

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.14 «Основы теории беспроводной связи»**

Направление подготовки

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) подготовки

«Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа»

Уровень подготовки

Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2024 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 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.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением зачёта в 7 семестре и экзамена в восьмом.

Форма проведения зачёта и экзамена – письменный ответ по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В билет включается два теоретических вопроса. После выполнения письменной работы обучающегося 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	Бюджет канала связи	ПК-3.2	зачёт
2	Вероятностные модели радиоканалов	ПК-3.2	зачёт
3	Характеристики беспроводных каналов связи	ПК-3.2	зачёт
4	Моделирование каналов связи	ПК-3.2	зачёт
5	Системы фазовой автоподстройки частоты	ПК-3.2	зачёт
6	Системы фазовой синхронизации модулированных сигналов	ПК-3.2	зачёт
7	Системы тактовой синхронизации модулированных сигналов	ПК-3.2	зачёт
8	Системы кадровой синхронизации	ПК-3.2	экзамен
9	Выравнивание частотных характеристик беспроводных каналов	ПК-3.2	экзамен
10	Интегральное проектирование физического уровня систем беспроводной связи	ПК-3.2	экзамен

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:*

*«Отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности.*

*сти в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.*

*«Хорошо» заслуживает студент, показавший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.*

*«Удовлетворительно» заслуживает студент, показавший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.*

*«Неудовлетворительно» выставляется студенту, показавший пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, в том числе при невыполнении учебного графика в части выполнения и сдачи лабораторных работ.*

*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 теории беспроводной связи»

1. Потери при распространении в свободном пространстве. Вывод дистанционного уравнения.
2. Бюджет канала связи. Принцип расчёта по примеру из таблицы.
3. Многолучевое распространение и борьба с замираниями в ССПО. Классификация эффектов при распространении радиоволн.
4. Многолучевое распространение и борьба с замираниями в ССПО. Замирание огибающей. Доплеровское и временное рассеяние. Модели предсказания уровня принимаемого сигнала.
5. Модель Окамуры.
6. Модели предсказания уровня принимаемого сигнала. Модель Окамуры-Хата.
7. Модели предсказания уровня принимаемого сигнала. Модель Ли.
8. Модель предсказания уровня принимаемого сигнала. Влияние дополнительных факторов. Модель коротких трасс.
9. Разнесённый приём. Классификация. Частотное разнесение. Временное разнесение и перемежение.
10. Множественный доступ и методы разделения каналов. Классификация систем с множественным доступом. Методы разделения каналов. Кодовое разделение.
11. Множественный доступ и методы разделения каналов. Методы разделения каналов. Временное и частотное разделение.
12. Множественный доступ и методы разделения каналов. Методы разделения каналов. Поляризационное и пространственное разделение.
13. Многолучевое распространение и борьба с замираниями в ССПО. Замирание огибающей. Доплеровское и временное рассеяние.
14. Синхронизация в системах связи. ФАПЧ. Принцип работы. Линеаризованная ФАПЧ.
15. Реакция ФАПЧ на единичный скачок фазы/частоты. Реакция ФАПЧ на линейное изменение частоты.
16. Схемы восстановления несущей. Общий принцип работы. Схемы, использующие нелинейное преобразование сигнала.
17. Схемы восстановления несущей для квадратурной модуляции. Фазовые детекторы.

18. Схемы восстановления несущей для квадратурной модуляции. Решение фазовой неопределённости. Дифференциальное кодирование. Метод уникального слова.

19. Схемы восстановления тактовой частоты. Общие принципы. Разомкнутые схемы.

20. Схемы восстановления тактовой частоты. Общие принципы. Заомкнутые схемы. Рандомизаторы.

21. Цифровые СВТЧ. Детекторы временных ошибок (5 видов).

22. Цифровые СВТЧ. Интерполяторы и схема управления интерполяцией.

### **Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы теории беспроводной связи»**

1. Кадровая синхронизация. Синхронизирующие последовательности. Корреляционное обнаружение. Вероятность пропуска и ложной тревоги.

2. Эквалайзеры. Введение. Согласованная фильтрация в контексте дисперсионного канала.

3. Эквалайзеры. Линейные выравниватели. Критерии оптимизации.

4. Эквалайзеры. Выравниватели с обратной связью по решению.

5. Эквалайзеры. Максимально правдоподобное решение в схемах выравнивания. Посимвольное детектирование.

6. Эквалайзеры. Оценивание характеристик канала связи.

7. Эквалайзеры. Адаптивное выравнивание характеристик канала связи.

8. Проектирование цифровых передающих устройств. Критерии качества, акценты проектирования.

9. Проектирование цифровых приёмных устройств. Критерии качества, необходимые подсистемы.

10. Анализ работы приёмника. Ключевые диаграммы и параметры для наблюдения.

11. Схема автоматической регулировки усиления.

### **Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля**

Лабораторная работа № 1 «Моделирование канала связи»

### **Контрольные вопросы**

1. Какие существуют модели каналов связи?
2. Какие виды модуляции являются эффективными в каналах связи с замираниями?
3. Какие замирания называют плоскими?
4. Какие замирания называют частотно-селективными?
5. При каких значениях параметров системы цифровой связи и канала наблюдаются плоские замирания?
6. При каких значениях параметров системы цифровой связи и канала наблюдаются частотно-селективные замирания?
7. Способы борьбы с замираниями.
8. Поясните физическую суть эффекта Доплера.
9. Каким соотношением связана скорость передвижения и максимальный доплеровский сдвиг частоты?
10. Поясните каким образом изменяются сигнальные созвездия и глазковые диаграммы при наличии замираний в радиоканале?
11. Поясните, что понимается под импульсной характеристикой канала с замираниями?
12. Поясните закон распределения Рэлея.
13. При каких условиях происходят замирания Рэлея?
14. Какие числовые характеристики многолучевых каналов с замираниями вы знаете?
15. Поясните модель Кларка для эффекта Доплера.
16. Поясните закон распределения Райса.
17. При каких условиях происходят замирания Райса?

Лабораторная работа №2 «Моделирование работы ФАПЧ»

### **Контрольные вопросы**

1. Опишите принцип работы схемы ФАПЧ?
2. Каким образом работает ГУН?
3. Каким образом оценивается фаза в детекторе между входным сигналом и сигналом ГУН?
4. Линеаризованное уравнение контура зависит от приближения. Какое это приближение, почему оно подходит для синхронизированных или почти синхронизированных контуров и почему его нельзя применять

- для анализа получения синхронизации?
5. Для чего необходим петлевой фильтр?
  6. Запишите основные частотные соотношения в линеаризованном контуре ФАПЧ. Нарисуйте график АЧХ. Укажите на ней резонансные частоты.
  7. Почему системы, хорошо работающей в домашнем радиоприемнике может быть недостаточно на высокоэффективном самолете? Какой модификации обычно требует подобная система?

Лабораторная работа №3 «Фазовая синхронизация модулированных сигналов»

### **Контрольные вопросы**

1. Каково определение синхронизации в контексте систем цифровой связи и почему она важна?
2. Назовите преимущества и недостатки схем синхронизации, управляемых и неуправляемых решениями.
3. Опишите ситуацию, когда передатчик стоит синхронизировать для удовлетворения требований приемника.
4. Приведите примеры схем фазовой синхронизации двух позиционных модулированных сигналов без ОС.
5. Приведите примеры схем фазовой синхронизации многоуровневых модулированных сигналов без ОС.
6. Пояснить принцип работы схемы восстановления несущей, которая используют принцип нелинейного преобразования сигнала.
7. Пояснить принцип работы цифрового фазового детектора.
8. Привести примеры схем восстановления несущей частоты с обратной связью по решению.

Лабораторная работа №4 «Тактовая синхронизация модулированных сигналов»

### **Контрольные вопросы**

1. Поясните принципы работы тактовой синхронизации на основе отслеживающей петли.
2. Поясните принципы работы схемы синхронизации с окном на задержку.

3. Нарисуйте схему детектора временных ошибок с опережающим и опаздывающим стробированием и поясните принцип её работы.
4. Нарисуйте схему детектора временных ошибок Гарднера и поясните принцип её работы.
5. Нарисуйте схему детектора временных ошибок Миллера-Мюллера и поясните принцип её работы.
6. Поясните принцип работы интерполятора.
7. Поясните принцип работы схемы управления интерполяцией.

График выполнения лабораторных работ размещен в лаборатории.

Составили

Доцент кафедры ТОР

А.А. Овинников

Заведующий кафедрой ТОР

В.В. Витязев