МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы в радиосвязи

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы радиосвязи и радиодоступа**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
3	Всего контактной работы	12	12	часов
4	Самостоятельная работа	92	92	часов
5	Всего (без экзамена)	104	104	часов
6	Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
			3.0	З.Е.

Контрольные работы: 4 семестр - 1
Зачет: 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 46576

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 8 от «29» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТЭО «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент кафедра РТС _____ В. П. Пушкарёв

Заведующий обеспечивающей каф. ТЭО _____ В. В. Кручинин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО _____ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф. ТОР _____ А. А. Гельцер

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) _____ Ю. В. Морозова

Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР) _____ С. И. Богомолов

Согласована на портале № 46576

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Ознакомить студентов с математическим аппаратом и методами анализа и синтеза систем радиосвязи направления Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Подготовка студентов в области основ математического моделирования, построения и принципов работы систем радиосвязи, анализа их устойчивости.

1.2. Задачи дисциплины

– ознакомление студентов с вопросами, связанными с принципами построения систем радиосвязи, методами анализа их устойчивости и обеспечение заданных показателей качества;

– обучение студентов комплексному техническому математическому мышлению на примерах разбора принципов работы и построения систем радиосвязи в радиотехнических и радиоэлектронных устройствах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические методы в радиосвязи» (Б1.В.ДВ.4.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Прикладные математические методы в радиотехнике.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-8 умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов;

– ПК-16 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** структуры и принципы действия основных систем радиосвязи; основные виды детерминированных и случайных сигналов в радиотехнике и методы их преобразования; математические методы анализа показателей качества радиосвязи во временной и частотной областях; стандартные пакеты прикладных программ, ориентированных на решение научных и проектных задач построения систем радиосвязи.

– **уметь** использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ; применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования систем радиосвязи; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств; разрабатывать и обосновывать соответствующие техническому заданию и современному уровню развития техники структурных схем систем радиосвязи.

– **владеть** методами математического моделирования и расчета основных параметров устройств и систем радиосвязи в типовых режимах; первичными навыками настройки и регулировки систем радиосвязи при производстве, установке и технической эксплуатации.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры

Согласована на портале № 46576

		4 семестр
Контактная работа (всего)	12	12
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	10	10
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	92	92
Подготовка к контрольным работам	48	48
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	44	44
Всего (без экзамена)	104	104
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Введение. Основные характеристики. Классификация систем радиосвязи. Методы математического описания и анализа систем радиосвязи.	1	2	2	3	ПК-16, ПК-8
2 Математическое описание функциональных и структурных схем устройств и систем радиосвязи.	2		14	16	ПК-16, ПК-8
3 Элементы систем радиосвязи и математическое описание частотных и временных параметров типовых элементов систем радиосвязи.	2		24	26	ПК-16, ПК-8
4 Математическое представление систем радиосвязи в виде дифференциальных уравнений и передаточных функций.	1		21	22	ПК-16, ПК-8
5 Математические методы анализа устойчивости аналоговых и цифровых линейных систем радиосвязи в условиях мешающих воздействий.	2		23	25	ПК-16, ПК-8
6 Основы математического анализа показателей качества систем радиосвязи.	1		4	5	ПК-16, ПК-8
7 Основы автоматизированного проектирования систем радиосвязи. Заключение.	1		4	5	ПК-16, ПК-8

Согласована на портале № 46576

Итого за семестр	10	2	92	104	
Итого	10	2	92	104	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Введение. Основные характеристики. Классификация систем радиосвязи. Методы математического описания и анализа систем радиосвязи.	Классификация систем радиосвязи по принципу построения, по виду входного сигнала, по виду использования управляющего устройства и по виду уравнения, описывающего процессы.	1	ПК-16, ПК-8
	Итого	1	
2 Математическое описание функциональных и структурных схем устройств и систем радиосвязи.	Основные понятия и определения функциональных и структурных схем систем. Математическое представление процессов, происходящих в системах радиосвязи.Методы математического описания передаточных, частотных, переходных и импульсных характеристик. Переход от передаточных характеристик к дифференциальному уравнению аналоговой системы, основы операционного исчисления.Обобщенная математическая модель схема системы радиосвязи.	2	ПК-16, ПК-8
	Итого	2	
3 Элементы систем радиосвязи и математическое описание частотных и временных параметров типовых элементов систем радиосвязи.	Математическое описание элементов аналоговых и цифровых систем радиосвязи и радиотехнических устройств. общие требования аналоговой и цифровой обработки сигналов. Правила математического преобразования структурных схем систем радиосвязи.	2	ПК-16, ПК-8
	Итого	2	
4 Математическое представление систем радиосвязи в виде дифференциальных уравнений и передаточных функций.	Математическое описания стационарных систем радиосвязи. Передаточная, переходная и импульсная функция системы радиосвязи.	1	ПК-16, ПК-8
	Итого	1	
5 Математические	Основные методы математического моде-	2	ПК-16, ПК-8

Согласована на портале № 46576

методы анализа устойчивости аналоговых и цифровых линейных систем радиосвязи в условиях мешающих воздействий.	лирования аналоговых и цифровых систем радиосвязи. Понятия и определения устойчивости. Z - преобразование. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Области и запасы устойчивости. Оценка запасов устойчивости.		
	Итого	2	
6 Основы математического анализа показателей качества систем радиосвязи.	Методы математической оценки показателей качества работы систем автоматики. Математический анализ показателей качества переходного процесса. Частотные показатели качества. Статические, динамические и среднеквадратические ошибки. Реакция систем радиосвязи, обусловленная перемещением объектов, случайным воздействием шумов и помех.	1	ПК-16, ПК-8
	Итого	1	
7 Основы автоматизированного проектирования систем радиосвязи. Заключение.	Постановка задачи математического анализа и синтеза систем радиосвязи по заданным показателям качества. Синтез передаточной функции и математический метод динамического синтеза системы радиосвязи. Определение передаточных функций корректирующих устройств. Перспективы развития систем автоматического регулирования в инфокоммуникационных технологиях систем радиосвязи и управления радиодоступом.	1	ПК-16, ПК-8
	Итого	1	
Итого за семестр		10	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Прикладные математические методы в радиотехнике				+	+	+	
Последующие дисциплины							
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		+	+	+	+	+	+
2 Практика по получению первичных профессиональных умений и		+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 46576

навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности							
3 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		+	+	+	+	+	+
4 Преддипломная практика		+	+	+	+	+	

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	СРП	КСР	Сам. раб.	
ПК-8	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест
ПК-16	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
4 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-16, ПК-8
Итого		2	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Введение. Основные характеристики. Классификация систем радиосвязи. Методы математического описания и анализа систем	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ПК-16, ПК-8	Зачет, Тест
	Итого	2		

Согласована на портале № 46576

радиосвязи.				
2 Математическое описание функциональных и структурных схем устройств и систем радиосвязи.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ПК-16, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	10		
	Итого	14		
3 Элементы систем радиосвязи и математическое описание частотных и временных параметров типовых элементов систем радиосвязи.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ПК-16, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	12		
	Итого	24		
4 Математическое представление систем радиосвязи в виде дифференциальных уравнений и передаточных функций.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ПК-16, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	13		
	Итого	21		
5 Математические методы анализа устойчивости аналоговых и цифровых линейных систем радиосвязи в условиях мешающих воздействий.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ПК-16, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	13		
	Итого	23		
6 Основы математического анализа показателей качества систем радиосвязи.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ПК-16, ПК-8	Зачет, Тест
	Итого	4		
7 Основы автоматизированного проектирования систем радиосвязи. Заключение.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ПК-16, ПК-8	Зачет, Тест
	Итого	4		
	Выполнение контрольной работы	2	ПК-16, ПК-8	Контрольная работа
Итого за семестр		92		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет

Согласована на портале № 46576

Итого	96		

10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Нефедов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / В. И. Нефедов, А. С. Сигов; под ред. В. И. Нефедова. — М. Издательство Юрайт, 2018. — 266 с. Доступ из личного кабинета студента: — Режим доступа: https://biblio.fdo.tusur.ru (дата обращения: 19.09.2018).
2. Пушкарёв В. П. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. П. Пушкарёв, Д. Ю. Пелявин. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 182 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 19.09.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Пушкарев В.П. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс]: Учебное пособие. − Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2005. − 200 с.: Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 19.09.2018).
2. Аналоговые и цифровые радиоприемные устройства [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В. П. Пушкарёв - 2018. 230 с. Доступ из личного кабинета. : В другом месте — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 19.09.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Пушкарёв В. П., Пелявин Д. Ю. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие. — Томск: ФДО, ТУСУР, 2017. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 19.09.2018).
2. Пушкарёв В. П. Исследование типовых радиотехнических звеньев систем радиоавтоматики [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы в компьютерной среде QUCS по дисциплине «Радиоавтоматика». – Томск : ФДО ТУСУР, 2017. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 19.09.2018).
3. Пушкарев В.П. Прикладные математические методы в радиотехнике и автоматике: электронный курс / В. П. Пушкарев. – Томск ТУСУР, ФДО, 2017. Доступ из личного кабинета студента.
4. Пушкарёв В. П. Прикладные математические методы в радиотехнике и автоматике [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.01 Радиотехника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / В. П. Пушкарёв. – Томск: ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 19.09.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;

Согласована на портале № 46576

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Базы данных справочных систем: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh (источники в свободном доступе); http://www.elibrary.ru/; https://rd.springer.com/; https://www.libnauka.ru/; https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome

– Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)

– MathCAD (с возможностью удаленного доступа)

– Microsoft Windows

– Microsoft Windows (с возможностью удаленного доступа)

– OpenOffice

– Qucs (с возможностью удаленного доступа)

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;

Согласована на портале № 46576

- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Для улучшения статистических свойств передаваемого сигнала используют:
- скремблирование;
- модуляцию;
- кодирование;
- нормировку
2. Выравнивание вероятностей появления 0 и 1 способствует повышению:
- скорости передачи;
- устойчивости синхронизации;
- спектральной эффективности;
- энергетической эффективности.
3. Для извлечения информации из принятого сигнала используют:
- фильтрацию;
- нормировку;
- скремблирование;
- демодуляцию.
4. Для извлечения информации из принятого сигнала используют:
- фильтрацию;
- нормировку;
- скремблирование;
- демодуляцию.
5. Для снижения межсимвольной интерференции (MSI) используют:
- эквалайзеры;
- модуляторы;
- демодулятоы;
- дкодеры.
6. Для снижения уровня ошибок используют:
- модуляцию;

Согласована на портале № 46576

- кодирование;
- декодирование;
- скремблирование.
7. Для преодоления влияния многолучёвости используют:
- сужение спектра;
- увеличение скорости передачи;
- расширение спектра;
- нормировку.
8. В процессе декодирования образуется:
- синдром;
- пик-фактор;
- федингг;
- сдвиг Доплера.
9. В процессе декодирования образуется:
- синдром;
- пик-фактор;
- федингг;
- сдвиг Доплера.
10. Синдром это:
- признак нелинейных искажений;
- результат выполнения проверочных соотношений;
- уровень ошибок;
- степень корреляции
11. Среди прочего соотношение сигнал/шум (SNR) определяется:
- скремблированием;
- кодированием;
- фильтрацией;
- эквалайзированием.
12. При прочих равных условиях наиболее спектрально-эффективной модуляцией является:
- QAM;
- PCM;
- PSK
- FSK.
13. При прочих равных условиях наиболее спектрально-эффективной модуляцией является:
- QAM;
- PCM;
- PSK
- FSK.
14. При прочих равных условиях худшей помехоустойчивостью обладает модкляция:
- FSK;
- QAM;
- PCM;
- PSK.
15. Соотношение синнал/шум SNR) измеряется:
- на входе приемника до полосового фильтра;
- на входе приемника после полосового фильтра;
- после ФНЧ демодулятора.
16. Относительная (дифференциал) PSK модуляция позволяет:
- сократить полосу пропускания;
- повысить скорость передачи;
- Снизить мощность;
- исключить режим «обратного хода».
17. Основным фактором определяющим вероятность битовой ошибки:
- межкодовое расстояние;

Согласована на портале № 46576

- длина информационного блока;
- длина кодового слова;
- скорость кодирования.

18. Снижению вероятности битовой ошибка способствует:
- снижение числа бит четности;
- увеличение числа бит четности;
- увеличение числа информационных бит;
- уменьшение чисда информационных бит.

19. Основой технологии OFDM является:
- корреляционный приемник;
- приемник прямого преобразования;
- быстрое преобразование Фурье (FFT);
- использование пилот сигналов.

20. Основой технологии CDMA является:
- фильтрация;
- модуляция;
- кодирование;
- корреляционная обработка принятой последовательности.

14.1.2. Зачёт

1. Для улучшения статистических свойств передаваемого сигнала используют:
- скремблирование;
- модуляцию;
- кодирование;
- нормировку

2. Выравнивание вероятностей появления 0 и 1 способствует повышению:
- скорости передачи;
- устойчивости синхронизации;
- спектральной эффективности;
- энергетической эффективности.

3. Для извлечения информации из принятого сигнала используют:
- фильтрацию;
- нормировку;
- скремблирование;
- демодуляцию.

4. Для извлечения информации из принятого сигнала используют:
- фильтрацию;
- нормировку;
- скремблирование;
- демодуляцию.

5. Для снижения межсимвольной интерференции (MSI) используют:
- эквалайзеры;
- модуляторы;
- демодулятоы;
- дкодеры.

6. Для снижения уровня ошибок используют:
- модуляцию;
- кодирование;
- декодирование;
- скремблирование.

7. Для преодоления влияния многолучёвости используют:
- сужение спектра;
- увеличение скорости передачи;
- расширение спектра;
- нормировку.

Согласована на портале № 46576

8. В процессе декодирования образуется:
- синдром;
- пик-фактор;
- фединг;
- сдвиг Доплера.
9. В процессе декодирования образуется:
- синдром;
- пик-фактор;
- фединг;
- сдвиг Доплера.
10. Синдром это:
- признак нелинейных искажений;
- результат выполнения проверочных соотношений;
- уровень ошибок;
- степень корреляции
11. Среди прочего соотношение сигнал/шум (SNR) определяется:
- скремблированием;
- кодированием;
- фильтрацией;
- эквалайзированием.
12. При прочих равных условиях наиболее спектрально-эффективной модуляцией является:
- QAM;
- PCM;
- PSK
- FSK.
13. При прочих равных условиях наиболее спектрально-эффективной модуляцией является:
- QAM;
- PCM;
- PSK
- FSK.
14. При прочих равных условиях худшей помехоустойчивостью обладает модкляция:
- FSK;
- QAM;
- PCM;
- PSK.
15. Соотношение синнал/шум SNR) измеряется:
- на входе приемника до полосового фильтра;
- на входе приемника после полосового фильтра;
- после ФНЧ демодулятора.
16. Относительная (дифференциал) PSK модуляция позволяет:
- сократить полосу пропускания;
- повысить скорость передачи;
- Снизить мощность;
- исключить режим «обратного хода».
17. Основным фактором определяющим вероятность битовой ошибки:
- межкодовое расстояние;
- длина информационного блока;
- длина кодового слова;
- скорость кодирования.
18. Снижению вероятности битовой ошибка способствует:
- снижение числа бит четности;
- увеличение числа бит четности;
- увеличение числа информационных бит;
- уменьшение чисда информационных бит.

Согласована на портале № 46576

19. Основой технологии OFDM является:
- корреляционный приемник;
- приемник прямого преобразования;
- быстрое преобразование Фурье (FFT);
- использование пилот сигналов.
20. Основой технологии CDMA является:
- фильтрация;
- модуляция;
- кодирование;
- корреляционная обработка принятой последовательности.

14.1.3. Темы контрольных работ

1. Для улучшения статистических свойств передаваемого сигнала используют:
- скремблирование;
- модуляцию;
- кодирование;
- нормировку
2. Для извлечения информации из принятого сигнала используют:
- фильтрацию;
- нормировку;
- скремблирование;
- демодуляциювзаимодействия между собой отдельных составляющих системы.
3.Для снижения межсимвольной интерференции (MSI) используют:
- эквалайзеры;
- модуляторы;
- демодулятоы;
- декодеры.
4. Для преодоления влияния многолучёвости используют:
- сужение спектра;
- увеличение скорости передачи;
- расширение спектра;
- нормировку.
5. В процессе декодирования образуется:
- синдром;
- пик-фактор;
- феднинг;
- сдвиг Доплера.
7. Среди прочего соотношение сигнал/шум (SNR) определяется:
- скремблированием;
- кодированием;
- фильтрацией;
- эквалайзированием.
8. При прочих равных условиях наиболее спектрально-эффективной модуляцией является:
- QAM;
- PCM;
- PSK
- FSK.
9. Соотношение синнал/шум SNR) измеряется:
- на входе приемника до полосового фильтра;
- на входе приемника после полосового фильтра;
- после ФНЧ демодулятора.
10. Основным фактором определяющим вероятность битовой ошибки:
- межкодовое расстояние;
- длина информационного блока;
- длина кодового слова;

Согласована на портале № 46576

- скорость кодирования.

14.1.4. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

Согласована на портале № 46576

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 46576