

ПРИЛОЖЕНИЕ

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.В.17 «Основы цифровой модуляции и кодирования»

Направление подготовки

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) подготовки

«Программно-конфигурируемые беспроводные инфокоммуникационные системы и сети»

Уровень подготовки

Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2026

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 общекультурных, 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.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется проведением зачёта в 6 семестре.

Форма проведения зачёта – письменный ответ по утвержденным 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 итоговой оценки.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	2	3	4
1	Введение и основные положения по дисциплине	ПК-2.2	зачёт
2	Форматирование данных	ПК-2.2	зачёт
3	Модуляция базовых сигналов	ПК-2.2	зачёт
4	Демодуляция и детектирование базовых сигналов	ПК-2.2	зачёт
5	Модуляция ВЧ сигналов	ПК-2.2	зачёт
6	Демодуляция детектирование ВЧ сигналов	ПК-2.2	зачёт
7	Помехоустойчивое кодирование. Блочные коды	ПК-2.2	зачёт
8	Помехоустойчивое кодирование. Сверточные коды	ПК-2.2	зачёт
9	Системы перемежения и скремблирования	ПК-2.2	зачёт

Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.*
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать 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 бальной отметки:

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.

Вопросы к зачету по дисциплине «Основы цифровой модуляции и кодирования»

1. Показатели качества системы связи. Информационная, энергетическая и спектральная эффективность. ОСШ. Взаимосвязь между показателями.
2. Импульсная модуляция. Форматы представления цифровых сигналов и их СПМ. Временные диаграммы сигналов. Спектр сигнала в формате БВН.
3. Основы передачи сигнала по каналу с ограниченной полосой. Фильтр Найквиста. Фильтр типа "Приподнятого косинуса". Оценка ухудшения качества канала при помощи глазковой диаграммы.
4. Принципы цифровой полосовой модуляции: Структурная схема модулятора/демодулятора. Условие эквивалентности модемных сигналов. (Почему сигналы в НЧ и ВЧ областях эквиваленты)
5. Принципы цифровой полосовой модуляции: Когерентный и некогерентный приём. Векторное представление синусоиды.
6. Фазовая манипуляция. Когерентный и некогерентный приём.
7. Многофазная манипуляция. Основные принципы. Зависимость вероятности ошибки от ОСШ и плоскость "Полоса-эффективность"
8. Комплексная огибающая. Модуляция QPSK.
9. Модуляция OQPSK.
10. Модуляция $\pi/4$ DQPSK.
11. Частотная манипуляция. Обнаружение ЧМ-сигналов. Расстояние между тонами. Вероятность ошибки. Плоскость "Полоса-эффективность".
12. Манипуляция с минимальным сдвигом. Модемы GMSK.
13. Модемы QAM. Выбор схемы цифровой модуляции.
14. Канальное кодирование. Классификация. Типы защиты от ошибок.
15. Канальное кодирование. Модели каналов. Компромиссы достигаемые за счёт кодирования.

16. Линейные блочные коды. Основные понятия.
17. Систематические линейные блочные коды. Проверочная матрица. Синдром. Нормальная матрица.
18. Систематические линейные блочные коды. Процедура декодирования. Весовой коэффициент и расстояние Хэмминга. Возможность определения и исправления.
19. Циклические коды. Полиномиальная форма представления кода. Генераторный и проверочные полиномы. Процедура кодирования и определения синдрома.
20. Сверточное кодирование. Общие замечания. Формы представления сверточного кодера.
21. Сверточное кодирование. Реакция кодера на импульсное воздействие. Полиномиальное представление.
22. Сверточное кодирование. Представление свёрточного кодера. Диаграмма состояний.
23. Сверточное кодирование. Представление свёрточного кодера. Решетчатая диаграмма.
24. Декодирование свёрточных кодов. Общая постановка задачи. Мягкое и жёсткое принятие решений.
25. Алгоритм декодирования Витерби. Пример жестого декодирования. Мягкое декодирование.
26. Возникновение пакетных ошибок в канале. Блочный и свёрточный перемежители.

Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля

Лабораторная работа № 1 «Модуляция базовых сигналов»

Контрольные вопросы

1. Назовите и охарактеризуйте основные функции оптимального приёма.
2. Перечислите оптимальные критерии принятия решений.
3. Какой критерий применялся в данной работе?
4. Зависит ли вероятность битовой ошибки от формы используемого сигнала?
5. В чём сходство и в чём отличие оптимальных приёмников на основе коррелятора и на основе согласованного фильтра?

6. Как изменится структура оптимального приёмника в случае передачи трёх и более символов?
7. Опишите параметры, которые отображаются на глазковой диаграмме.
8. Сформулируйте теорему Найквиста о минимальной полосе частот канала связи.
9. Назовите причины и механизм возникновения МСИ.
10. Каким образом наличие МСИ сказывается на спектре модулированного сигнала?
11. Каким образом наличие МСИ сказывается на форме глазковой диаграммы?
- 12.

Лабораторная работа №2 «Цифровая полосовая модуляция»

Контрольные вопросы

1. Каким образом осуществляется формирование комплексной огибающей модулированного сигнала?
2. Что такое спектральная эффективность модуляции?
3. Каковы структурные схемы и принцип работы модулятора QPSK?
4. Каковы структурные схемы и принцип работы демодулятора QPSK?
5. Каковы структурные схемы и принцип работы модулятора OQPSK?
6. Каковы структурные схемы и принцип работы демодулятора OQPSK?
7. Каковы структурные схемы и принцип работы модулятора $\pi/4$ DQPSK?
8. Каковы структурные схемы и принцип работы демодулятора $\pi/4$ DQPSK?
9. Каковы структурные схемы и принцип работы модулятора MSK?
10. Каковы структурные схемы и принцип работы демодулятора MSK?
11. Каковы структурные схемы и принцип работы модулятора GMSK?
12. Каковы структурные схемы и принцип работы демодулятора GMSK?
13. Каковы структурные схемы и принцип работы модулятора QAM?
14. Каковы структурные схемы и принцип работы демодулятора QAM?

Лабораторная работа №3 «Блочное систематическое кодирование»

Контрольные вопросы

1. Опишите четыре типа компромиссов, возникающих при использовании кода коррекции ошибок.
2. В системах связи реального времени за получаемую с помощью избыточности эффективность кодирования приходится платить полосой

пропускания. Чем приходится жертвовать за полученную эффективность кодирования в системах связи модельного времени?

3. В системах связи реального времени увеличение избыточности означает повышение скорости передачи сигналов, меньшую энергию на канальный символ и больше ошибок на выходе демодулятора. Объясните, как на фоне такого ухудшения характеристик достигается эффективность кодирования?
4. Почему эффективность традиционных кодов коррекции ошибок снижается при низких значениях E_b/N_0 ?

Лабораторная работа №4 «Помехоустойчивое кодирование с памятью»

Контрольные вопросы

1. Поясните связь диаграммы состояний с функциональной схемой свёрточного кодера.
2. Поясните принцип построения древовидной и решётчатых диаграмм.
3. Опишите возможные варианты кодирования свёрточных кодов.
4. Объяснить принцип работы декодера Витерби с жёсткой схемой принятия решений на примере.
5. Объяснить принцип работы декодера Витерби с мягкой схемой принятия решений на примере.
6. Привести перечень параметров для описания свёрточного кода.

График выполнения лабораторных работ размещен в лаборатории.

Составили

Доцент кафедры ТОР

А.А. Овинников

Заведующий кафедрой ТОР

В.В. Витязев

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СОГЛАСОВАНО

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Витязев Владимир Викторович,
Заведующий кафедрой ТОР

19.06.26 16:26
(MSK)

Простая подпись