

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра « Телекоммуникаций и основ радиотехники »

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиА

[подпись] / Бодров О.А.
«19» 06 2020 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

[подпись] / Корячко А.В.
«19» 06 2020 г

Заведующий кафедрой Телекоммуникаций и
основ радиотехники

[подпись] / Витязев В.В.
«19» 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.Д.09 «Принципы и перспективы кодового уплотнения каналов в системах МД»
шифр название дисциплины

Направление подготовки

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Шифр и название направления подготовки

Направленность (профиль) подготовки

Программно-конфигурируемые беспроводные инфокоммуникационные системы и сети

Уровень подготовки

Магистратура

Квалификация выпускника – Магистр

Формы обучения – очная, очно-заочная
очная / очно-заочная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности)

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,

утвержденного 22.09.2017

(дата утверждения ФГОС ВО)

Разработчики доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники

(должность, кафедра)

Шумов А.П.

(подпись)(Ф.И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

« » 2020 г., протокол №

Заведующий кафедрой

Телекоммуникаций и основ радиотехники

(кафедра)

Витязев В.В.

(подпись)(Ф.И.О.)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение студентами основных закономерностей обмена информацией на расстоянии, методов обработки информации, эффективной передачи и помехоустойчивого приёма в системах связи различного назначения в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у студентов компетенций, предусмотренных ФГОС.

Задачи:

обучение студентов современным методам анализа и синтеза систем передачи и приёма аналоговых и цифровых сообщений в условиях мешающих воздействий, а также методам оптимизации телекоммуникационных систем и устройств на основе современных математических и вычислительных методов.

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно - исследовательский	разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, выбор методик и средств решения задачи, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи; разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов; подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, создание компьютерных программ с использованием как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и разрабатываемых самостоятельно; фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности; управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности;	Программно-конфигурируемые беспроводные инфокоммуникационные системы и сети
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	технологический	обеспечение функционирования инфокоммуникационного оборудования корпоративных сетей; установка, настройка и обслужива-	Программно-конфигурируемые беспроводные инфокоммуникационные системы и сети

		<p>ние программного обеспечения и систем управления базами данных инфокоммуникационного оборудования;</p> <p>протоколирование работы телекоммуникационного оборудования;</p> <p>конфигурирование телекоммуникационного оборудования и телефонии для вновь создаваемых узлов сети;</p> <p>поиск, диагностика и документирование ошибок сетевых устройств и программного обеспечения;</p> <p>использование инновационных решений и технологий в проектах;</p> <p>разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ;</p> <p>оценка инновационных рисков коммерциализации проектов;</p>	
--	--	---	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.Д.09 «Принципы и перспективы кодового уплотнения каналов в системах МД» относится к Блоку 1 обязательной части учебного плана ОПОП магистратуры «Программно-конфигурируемые беспроводные инфокоммуникационные системы и сети» направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Дисциплина (модуль) изучается в 3 семестре на 2 курсе.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин, изучаемых в бакалавриате: математика, теория вероятностей и математическая статистика, информатика, физика, теория электрических цепей, общая теория связи.

Для освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные факты, базовые концепции и модели информатики; основы технологии работы на персональных компьютерах в современных операционных средах; математические и графические пакеты; текстовые редакторы; базовые понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, физики, теории электрических цепей общей теории связи.

уметь:

– производить расчеты, пользуясь методами и средствами математики и анализировать полученные результаты;

владеть:

– навыками, методами и приемами математики, теории вероятностей и математической статистики, физики, теории электрических цепей, общей теории связи.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы в практической работе и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
--	--	--

<p>Научное мышление</p>	<p>ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора</p>	<p>ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации</p> <p>ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>
<p>Исследовательская деятельность</p>	<p>ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации</p>	<p>ОПК-2.1. Знает принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и умеет оценивать их достоинства и недостатки</p> <p>ОПК-2.2. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований систем передачи, распределения, обработки и хранения информации</p> <p>ОПК-2.3. Владеет навыками реализации новых принципов и методов обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях</p> <p>ОПК-2.4. Владеет передовым отечественным</p>

<p>Владение информационными технологиями</p>	<p>ОПК-3. Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности</p>	<p>и зарубежным опытом исследования современных инфокоммуникационных систем и /или их составляющих</p> <p>ОПК-3.1. Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно- ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности</p> <p>ОПК-3.2. Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности</p> <p>ОПК-3.3. Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и /или их составляющих</p>
--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕ), 144 часов.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16		16	
Практические	32		32	
Иная контактная работа	0,35		0,35	
Консультирование перед экзаменом и практикой	2		2	
Итого ауд.	50,35		50,35	
Контактная работа	50,35		50,35	
Сам. работа	85		85	
Часы на контроль	44,65		44,65	
Итого	180		180	

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем					Самост. работа обучающихся	Контроль
			всего	лекции	Практ. занятия	ИКР	Конс.		
Семестр 3									
	Всего	180	50,35	16	32	0,35	2	85	44,65
1	Широкополосные сигналы и системы. Классические задачи приема и синтез сигналов. Достоинства технологии распределенного спектра. Многопользовательская среда. Множественный доступ с кодовым разделением. Дискретные широкополосные сигналы.	67	24	8	16			43	
2	Широкополосные сигналы для измерения времени, синхронизации и разрешения во времени. Ансамбли широкополосных сигнатур в CDMA приложениях. Поиск и слежение за сигналом с прямым расширением спектра. Некоторые достижения в развитии широкополосных систем. Примеры действующих беспроводных широкополосных систем.	66	24	8	16			42	
3	Экзамены и консультации	47	2,35			0,35	2		44,65

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Широкополосные сигналы и системы. Классические задачи приема и синтез сигналов. Достоинства технологии распределенного спектра. Многопользовательская среда. Множественный доступ с кодовым разделением. Дискретные широкополосные сигналы.	8	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	экзамен
2	Широкополосные сигналы для измерения времени, синхронизации и разрешения во времени. Ансамбли широкополосных сигнатур в CDMA приложениях. Поиск и слежение за сигналом с прямым расширением спектра. Некоторые достижения в развитии широкополосных систем. Примеры действующих беспроводных широкополосных систем.	8	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	экзамен

4.3.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Широкополосные сигналы и системы. Классические задачи приема и синтез сигналов. Достоинства технологии распределенного спектра. Многопользовательская среда. Множественный доступ с кодовым разделением. Дискретные широкополосные сигналы.	16	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	экзамен
2	Широкополосные сигналы для измерения времени, синхронизации и разрешения во времени. Ансамбли широкополосных сигнатур в CDMA приложениях. Поиск и слежение за сигналом с прямым расширением спектра.	16	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	экзамен

	Некоторые достижения в развитии широкополосных систем. Примеры действующих беспроводных широкополосных систем.			
--	--	--	--	--

4.3.3 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Широкополосные сигналы и системы. Классические задачи приема и синтез сигналов. Достоинства технологии распределенного спектра. Многопользовательская среда. Множественный доступ с кодовым разделением. Дискретные широкополосные сигналы.	18	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	экзамен
2	Широкополосные сигналы для измерения времени, синхронизации и разрешения во времени. Ансамбли широкополосных сигнатур в CDMA приложениях. Поиск и слежение за сигналом с прямым расширением спектра. Некоторые достижения в развитии широкополосных систем. Примеры действующих беспроводных широкополосных систем.	18	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	экзамен

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Принципы и перспективы кодового уплотнения каналов в системах МД»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная учебная литература:

1. Ипатов В.П. Широкополосные системы и кодовое уплотнение каналов. Техносфера, М.: 2007.- 488 с.

6.2 Дополнительная учебная литература:

1. Бабков В.Ю., Никитин А.Н., Осенний К.Н., Сиверс М.А. Системы мобильной связи с кодовым разделением каналов. СПб: ТРИАДА, 2003. – 239 с.
2. Принципы и перспективы кодового уплотнения каналов в системах М.Д: методические указания к практическим занятиям / Рязан. гос. радиотех. ун-т; сост. Шумов А.П. Рязань 2015.

6.3 Методические указания к практическим занятиям

1. Принципы и перспективы кодового уплотнения каналов в системах М.Д: методические указания к практическим занятиям / Рязан. гос. радиотех. ун-т; сост. Шумов А.П. Рязань 2015.

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

6.4.1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

6.4.2. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции не применялся на лабораторном занятии. Тогда лекция будет гораздо понятнее. Однако легче при изучении курса следовать изложению материала на лекции. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1). После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2). При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой в библиотеке.

6.4.3. Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги по педагогике высшей школы. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников по курсу. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько простых вопросов по данной теме. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «Какие новые понятия введены, каков их смысл?».

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим

доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Windows XP, Windows 7 Professional или Windows 10 Pro (DreamSpark Membership ID 700565238)
2. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2922-190228-101204-557-1191, срок действия с 28.02.2019 по 07.03.2021)
3. Adobe Reader (PlatformClients_PC_WWEULA-ru_RU-20110809-1357 – бессрочно)
4. LibreOffice (Mozilla Public Licence 2.0 – бессрочно)
5. MATLAB, Simulink, Communications Blockset (Transitioned), Communications System Toolbox, DSP System Toolbox, Filter Design Toolbox (Transitioned), Fixed-Point Designer, Signal Processing Toolbox (Concurrent Perpetual Classroom №283300 с 06.10.2009 – бессрочно)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;

2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 423	80 мест, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, 1 компьютер, специализированная мебель, доска.

2	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий и лабораторных работ, №422 главного учебного корпуса	<p>30 мест, 11 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, специализированная мебель, доска, стенды для проведения лабораторных работ.</p> <p>Возможность подключения к сети «Интернет» проводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.</p>
3	Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, №418 главного учебного корпуса	<p>30 мест, 11 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, специализированная мебель, доска, стенды для проведения лабораторных работ.</p> <p>Возможность подключения к сети «Интернет» проводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.</p>

Программу составил
 Доцент каф. ТОР _____ (Шумов А.П.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Телекоммуникаций и основ радиотехники» « ____ » _____ 2020 г., протокол № ____.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

КАФЕДРА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ОСНОВ РАДИОТЕХНИКИ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

**Б1.Б.Д.09 «Принципы и перспективы кодового уплотнения каналов в системах
многостанционного доступа»**

Направление подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль) подготовки

«Программно-конфигурируемые беспроводные инфокоммуникационные системы и сети»

Уровень подготовки

Магистратура

Квалификация выпускника — магистр

Форма обучения — очная, очно-заочная

Рязань 2020 г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. При оценивании результатов освоения практических занятий и лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных и практических работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением теоретического зачета.

Форма проведения теоретического зачета – письменный ответ по билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В билет включается два теоретических вопроса. После выполнения письменной работы обучаемого производится ее оценка преподавателем и, при необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения оценки.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Широкополосные сигналы и системы. Классические задачи приема и синтез сигналов	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Экзамен
2	Достоинства технологии распределенного спектра.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Экзамен
3	Многопользовательская среда. Множественный доступ с кодовым разделением.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Экзамен
4	Дискретные широкополосные сигналы.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Экзамен
5	Широкополосные сигналы для измерения времени,	ОПК-1, ОПК-2,	Экзамен

	синхронизации и разрешения во времени.	ОПК-3	
6	Ансамбли широкополосных сигнатур в CDMA приложениях.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Экзамен
7	Поиск и слежение за сигналом с прямым расширением спектра.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Экзамен
8	Достижения в развитии широкополосных систем.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Экзамен
9	Примеры действующих широкополосных систем.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Экзамен

Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливая причинно-следственные связи.
- 3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
- 4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения и сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме оценки «зачтено – не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к зачету

Типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки знаний, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

1. Гауссовский канал, общая задача приема, оптимальные решающие правила. Передача двоичных данных (детерминированные сигналы). Передача M -ичных данных (детерминированные сигналы). Комплексная огибающая полосного сигнала. M -ичная передача данных. Некогерентные сигналы.
2. Обмен между выигрышем от ортогонального кодирования и шириной полосы. Примеры множеств ортогональных сигналов. Кодирование путем временного сдвига. Кодирование путем частотного сдвига. Ортогональное кодирование с распределением спектра.
3. Оценивание параметров сигнала. Формулировка задачи и правила оценивания. Точность оценивания. Оценивание амплитуды сигнала. Оценка фазы. Автокорреляционная функция и отклик согласованного фильтра.
4. Оценка временной задержки полосного сигнала. Алгоритм оценивания. Точность оценивания. Оценка несущей частоты. Одновременное оценивание времени запаздывания и частоты. Разрешение сигналов.
5. Достоинства технологии распределенного спектра. Устойчивость к воздействию помех. Узкополосная помеха. Заградительная помеха. Низкая вероятность обнаружения. Структурная скрытность сигнала. Криптозащищенность сигнала. Электромагнитная совместимость.
6. Достоинства технологии распределенного спектра. Эффекты распространения в беспроводных системах. Распространение в свободном пространстве. Затенение. Замирания вследствие многолучевого распространения. Анализ характеристик. Разнесение. Методы комбинирования. Организация ветвей разнесения. Многолучевое разнесение и RAKE-приемники.
7. Множественный доступ с кодовым разделением. Многоабонентские системы и проблема множественного доступа. Множественный доступ с частотным разделением. Множественный доступ с временным разделением.
Синхронный вариант множественного доступа с кодовым разделением. Асинхронный метод с CDMA. Асинхронный вариант CDMA в сотовых сетях. Проблема повторного использования ресурса и сотовые системы. Число пользователей на соту в асинхронном варианте CDMA.
8. Дискретные широкополосные сигналы. Широкополосная модуляция. Обобщенная модель и категории дискретных сигналов. Корреляционные функции АФМ сигналов. Вычисление корреляционных функций кодовых последовательностей. Корреляционные функции ЧМ сигналов. Выигрыш от обработки дискретных сигналов.
9. Широкополосные сигналы для измерения времени, синхронизации и разрешения во времени. Дополнительные требования, предъявляемые к АКФ. Сигналы с непрерывной частотной модуляцией. Критерий выбора АФМ сигналов с хорошей аperiodической АКФ. Об оптимизации аperiodических ФМ сигналов. Идеальная периодическая АКФ. Бинарные минимаксные последовательности.
10. Введение в теорию конечных полей и линейных последовательностей. Определение конечного поля. Линейные последовательности над конечными полями. m -последовательности. Периодическая АКФ m -последовательностей. m -последовательности. Периодическая АКФ m -последовательностей.
11. Дополнительные сведения о конечных полях. Последовательности Лежандра. Бинарные коды с хорошей аperiodической АКФ. Последовательности с идеальной периодической АКФ.

Бинарные последовательности с не противоположной модуляцией. Многофазные коды. Троичные последовательности.

12. Подавление боковых лепестков вдоль оси задержек. Фильтр подавления боковых лепестков. Вычисление потерь в отношении сигнал-шум. ЧМ сигналы с оптимальной аperiodической АКФ.

13. Ансамбли широкополосных сигнатур в CDMA приложениях. Широкополосная передача данных. Прямое расширение спектра: бинарная манипуляция данных и бинарные сигнатуры. Прямое расширение: общий случай. Расширение спектра прыгающей частотой.

14. Синтез ансамблей сигнатур для синхронного CDMA с прямым расширением спектра. Постановка задачи. Оптимизация множества сигнатур по критерию минимума расстояния.

15. Последовательности, удовлетворяющие границе Велча. Подходы к синтезу ансамблей сигнатур для асинхронного CDMA с прямым расширением спектра. Сигнатуры для асинхронного варианта CDMA, получаемые временным сдвигом. Примеры ансамблей минимаксных сигнатур. Бинарные частотно-сдвинутые m -последовательности. Множества Голда. Множества Касами и их расширения. Ансамбли Камалетдинова.

16. Поиск и автосопровождение сигналов в системах с прямым расширением спектра. Процедуры поиска и слежения. Процедура последовательного поиска. Модель алгоритма. Вероятность правильного завершения поиска и среднее число шагов. Минимизация среднего времени поиска.

17. Методы ускорения поиска. Постановка задачи. Последовательный просмотр ячеек. Последовательно-параллельный поиск. Последовательности быстрого поиска.

18. Слежение за кодом. Оценка запаздывания в результате слежения. Ранне-поздние дискриминаторы. Шумовые характеристики петли захвата по задержке (DLL).

19. Некоторые достижения в развитии широкополосных систем. Многопользовательский прием и подавление помех множественного доступа. Оптимальное (МП) правило многопользовательского приема для синхронного варианта CDMA. Алгоритм декорреляции. Обнаружение по минимуму среднеквадратической ошибки. Слепой МСКО обнаружитель. Устранение помех. Асинхронные многопользовательские обнаружители.

20. Некоторые достижения в развитии широкополосных систем. Модуляция со многими несущими и OFDM. Метод CDMA с прямым расширением спектра и многими несущими. Стандартная МС передача и OFDM. Метод CDMA со многими несущими. Применение.

21. Разнесение на передаче и пространственно-временное кодирование в CDMA системах. Разнесение на передаче и задача пространственно-временного кодирования. Эффективность разнесения на передаче. Пространственно-временной код с переключением во времени. Пространственно-временные коды Аламоути. Разнесение на передаче в широкополосных приложениях.

22. Примеры действующих беспроводных широкополосных систем. Система глобального позиционирования. Основные принципы системы и архитектура. Дальномерные сигналы системы GPS. Обработка сигналов. Точность местоопределения. Система ГЛОНАСС и ГНСС. Применение.

23. Эфирный интерфейс систем мобильной радиосвязи стандартов cdmaOne (IS-95) и cdma2000. Вводные замечания. Коды расширения в стандарте IS-95. Каналы прямой линии связи стандарта IS-95. Пилотный канал. Канал синхронизации. Каналы вызова. Каналы трафика. Модуляция в прямом канале. Обработка МС сигнала прямого канала. Обратный канал стандарта IS-95. Канал связи обратного трафика. Канал доступа. Модуляция в обратном канале. Эволюция эфирного интерфейса от cdmaOne к cdma2000

24. Эфирный интерфейс мобильной радиосвязи стандарта UMTS. Типы каналов стандарта UMTS. Выделенные физические каналы «вверх». Общие физические каналы «вверх». Канализирующие коды линии «вверх». Скремблирование линии «вверх». Отображение транспортных каналов «вниз» на физические каналы. Формат физических каналов линии «вниз». Канализирующие коды линии «вниз». Скремблирующие коды линии «вниз». Канал синхронизации. Общая структура. Первичный код синхронизации. Вторичный код синхронизации.

План и типовые задачи для практических занятий

Занятия №1, 2. Широкополосные сигналы и системы. Классические задачи приема и синтез сигналов.

1.

Даны три сигнала $s_1(t)$, $s_2(t)$ и $s_3(t)$ на рис. 2.28. Во сколько раз максимальное расстояние в данном ансамбле больше минимального?

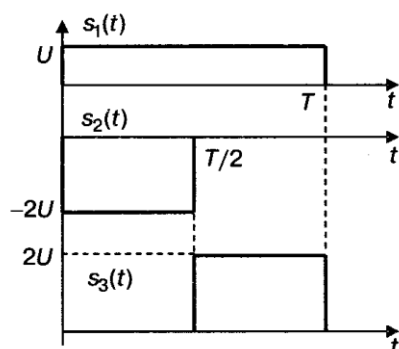


Рис. 2.28. Ансамбль трех сигналов

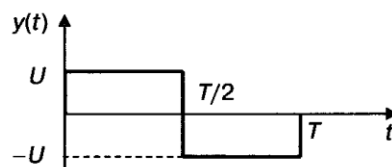


Рис. 2.29. Наблюдение на выходе канала

Занятия №3, 4. Достоинства технологии распределенного спектра.

1. Сигнал системы занимает полосу в 60 кГц. Диапазон рассеяния по задержке в канале составляет 20 мкс. Общая полоса не превышает 300 кГц. Сколько ветвей частотного разнесения может быть организовано в системе?

Занятия №5, 6, 7. Многопользовательская среда. Множественный доступ с кодовым разделением.

1. Цифровая многопользовательская система с TDMA должна обслуживать не менее 100 абонентов. В системе используется модуляция ФМ-8. Определите минимальную полосу, занимаемую системой, если требуемая скорость передачи на одного пользователя составляет 20 кбит/с.

Занятия №8, 9, 10. Дискретные широкополосные сигналы.

1.

Дискретный сигнал длины $N = 5$ имеет комплексные амплитуды $a_0 = 1 + j$, $a_1 = -1 + j$, $a_2 = 1 + j$, $a_3 = -1 - j$, $a_4 = 1 - j$ и частоты $F_i = 0$, $i = 0, 1, 2, 3, 4$. Найдите фазы и амплитуды его чипов и классифицируйте сигнал по способу модуляции.

Занятия №11, 12. Широкополосные сигналы для измерения времени, синхронизации и разрешения во времени.

1. Постройте согласованный фильтр для бинарного ФМ сигнала, манипулированного последовательностью $\{+-++\}$, и эпюры в его характерных точках при подаче на вход апериодической и периодической версий сигнала.

Занятия №13, 14, 15. Ансамбли широкополосных сигнатур в CDMA приложениях.

1. CDMA система с прямым расширением спектра использует КФМ для передачи данных со скоростью 64 кбит/с и ПРС-код со скоростью чипов $1,28 * 10^6$ чип/с. Определите коэффициент расширения и полосу, занимаемую системой.

Занятия №16, 17. Поиск и слежение за сигналом с прямым расширением спектра.

1. Необходимо организовать последовательный поиск с постоянным временем анализа $T_d = 2$ мс. Дискретный сигнал, подлежащий поиску, занимает полосу 1 МГц и модулирован кодом длины $L = 1000$. Априорная информация о фазе кода отсутствует, а начальное рассогласование частоты местного генератора с несущей принимаемого сигнала лежит в диапазоне ± 10 кГц. Оцените примерное минимальное число анализируемых ячеек.

Занятия №18,19. Достижения в развитии широкополосных систем. Примеры действующих широкополосных систем.

1. Синхронная МЧМ-CDMA линия «вниз» в версии OFDM передает данные в формате КФМ со скоростью 40 кбит/с по каналу с диапазоном рассеяния по задержке $\tau_{ds} = 10$ мкс. Сколько пользователей она может обслужить, если неискаженные сигнатуры ортогональны, а общая отведенная системе полоса составляет 5 МГц?

Составил
доцент кафедры ТОР
к.т.н., доцент

А.П. Шумов

Заведующий кафедрой
ТОР д.т.н., профессор

В.В. Витязев