

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра радиотехнических устройств

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Б1.В.ДВ.04.02 «Новые информационные технологии в многоканальных
телекоммуникационных системах»**

Направление – 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
ОПОП «Многоканальные телекоммуникационные системы»

Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – очная

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

Цель – оценить соответствие знаний, умений и владений, приобретенных обучающимся в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП в ходе проведения промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общепрофессиональных и специализированных компетенций.

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Зачет по дисциплине «Новые информационные технологии в многоканальных телекоммуникационных системах» проводится в 8 семестре обучения. Промежуточная аттестация представляет собой сдачу студентом зачета в соответствии с рабочей программой дисциплины «Новые информационные технологии в многоканальных телекоммуникационных системах». При оценивании результатов освоения дисциплины применяется четырехбалльная шкала: «зачтено», «незачтено».

Шкала оценивания	Критерий
«Зачтено»	«ЗАЧТЕНО» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший всестороннее, систематическое и глубокое понимание материалов изученных дисциплин, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший литературу, рекомендованную программой государственного экзамена; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов государственного экзамена, безупречно ответивший не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках программы государственного экзамена
«Незачтено»	«НЕЗАЧТЕНО» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший полное знание материала государственного экзамена, успешно выполнивший предусмотренные задания, в целом усвоивший литературу, рекомендованную программой государственного экзамена; показавший систематический характер знаний в объеме программы государственного экзамена, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки

3. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	Принципы построения ММО многоканальных телекоммуникационных систем	ПК2	Зачет
2	Пропускная способность ММО многоканальных телекоммуникационных систем	ПК2	Зачет
3	Ортогональное пространственно-временное	ПК2	Зачет

	кодирование		
4	Неортогональное пространственно-временное кодирование	ПК2	Зачет
5	Многопользовательские MIMO многоканальные телекоммуникационные системы	ПК2	Зачет
6	Кооперативные MIMO многоканальные телекоммуникационные системы	ПК2	Зачет

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ВОПРОСЫ

4.1. Типовые задания для самостоятельной работы

Чтение и анализ научной литературы по темам и проблемам курса.

1. Ответы на контрольные вопросы и решение задач из учебника.
2. Конспектирование литературы, посвященной используемому математическому аппарату.
3. Конспектирование, аннотирование научных публикаций.
4. Анализ нормативных документов и научных отчётов.

4.2. Типовые задания на практических занятиях по дисциплине «Новые информационные технологии в многоканальных телекоммуникационных системах»

1. Матрица пространственной корреляции, ее связь с пространственными характеристиками помех и антенной решеткой.
2. По какому критерию производится оптимизация пространственной обработки сигнала? Какие параметры алгоритма оптимизируются?
3. Как изменяются свойства диаграммы направленности антенной решетки при оптимальной пространственной обработке на фоне помех?
4. От чего зависит количество эффективно подавляемых пространственно сосредоточенных помех?
5. Как влияет коэффициент пространственной корреляции сигнала и помехи на эффективность пространственной обработки? От чего зависит коэффициент пространственной корреляции?
6. В чем состоит отличие оптимальной пространственной обработки и пространственно-временной обработки при действии гауссовских помех?
7. Покажите, в каких случаях возможно разделение пространственно-временной обработки на пространственную и временную обработку?
8. Поясните связь адаптивного алгоритма и оптимального алгоритма при частично заданной пространственной структуре.
9. Поясните принцип работы двухрежимного адаптивного компенсатора помехи.
10. Поясните принцип работы двухпроцессорного адаптивного компенсатора помехи.
11. Сравните достоинства и недостатки двухрежимного и двухпроцессорного компенсаторов помехи.
12. Проанализируйте влияние числа элементов адаптивной АР на время фазовой адаптации и точность установки весовых коэффициентов АР.
13. Проанализируйте влияние объема обучающей выборки на время фазовой адаптации и точность установки весовых коэффициентов АР.
14. Проанализируйте влияние числа источников помех на время фазовой адаптации и точность установки весовых коэффициентов АР.
15. Проанализируйте влияние числа элементов адаптивной АР с фазовой адаптацией на подавление заданного числа помех.
16. Объясните принцип работы алгоритма фазовой адаптации АР для подавления помех.
17. Сравните алгоритмы амплитудно-фазовой и фазовой адаптации с точки зрения числа

эффективно подавляемых помех, числа необходимых элементов адаптивной AP, времени переходного процесса.

18. Проанализируйте влияние числа элементов передающей и приемной антенн на пропускную способность MIMO-канала связи.

19. Проанализируйте влияние пространственного блочного кодирования Аламоути на вероятность ошибки приема сигналов.

20. Проанализируйте влияние пространственного кодирования BLAST на вероятность ошибки приема сигналов.

21. Проанализируйте влияние распределения мощности сигналов в передающих антеннах на вероятность ошибки приема сигналов.

22. Опишите схему MIMO-канала связи, его основные характеристики.

23. Опишите алгоритм блочного пространственного кодирования и декодирования Аламоути.

24. Опишите алгоритм пространственного кодирования и декодирования BLAST.

25. Опишите алгоритм пространственного кодирования и декодирования методом собственных лучей.

26. Опишите особенности MIMO-каналов с обратной связью (CLTD) и без обратной связи (OLTD).

4.3. Вопросы к зачету по дисциплине «Новые информационные технологии в многоканальных телекоммуникационных системах»

1. Системы передачи информации с несколькими антеннами. Пропускная способность системы MIMO.
2. Пропускная способность систем SIMO, MISO, MIMO. Пропускная способность в условиях замираний.
3. Многопользовательские системы MIMO.
4. Пространственно-временное кодирование. Разнесенная передача по задержкам. Схема Аламоути. Общие сведения о блочном кодировании.
5. Ортогональные пространственно-временные блочные коды для действительного сигнального созвездия. Ортогональные пространственно-временные блочные коды для комплексного сигнального созвездия. Критерии синтеза пространственно-временных блочных кодов.
6. Квазиортогональные пространственно-временные блочные коды. Вращение созвездия. Неортогональные пространственно-временные блочные коды. Пространственное мультиплексирование.
7. Эквивалентная виртуальная матрица канала связи. Алгоритмы демодуляции неортогональных пространственно-временных блочных кодов. Метод максимального правдоподобия. Метод Zero-Forcing. Алгоритмы MCKO. Квазиоптимальный V-BLAST демодулятор.
8. Квазиоптимальный демодулятор типа K-Best. Ортогональные пространственно-временные коды. Относительная цифровая модуляция. Относительный пространственно-временной код для системы MIMO с двумя передающими антеннами.
9. Системы MIMO с обратной связью. Прекодирование. Методы получения передатчиком информации о канале связи. Динамическая модель информации о состоянии канала связи. Оценка выигрыша в пропускной способности от использования на передающей стороне информации о канале связи. Линейное прекодирование.
10. Критерии синтеза алгоритмов прекодирования. Синтез линейных алгоритмов прекодирования. Оптимальная прекодирующая матрица. Синтез алгоритма прекодирования, когда на передающей стороне имеется точная информация о текущем

- состоянии канала. Синтез алгоритма прекодирования, когда на передающей стороне имеется информация только о корреляции замираний в канале.
11. Синтез алгоритма прекодирования, когда на передающей стороне имеется информация только о среднем значении матрицы канала. Синтез алгоритма прекодирования, когда на передающей стороне имеется информация только о корреляции замираний в канале и о среднем значении матрицы канала.
 12. Общие сведения о нелинейных алгоритмах прекодирования. Нелинейный алгоритм прекодирования Косты. Принцип работы нелинейного алгоритма прекодирования Томлинсона-Харасимы. Алгоритмы прекодирования, предназначенные для работы в системе MU-MIMO.
 13. Линейный многопользовательский алгоритм прекодирования. Многопользовательская система с пространственным мультиплексированием.
 14. Реализация MIMO в современных и перспективных системах беспроводной связи. Система LTE. Схемы разнесенной передачи. Схемы SU-MIMO. Схемы MU-MIMO. Схемы адаптивного формирования луча диаграммы направленности.
 15. Система LTE-Advanced. Схемы разнесенной передачи. Схемы SU-MIMO.
 16. Схемы MU-MIMO. Схемы скоординированной многоточечной связи. Система UMTS. Схема MIMO для базовой станции с двумя передающими антеннами. Схема MIMO для базовой станции с 4 передающими антеннами. Схема MIMO для абонентских станций с двумя передающими антеннами. Схемы многоточечной связи.
 17. Система WiMAX IEEE 802.16e. Система WiMAX IEEE 802.16m. Схемы MIMO на линии «вверх». Схемы многоточечной связи.
 18. Система WiMAX IEEE 802.11n. Система WiMAX IEEE 802.11ac.

4.4. Вопросы для контроля остаточных знаний

1. Системы передачи информации с несколькими антеннами. Пропускная способность системы MIMO.
2. Пропускная способность систем SISO, MISO, MIMO. Пропускная способность в условиях замираний.
3. Многопользовательские системы MIMO.
4. Пространственно-временное кодирование. Разнесенная передача по задержкам. Схема Аламоути. Общие сведения о блочном кодировании.
5. Ортогональные пространственно-временные блочные коды. Критерии синтеза пространственно-временных блочных кодов.
6. Алгоритмы демодуляции неортогональных пространственно-временных блочных кодов. Метод максимального правдоподобия. Метод Zero-Forcing. Алгоритмы MCKO. Квазиоптимальный V-BLAST демодулятор.
7. Ортогональные пространственно-временные коды. Относительная цифровая модуляция. Относительный пространственно-временной код для системы MIMO с двумя передающими антеннами.
8. Системы MIMO с обратной связью. Прекодирование. Методы получения передатчиком информации о канале связи. Динамическая модель информации о состоянии канала связи. Оценка выигрыша в пропускной способности от использования на передающей стороне информации и канале связи. Линейное прекодирование.
9. Общие сведения о нелинейных алгоритмах прекодирования. Алгоритмы прекодирования, предназначенные для работы в системе MU-MIMO.
10. Линейный многопользовательский алгоритм прекодирования. Многопользовательская система с пространственным мультиплексированием.
11. Реализация MIMO в современных и перспективных системах беспроводной связи. Система LTE. Схемы разнесенной передачи. Схемы SU-MIMO. Схемы MU-MIMO. Схемы адаптивного формирования луча диаграммы направленности.

4.5. Критерии оценивания компетенций (результатов)

1. Объем усвоенного материала, предусмотренного программой.
2. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, общая эрудиция.
4. Способность использовать результаты освоения дисциплины «Новые информационные технологии в многоканальных телекоммуникационных системах».
5. Способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области.

Оценочные материалы составил
д.т.н., профессор

Ю.Н. Паршин