рабочие места с выходом в интернет	16



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Широкополосные сети беспроводного радиодоступа»
Направление подготовки
11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Форма подготовки очная

**Владивосток
2018**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 неделя	Закрепление лекционного материала	4 час.	Проверка конспектов
2	3-4 неделя	Подготовка к практическим занятиям	4 час.	Опрос
3	5 неделя	Подготовка к контрольной работе №1	4 час.	Контрольная работа №1
4	6-7 неделя	Закрепление лекционного материала	4 час.	Проверка конспектов
5	8-9 неделя	Подготовка к практическим занятиям	4 час.	Опрос
6	10 неделя	Подготовка к контрольной работе №2	4 час.	Контрольная работа №2
7	11-12 неделя	Закрепление лекционного материала	4 час.	Проверка конспектов
8	13-14 неделя	Подготовка к практическим занятиям	4 час.	Опрос
10	15 неделя	Подготовка к контрольной работе №3	4 час.	Контрольная работа №3
13	16-18 неделя	Подготовка к экзамену	54 час.	Экзамен
Итого			90 час.	

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Задания и методические рекомендации для самостоятельной работы обеспечивают подготовку к контрольным работам. Их полное содержание приведено в программе и методических указаниях.

Методические указания по подготовке к экзамену

К концу семестра обучающийся должен успешно написать все контрольные работы на оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» т.е. решить контрольную работу согласно билету, и, в случае необходимости, получить дополнительные вопросы преподавателя в соответствии с темой и ответить на них. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не затронутые на практических занятиях, разбираются обучающимися во время самостоятельной работы.

При подготовке к экзамену необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посетить консультации.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ДФУ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Широкополосные сети беспроводного радиодоступа»
Направление подготовки
11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Форма подготовки очная/заочная

Владивосток
2018

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК-9 - готовность использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС</p>	Знает	Классификацию систем широкополосного радиодоступа; Беспроводные локальные сети; Сети радиодоступа городского масштаба.
	Умеет	Оценивать основные характеристики и стандарты; Оценить и выбрать оптимальную технологию системы широкополосного радиодоступа; Применять различные топологии беспроводных локальных сетей; Выбрать сетевое оборудование и программное обеспечение беспроводных локальных сетей; Применять различные топологии сетей радиодоступа городского масштаба; Выбрать сетевое оборудование и программное обеспечение сетей радиодоступа городского масштаба.
	Владеет	Расчетом типовых параметров технологий Bluetooth, ZigBee, UWB; Расчетом средней мощности и практической ширины спектра модулирующего сигнала; Расчетом радиотрасс и сетей Wi-Fi с учетом модуляции
<p>ПК-10 - способность самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования; способность участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы</p>	Знает	Глобальные сети широкополосного радиодоступа; Организацию услуг в сетях широкополосного радиодоступа;
	Умеет	Анализировать различные радиоинтерфейсы в сетях UMTS и LTE; Использовать основные методы повышения помехоустойчивости в космических и спутниковых системах связи; Рассчитать согласованный фильтр; Применять алгоритмы цифрового кодирования; Рассчитать комплексную частотную характеристику
	Владеет	Расчетом сотовой сети стандарта 3G и 4G; Способом задания ортогональных кодов; Расчетом коррелятора WiMAX; Расчетом цифровой системы связи.
<p>ПК-28 - готовность к изучению</p>	Знает	Технологии передачи данных и маршрутизации; Физический и канальный уровень модели

периодической научно-технической литературы, способностью выявления тенденций в развитии инфокоммуникационных технологий и методов		открытых информационных систем.
	Умеет	Проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.
	Владеет	Теоретическими сведениями о процессах функционирования систем радиодоступа, в частности, основные модели распространения радиоволн для разных классов систем, виды используемых сигналов, способы разделения каналов и т.д.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Классификация систем широкополосного радиодоступа.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 1,2,3,4,5,6
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 1,2,3,4,5,6
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 1,2,3,4,5,6
2	Тема 2. Беспроводные локальные сети.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 7,8,9,10,11,12,37
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 7,8,9,10,11,12,37
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 7,8,9,10,11,12,37
3	Тема 3. Сети радиодоступа городского масштаба.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 13,14,15,38,39
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 13,14,15,38,39

			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 13,14,15,38,39
4	Тема 4. Глобальные сети широкополосного радиодоступа.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 16,17,18,19,20,40,41
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 16,17,18,19,20,40,41
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 16,17,18,19,20,40,41
5	Тема 5. Организация услуг в сетях широкополосного радиодоступа.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 21,22,23,24,25,26,42,43
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 21,22,23,24,25,26,42,43
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 21,22,23,24,25,26,42,43
6	Тема 6. Планирование, управление и мониторинг сетей радиодоступа.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 27,28,29,30,31,32,33,34,44,45
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 27,28,29,30,31,32,33,34,44,45
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 27,28,29,30,31,32,33,34,44,45
7	Тема 7. Планирование, управление и мониторинг сетей радиодоступа.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 27,28,29,30,31,32,33,34,44,45
			умеет	Устный опрос (УО-1);	Экзаменационные вопросы

				контрольная работа (ПР-2)	27,28,29,30,31,32,33,34,44,45
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 27,28,29,30,31,32,33,34,44,45
8	Тема 8. Планирование, управление и мониторинг сетей радиодоступа.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 27,28,29,30,31,32,33,34,46,47
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 27,28,29,30,31,32,33,34,46,47
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 27,28,29,30,31,32,33,34,46,47
9	Тема 9. Тенденции развития систем широкополосного радиодоступа.	ПК-9, ПК-10, ПК-28	знает	Устный опрос (УО-1); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 35,36,48,49
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 35,36,48,49
			владеет	Контрольная работа (ПР-2); тесты (ПР-1)	Экзаменационные вопросы 35,36,48,49

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели	баллы	
ПК-9 - готовность использовать современные достижения науки и передов	знает (пороговый уровень)	Классификацию систем широкополосного радиодоступа; Беспроводные локальные сети; Сети радиодоступа городского	Способность пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с	Знать классификацию систем широкополосного радиодоступа; беспроводные локальные сети; сети радиодоступа городского масштаба.	60-74

<p>ые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС</p>		<p>масштаба.</p>	<p>приведением примеров.</p>		
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>Оценивать основные характеристик и и стандарты; Оценить и выбрать оптимальную технологию системы широкополосного радиодоступа; Применять различные топологии беспроводных локальных сетей; Выбрать сетевое оборудование и программное обеспечение беспроводных локальных сетей; Применять различные топологии сетей радиодоступа городского масштаба; Выбрать сетевое оборудование и программное обеспечение сетей радиодоступа городского масштаба.</p>	<p>Уметь выбирать основные характеристики и стандарты, различные топологии, сетевое оборудование и программное обеспечение беспроводных локальных сетей.</p>	<p>Способность выбирать основные характеристики и стандарты, различные топологии, сетевое оборудование и программное обеспечение беспроводных локальных сетей.</p>	<p>75-89</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>Расчетом типовых параметров технологий Bluetooth,</p>	<p>Владение расчетом типовых параметров технологий</p>	<p>Способность рассчитывать типовые параметры технологий</p>	<p>90-100</p>

		ZigBee, UWB; Расчетом средней мощности и практической ширины спектра модулирующего сигнала; Расчетом радиотрасс и сетей Wi-Fi с учетом модуляции.	Bluetooth, ZigBee, UWB; Расчетом средней мощности и практической ширины спектра модулирующего сигнала; Расчетом радиотрасс и сетей Wi-Fi с учетом модуляции.	Bluetooth, ZigBee, UWB; Способность рассчитывать среднюю мощность и практическую ширину спектра модулирующего сигнала; Способность рассчитывать радиотрассы и сети Wi-Fi с учетом модуляции.	
ПК-10 - способность самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования; способность участвовать в научных	знает (пороговый уровень)	Глобальные сети широкополосного радиодоступа; Организацию услуг в сетях широкополосного радиодоступа;	Способность пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	Знать глобальные сети широкополосного радиодоступа и организацию услуг в сетях широкополосного радиодоступа;	60-74
	умеет (продвинутый)	Анализировать различные радиоинтерфейсы в сетях UMTS и LTE; Использовать основные методы повышения помехоустойчивости в космических и спутниковых системах связи; Расчитать согласованный фильтр; Применять алгоритмы цифрового кодирования;	Уметь проводить расчеты помехоустойчивости в космических и спутниковых системах связи, комплексной частотной характеристики, согласованный фильтр	Умение самостоятельно находить необходимую научно-техническую и справочную литературу, в которой описываются необходимые характеристики сотовых сетей; Владение методиками расчета помехоустойчивости в космических и спутниковых системах связи.	75-89

исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы		Рассчитать комплексную частотную характеристику			
	владеет (высокий)	Навыками расчета сотовой сети стандарта 3G и 4G; Способом задания ортогональных кодов; Расчетом коррелятора WiMAX; Расчетом цифровой системы связи.	Владение основами расчета сотовой сети стандарта 3G и 4G, расчетом коррелятора WiMAX, расчетом цифровой системы связи.	Приемами расчета сотовой сети стандарта 3G и 4G; Основами задания и моделирования ортогональных кодов; Анализом коррелятора WiMAX и цифровой системы связи.	90-100
ПК-28 - готовность к изучению периодической научнотехнической литературы, способностью выявления тенденций в развитии инфокоммуникационных технологий и методов	знает (пороговый уровень)	Технологии передачи данных и маршрутизации; Физический и канальный уровень модели открытых информационных систем.	Способность пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	Знать технологии передачи данных и маршрутизации, физический и канальный уровень модели открытых информационных систем.	60-74
	умеет (продвинутый)	Проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации	Уметь проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств	Умение самостоятельно находить необходимую научно-техническую и справочную литературу, в которой описываются необходимые характеристики для проектирования сетей, сооружений и средств связи.	75-89

		проектирован ия, так и самостоятель но создаваемых оригинальных программ.	автоматизаци и проектирован ия, так и самостоятель но создаваемых оригинальны х программ.		
	владеет (высокий)	Теоретически ми сведениями о процессах функциониро вания систем радиодоступа, в частности, основные модели распростране ния радиоволн для разных классов систем, виды используемых сигналов, способы разделения каналов и т.д.	Владение теоретически ми сведениями о процессах функциониро вания систем радиодоступа , в частности, основные модели распростране ния радиоволн для разных классов систем, виды используемы х сигналов, способы разделения каналов и т.д.	Приемами расчета моделей распространения радиоволн для разных классов систем, приемами разделения каналов с помощью методов цифровой манипуляции.	90- 100

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для текущей аттестации

Примеры тестов и контрольных вопросов по дисциплине: «Широкополосные сети беспроводного радиодоступа»

Задачи на контрольные работы:

1. Скорость передачи данных в беспроводной системе связи равна 20 Мбит/с. Используется BPSK. Каким образом можно увеличить скорость передачи данных до 60 Мбит/с, не меняя ширины канала? Как оставить неизменной вероятность ошибки на бит в системе?

2. Скорость передачи данных в беспроводной системе связи равна 10 Мбит/с. Используется ASK. Как при неизменной вероятности ошибки на бит в системе уменьшить мощность излучения на 20дБ, не меняя скорость передачи данных?

3. Найдите спектральную плотность прямоугольного радиоимпульса длительностью 2мкс и частотой несущей 1,3ГГц. Амплитуда импульса 2В. Как изменится спектральная плотность если данный радиосигнал поступает с периодом 4 мкс?

4. TV сигнал с полосой частот (0.. 6.5 МГц) подается на вход АЦП (разрядность АЦП $N=9$). Длительность сигнала 1 час. Определить объем памяти (Мб), необходимый для хранения данного сигнала, скорость потока на выходе АЦП. Каким способом можно восстановить исходный аналоговый сигнал?

5. Рассчитайте и нарисуйте схему цифрового фильтра с частотой дискретизации 10кГц (фильтр – идеальная дифференцирующая цепь). Показать импульсную характеристику данного фильтра.

6. Рассчитайте и нарисуйте схему цифрового фильтра с частотой дискретизации 12кГц (фильтр – идеальная интегрирующая цепь). Показать импульсную характеристику данного фильтра.

7. Вычислить среднюю мощность дискретной последовательности (20бит): 01101011110101101110. Скорость передачи 10 кбит/с, уровень логического «0» равен 0В, уровень логической «1» равен 1В. Сформировать бит контроля четности для каждого байта передаваемой последовательности.

8. Определите амплитудно- и фазово-частотную характеристику идеального неискажающего канала связи. Какой будет импульсная характеристика данного канала и его автокорреляционная функция?

9. Рассматривается пилообразный радиоимпульс длительностью 2мкс и амплитудой 1В. Частота заполнения радиоимпульса 2ГГц. Определите спектральную плотность радиоимпульса (центральную частоту

спектра, его форму и ширину, Гц). Как изменится спектральная плотность, если данный радиосигнал поступает с периодом 10 мкс?

10. Сигнал занимает полосу (0...6,5МГц). В передатчике используется амплитудная модуляция с индексом 0,5. Несущая частота передатчика 50МГц с амплитудой 10В. Определить полосу частот, занимаемую радиосигналом и мощность несущей частоты.

11. В передатчике используется амплитудная модуляция с индексом 0,5. Сигнал занимает полосу (0...6,5МГц). Несущая частота передатчика 150МГц с амплитудой 20В. Для усиления АМ-сигнала используется усилитель с ограничением выходной амплитуды до 40В и коэффициентом усиления по напряжению равным 4. Какие изменения появятся в радиосигнале на выходе усилителя? Как изменится спектральная плотность АМ-сигнала на выходе усилителя?

12. Оцените помехоустойчивость разных видов манипуляции: амплитудной (с пассивной паузой), частотной (частоты нуля и единицы ортогональны на длительности бита), фазовой (сдвиг фаз на π). Амплитуда несущей постоянна для каждого вида манипуляции.

13. Найти импульсную характеристику нерекурсивного фильтра с коэффициентами (0.2, 0.7, 0.5, 0.3, 0.1 0.05). Частота дискретизации фильтра равна 1МГц. К какому типу фильтров можно отнести данный фильтр? (ФНЧ, ФВЧ и т.д.). Найдите приблизительно частоту среза фильтра.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Сети и системы широкополосного доступа» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Сети и системы широкополосного доступа» проводится в форме защиты лабораторных работ по оцениванию фактических результатов обучения студентов. Осуществляется ведущим преподавателем.

Оценивание результатов освоения дисциплины на этапе текущей аттестации проводится в соответствии с используемыми оценочными средствами и критериями.

Критерии оценки тестов

Оценивание тестирования проводится при представлении конспектов лекций по пятибалльной шкале: 90% правильных ответов – оценка «отлично», 75% правильных ответов – оценка «хорошо», 60% правильных ответов – оценка «удовлетворительно», менее 60% правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».

Перечень тестов:

1. Что характеризует частотное представление сигнала?

а) значение мгновенной частоты сигнала

б) значения амплитуд различных частот, составляющих сигнал, взятых за интервал времени 1с.

в) значения амплитуд различных частот, составляющих сигнал, взятых за интервал времени, полностью характеризующий данный сигнал (например, за период исследуемого сигнала).

2. Что показывает индекс амплитудной модуляции, и на какие спектральные параметры он влияет?

а) мощность несущей; на уровень боковых полос

б) глубину модуляции; на ширину спектра

в) мощность несущей; на ширину спектра

г) глубину модуляции; на мощность, приходящуюся на боковые полосы

д) глубину модуляции; на уровень боковых полос

3. К какому классу сигналов относят сигналы с базой значительно больше 1?

а) случайные

б) узкополосные

- в) широкополосные
- г) шумы с гауссовским распределением

4. В виде суммы двух каких сигналов можно представить любой сигнал?

- а) сверхвысокочастотных
- б) ортогональных
- в) амплитудно-модулированных

5. Какими параметрами однозначно характеризуется сигнал с нормальным распределением?

- а) интегралом вероятности
- б) функцией распределения
- в) дисперсией и матожиданием
- г) мощностью
- д) мощностью и постоянной составляющей

6. Что характеризует временное представление сигнала?

- а) изменение значения амплитуды сигнала с течением времени
- б) изменение частоты временных отсчетов сигнала
- в) изменение значения мощности сигнала с течением времени

7. Какие из приведенных сигналов ортогональны?

- а) возрастающая и спадающая экспоненты
- б) синусоида и косинусоида
- в) коды Уолша
- г) синусоида и косинусоида различных некратных частот

8. Рассматриваются два одинаковых по длительности импульса, но у одного характеристика фронта и спада существенно круче (1), чем у другого импульса (2) (с более пологими фронтом и спадом). У какого импульса ширина спектра шире в частотной области?

- а) спектры одинаковые
- б) 1
- в) 2

9. Используется квадратурная фазовая манипуляция для передачи данных со скоростью 20 кбит/с. Какова ширина главного лепестка спектра?

- а) 20 кГц
- б) 10 кГц
- в) 30 кГц
- г) 40 кГц

10. Речевое сообщение с полосой 300..3000 Гц передают с помощью амплитудной модуляции на частоте 11 МГц. Индекс модуляции равен 0.5. Какова занимаемая полоса в радиоэфире и минимально допустимая полоса пропускания полосового фильтра на выходе передатчика?

- а) 11.006 МГц; 6 кГц
- б) 5400 Гц; 6 кГц
- в) 6000 Гц; 6000 Гц
- г) 11006 кГц; 11005.4 кГц

11. Что показывает индекс частотной модуляции, и на какие спектральные параметры он влияет?

- а) мощность несущей; на уровень боковых полос
- б) отношение девиации частоты к модулирующей частоте; на ширину спектра
- в) отношение модулирующей частоты к девиации частоты; на ширину спектра
- г) отношение девиации частоты к модулирующей частоте; на уровень боковых полос

12. Речевое сообщение с полосой 300..3000 Гц передают с помощью частотной модуляции на частоте 11 МГц. Индекс модуляции равен 10. Какова занимаемая полоса в радиоэфире и минимально допустимая полоса пропускания полосового фильтра на выходе передатчика?

- а) 30 кГц; 30 кГц
- б) 27000 Гц; 30 кГц
- в) 11027 кГц; 6000 Гц

г) 11006 кГц; 11005.4 кГц

д) 10 кГц; 10 кГц

13. Какие параметры изменяются во времени у узкополосных сигналов?

а) частота и фаза

б) амплитуда и частота

в) амплитуда и фаза

г) амплитуда частота и фаза

14. Почему для радиосигналов с меняющейся огибающей применяется линейное усиление?

а) для устранения эффекта перемодуляции

б) для установления необходимого динамического диапазона

г) для сохранения информации во входном сигнале

д) для минимизации коэффициента гармоник на выходе

15. В каком режиме может работать усилитель мощности при усилении радиосигналов с постоянной огибающей?

а) в режиме насыщения

б) в линейном режиме

16. Каков существенный недостаток линейных усилителей мощности, по сравнению с нелинейными усилителями?

а) сложность изготовления

б) недостатков нет

в) малый КПД

г) применяются только для низкочастотных сигналов

17. Почему для радиосигналов с меняющейся огибающей нежелательно применять нелинейное усиление?

а) происходит температурная дестабилизация усилителя

б) данный тип усиления успешно применяется

в) появление комбинационных частот

г) расширение спектра на выходе

д) потеря информационной составляющей

18. Поясните физический смысл корреляционной функции.

- а) скорость нарастания амплитуды одного из рассматриваемых сигналов
- б) суммарная энергия двух сигналов
- в) взаимная энергия двух сигналов
- г) относительная энергия двух сигналов

19. Какие сигналы обладают хорошими автокорреляционными свойствами?

- а) гармонические
- б) меандровые
- в) сигналы Баркера
- г) коды Уолша
- д) ЛЧМ – сигналы
- е) хаотические
- ж) шумовые с нормальным распределением

20. Каково достоинство сигналов с хорошими автокорреляционными свойствами?

- а) пригодность для нелинейного усиления
- б) точность определения во времени
- в) относительно короткие по длительности

21. Насколько сильно влияние импульсных помех небольшой мощности на различные каналы связи?

- а) повлияют существенно на один узкополосный канал связи
- б) повлияют существенно на несколько, рядом расположенных, узкополосных каналов связи

в) влияние несущественно на узкополосные каналы связи

г) повлияют существенно на один широкополосный канал связи

22. Какими параметрами однозначно описывается «белый шум»?

- а) интегралом вероятности
- б) функцией распределения
- в) дисперсией и матожиданием

- г) мощностью
- д) мощностью и постоянной составляющей

23. Каков самый опасный вид помехи при их равнозначной мощности?

- а) импульсная
- б) типа «белый шум»
- в) узкополосная

24. Расставьте в порядке убывания энтропии на символ сообщения.

Используются: двоичная, 4-х позиционная и 128- ми позиционная система передачи информации.

- а) 4-х позиционная, двоичная, 128- ми позиционная
- б) 128- ми позиционная, двоичная, 4-х позиционная
- в) двоичная, 4-х позиционная, 128- ми позиционная
- г) 128- ми позиционная, 4-х позиционная, двоичная
- д) 4-х позиционная, 128- ми позиционная, двоичная

25. Расставьте в порядке убывания помехоустойчивости на символ сообщения при одинаковой мощности передачи. Используются: двоичная, четырехпозиционная и 128- ми позиционная система передачи информации.

- а) 4-х позиционная, двоичная, 128- ми позиционная
- б) 128- ми позиционная, двоичная, 4-х позиционная
- в) двоичная, 4-х позиционная, 128- ми позиционная
- г) 128- ми позиционная, 4-х позиционная, двоичная
- д) 4-х позиционная, 128- ми позиционная, двоичная

26. Какие параметры связывает формула Шеннона?

- а) длительность импульса, ширину спектра
- б) девиацию частоты, модулирующую частоту
- в) пропускную способность, ширину канала, соотношение сигнал/шум
- г) базу сигнала, длительность сигнала, ширина спектра сигнала

27. Увеличение скорости передачи в канале связи возможно при:

- а) это достигается без ущерба для чего-либо
- б) увеличении полосы пропускания канала

- в) уменьшения мощности передатчика
- г) увеличения соотношения сигнал/шум

28. Минимальная мощность при передаче информации возможна при использовании:

- а) широкополосных сигналов
- б) узкополосных сигналов
- в) шумоподобных сигналов

29. Минимальная занимаемая полоса частот при передаче информации возможна при использовании:

- а) широкополосных сигналов
- б) узкополосных сигналов
- в) шумоподобных сигналов

30. Что дает кодирование источника сообщений?

- а) повышение помехоустойчивости сообщения при передаче
- б) устранение избыточности источника сообщений
- в) сокращение объема передаваемой информации

31. Что дает дополнительное кодирование данных перед передачей их в канал связи?

- а) повышение помехоустойчивости сообщения при передаче
- б) устранение избыточности сообщений
- в) сокращение объема передаваемой информации

32. Блочное кодирование – это

- а) распределение символов исходного блока в определенный ряд
- б) инверсия символов исходного блока
- в) дополнение определенной последовательности проверочными битами
- г) передача информации отдельными блоками
- д) разгруппировка смежных символов и последовательности исходного блока в блок той же длины, что и исходный

33. Перемежение – это

- а) распределение символов исходного блока в определенный ряд

- б) инверсия символов исходного блока
- в) дополнение определенной последовательности проверочными битами
- г) передача информации отдельными блоками
- д) разгруппировка смежных символов последовательности исходного блока в блок той же длины, что и исходный

34. Перемежение используется для:

- а) того, чтобы запутать потенциального противника
- б) защиты от помех типа «белый шум», искажающих отдельные символы
- в) защиты от групповых ошибок
- г) имитации шумового канала

35. Используется минимальная частотная манипуляция для передачи данных со скоростью 50 кбит/с. Какова ширина главного лепестка спектра?

- а) 25 кГц
- б) 75 кГц
- в) 100 кГц
- г) 50 кГц

36. Используется обычная фазовая манипуляция для передачи данных со скоростью 7 кбит/с. Какова ширина главного лепестка спектра?

- а) 21 кГц
- б) 14 кГц
- в) 7 кГц
- г) 3.5 кГц

37. В чем состоит преимущество фильтра низких частот Баттерворта перед другими фильтрами?

- а) линейность фазово-частотной характеристики
- б) наибольшая прямоугольность АЧХ
- в) плоскость характеристики как в полосе пропускания, так и в полосе задерживания

г) относительная постоянность характеристики групповой задержки частот

38. В чем состоит преимущество фильтра низких частот Бесселя перед другими фильтрами?

а) линейность фазово-частотной характеристики

б) наибольшая прямоугольность АЧХ

в) плоскость характеристики как в полосе пропускания, так и в полосе задерживания

г) относительная постоянность характеристики групповой задержки частот

39. Как сформировать компактный спектр при передаче цифровых данных?

а) использовать полосовой фильтр на выходе передатчика

б) применить блочное кодирование данных

в) использовать предмодуляционную фильтрацию данных

г) необходимо использовать линейное усиление

40. Задача оптимального фильтра при приеме состоит в:

а) фильтрации мощных импульсных помех на входе приемника

б) максимизировать соотношение сигнал/шум на входе детектора

в) фильтрации сетевых помех, попадающих через блок питания

41. Нерекурсивный фильтр следующим свойством:

а) простотой реализации

б) конечность импульсной характеристики

в) линейность фазово-частотной характеристики

г) бесконечность импульсной характеристики

д) возможность применения различных оконных функций

42. Рекурсивный фильтр строится на принципе:

а) анализа только предыдущих отсчетов

б) обратной связи

в) умножения импульсной характеристики на весовую функцию

43. Для нормального воспроизведения музыки верхняя частота звучания выбрана 12 кГц. Данный сигнал подается на аналогово-цифровой преобразователь. Применяется восьмиуровневое кодирование. Какова скорость битового потока на выходе АЦП?

- а) 12 кбит/с
- б) 64 кбит/с
- в) 96 кбит/с
- г) 192 кбит/с
- д) 1256 кбит/с

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену по дисциплине: «Широкополосные сети беспроводного радиодоступа»

1. Классификация систем широкополосного радиодоступа.
2. Персональные сети радиодоступа.
3. Основные характеристики и стандарты.
4. Технологии Bluetooth, ZigBee, UWB.
5. Организация физических и канальных уровней.
6. Реализация приложений на основе персональных систем широкополосного радиодоступа.
7. Беспроводные локальные сети.
8. Wi-Fi. История развития и основные понятия.
9. Топологии сетей Wi-Fi. Основное оборудование и ПО.
10. Физический уровень. Канальный уровень.
11. Структура кадров Wi-Fi и процедуры MAC-уровня.
12. Методы обеспечения безопасности Wi-Fi.
13. Сети радиодоступа городского масштаба.
14. Стандарт WiMAX. Основные топологии и оборудование.
15. Физический и канальный уровни WiMAX .

16. Глобальные сети широкополосного радиодоступа.
17. Сотовый принцип организации сетей. Роль и место подсистем радиодоступа в сетях мобильной связи 3G и 4G.
18. Организация радиоинтерфейсов в сетях UMTS и LTE.
19. Физические и логические каналы UMTS и LTE.
20. Основные процедуры и поддержка мобильности.
21. Организация услуг в сетях широкополосного радиодоступа.
22. Классификация услуг. Услуги с добавленной стоимостью (VAS).
23. Передача речи и данных как услуги.
24. Услуги передачи сообщений.
25. Системы самообслуживания абонентов.
26. Платформы организации услуг, основное ПО, масштабирование и резервирование.
27. Планирование, управление и мониторинг сетей радиодоступа.
28. Частотно-территориальное планирование и оптимизация подсистем широкополосного радиодоступа.
29. Системы управления радиоресурсами.
30. Планирование, управление и мониторинг сетей радиодоступа.
31. Мониторинг систем широкополосного радиодоступа, основные параметры для мониторинга.
32. Планирование, управление и мониторинг сетей радиодоступа.
33. Обработка результатов мониторинга.
34. Поиск и устранение неисправностей.
35. Тенденции развития систем широкополосного радиодоступа.
36. Объединенные системы UMTS/LTE/Wi-Fi.
37. Скорость передачи данных в беспроводной системе связи равна 20 Мбит/с. Используется BPSK. Каким образом можно увеличить скорость передачи данных до 60Мбит/с, не меняя ширины канала? Как оставить неизменной вероятность ошибки на бит в системе?

38. Скорость передачи данных в беспроводной системе связи равна 10 Мбит/с. Используется ASK. Как при неизменной вероятности ошибки на бит в системе уменьшить мощность излучения на 20дБ, не меняя скорость передачи данных?

39. Найдите спектральную плотность прямоугольного радиоимпульса длительностью 2мкс и частотой несущей 1,3ГГц. Амплитуда импульса 2В. Как изменится спектральная плотность если данный радиосигнал поступает с периодом 4 мкс?

40. TV сигнал с полосой частот (0.. 6.5 МГц) подается на вход АЦП (разрядность АЦП $N=9$). Длительность сигнала 1 час. Определить объем памяти (Мб), необходимый для хранения данного сигнала, скорость потока на выходе АЦП. Каким способом можно восстановить исходный аналоговый сигнал?

41. Рассчитайте и нарисуйте схему цифрового фильтра с частотой дискретизации 10кГц (фильтр – идеальная дифференцирующая цепь). Показать импульсную характеристику данного фильтра.

42. Рассчитайте и нарисуйте схему цифрового фильтра с частотой дискретизации 12кГц (фильтр – идеальная интегрирующая цепь). Показать импульсную характеристику данного фильтра.

43. Вычислить среднюю мощность дискретной последовательности (20бит): 01101011110101101110. Скорость передачи 10 кбит/с, уровень логического «0» равен 0В, уровень логической «1» равен 1В. Сформировать бит контроля четности для каждого байта передаваемой последовательности.

44. Определите амплитудно- и фазово-частотную характеристику идеального неискажающего канала связи. Какой будет импульсная характеристика данного канала и его автокорреляционная функция?

45. Рассматривается пилообразный радиоимпульс длительностью 2мкс и амплитудой 1В. Частота заполнения радиоимпульса 2ГГц. Определите спектральную плотность радиоимпульса (центральную частоту спектра, его

форму и ширину, Гц). Как изменится спектральная плотность, если данный радиосигнал поступает с периодом 10 мкс?

46. Сигнал занимает полосу (0...6,5МГц). В передатчике используется амплитудная модуляция с индексом 0,5. Несущая частота передатчика 50МГц с амплитудой 10В. Определить полосу частот, занимаемую радиосигналом и мощность несущей частоты.

47. В передатчике используется амплитудная модуляция с индексом 0,5. Сигнал занимает полосу (0...6,5МГц). Несущая частота передатчика 150МГц с амплитудой 20В. Для усиления АМ-сигнала используется усилитель с ограничением выходной амплитуды до 40В и коэффициентом усиления по напряжению равным 4. Какие изменения появятся в радиосигнале на выходе усилителя? Как изменится спектральная плотность АМ-сигнала на выходе усилителя?

48. Оцените помехоустойчивость разных видов манипуляции: амплитудной (с пассивной паузой), частотной (частоты нуля и единицы ортогональны на длительности бита), фазовой (сдвиг фаз на π). Амплитуда несущей постоянна для каждого вида манипуляции.

49. Найти импульсную характеристику нерекурсивного фильтра с коэффициентами (0.2 , 0.7, 0.5, 0.3, 0.1 0.05). Частота дискретизации фильтра равна 1МГц. К какому типу фильтров можно отнести данный фильтр? (ФНЧ, ФВЧ и т.д.). Найдите приблизительно частоту среза фильтра.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
-----------------------------------	-------------------------------------	--

86-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он 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, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он 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.
61-75	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.