

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление подготовки / специальность: Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль / специализация: Системы подвижной связи

Дисциплина: ММО в системах мобильной связи

Формируемые компетенции: УК-4
ПК-4
ПК-6

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

| Объект оценки | Уровни сформированности компетенций | Критерий оценивания результатов обучения |
|---------------|--|---|
| Обучающийся | Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень | Уровень результатов обучения не ниже порогового |

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций | Шкала оценивания |
|---|---|------------------|
| Пороговый уровень | Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов | Зачтено |
| Низкий уровень | Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно- программногo материала | Не зачтено |

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

| Планируемый уровень результатов освоения | Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения | | | |
|--|---|---|--|---|
| | Неудовлетворительно Не зачтено | Удовлетворительно Зачтено | Хорошо Зачтено | Отлично Зачтено |
| Знать | Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей. |
| Уметь | Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины. | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем. | Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей. |
| Владеть | Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно. | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей |

2. Перечень вопросов к зачету, расчетно-графической работе.

Примерный перечень вопросов к зачету

Компетенция УК-4:

1. Системы связи с несколькими антеннами
2. Математическая модель системы MIMO
3. Пропускная способность системы MIMO

4. Пропускная способность систем SIMO и MISO
5. Пропускная способность системы MIMO в условиях замираний
6. Многопользовательские системы MIMO
7. Разнесённая передача по задержкам
8. Схема Аламоути
9. Ортогональные пространственно-временные блочные коды для случая действительного сигнального созвездия
10. Ортогональные пространственно-временные блочные коды для случая комплексного сигнального созвездия

Компетенция ПК-4:

1. Критерии синтеза пространственно-временных блочных кодов
2. Квазиортогональные пространственно-временные блочные коды. Вращение созвездия
3. Неортогональные пространственно-временные блочные коды
4. Эквивалентная виртуальная матрица канала связи
5. Алгоритмы демодуляции неортогональных пространственно-временных блочных кодов. Метод максимального правдоподобия
6. Алгоритмы демодуляции неортогональных пространственно-временных блочных кодов. Метод Zero Forcing
7. Алгоритмы демодуляции неортогональных пространственно-временных блочных кодов. Алгоритм МСКО
8. Алгоритмы демодуляции неортогональных пространственно-временных блочных кодов. Линейный итерационный демодулятор
9. Алгоритмы демодуляции неортогональных пространственно-временных блочных кодов. Квазиоптимальный V-BLAST-демодулятор
10. Алгоритмы демодуляции неортогональных пространственно-временных блочных кодов.

Компетенция ПК-6:

1. Принципы прекодирования. Исходная информация для прекодирования.
2. Линейное прекодирование
3. Критерии синтеза алгоритмов прекодирования
4. Нелинейный алгоритм прекодирования Косты
5. Принцип работы нелинейного алгоритма прекодирования Томлинсона-Харасимы
6. Реализация MIMO в современных и перспективных системах беспроводной связи
7. MIMO в LTE
8. MIMO в LTE- Advanced
9. MIMO в UMTS
10. MIMO в WiMax

Задание на расчетно-графическую работу:

«Исследование систем мобильной связи с технологией OFDM - MIMO»

1. Оценка помехоустойчивости сигналов ФМ-2 (УК-4, ПК-4)
2. Релеевские замирания в радиоканале (УК-4)
3. Оценка помехоустойчивости сигналов ФМ-2 в канале с замираниями (УК-4, ПК-4)
4. Оценка помехоустойчивости многопозиционных сигналов (УК-4, ПК-4)
5. Разнесенный прием (ПК-4)
6. Разнесенная передача (ПК-4)
7. Оценка пропускной способности MIMO-систем (ПК-4)
8. Алгоритмы приема в MIMO-системах (ПК-6)

Примерный перечень вопросов к защите расчетно-графической работы

Компетенция УК-4:

1. Оценка помехоустойчивости разнесенного приема в канале с АБГШ
2. Метрики разнесенного приема в канале с замираниями
3. Постановка задачи комбинирования сигналов
4. Автовыбор
5. Максимизация ОСШ
6. Сложение с равными весами
7. Критерий МП для схемы SIMO 2*1

Компетенция ПК-4:

1. Пространственно-временное кодирование Аламутн
2. ПВК Аламутн в матричном виде
3. Помехоустойчивость схемы MIMO 2*1
4. Помехоустойчивость схемы MIMO 2*2
5. Разнесенная передача с обратной связью
6. Пропускная способность SISO-канала
7. Матрицы ковариации векторов

Компетенция ПК-6:

1. Определение пропускной способности через энтропию
2. Оценка пропускной способности MIMO-систем без ОС
3. Оценка пропускной способности MIMO-систем с ОС
4. Алгоритм «водонаполнения»
5. Постановка задачи приема в MIO-системах
6. Метод ZF
7. Метод MMSE
8. Метод ML
9. Алгоритм приема BLAST

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные задания теста

Задание 1 (УК-4)

Выбрать правильный ответ

Технология Receive Diversity – разнесенный прием используется для:
борьбы с многолучевым распространением
решения проблемы "ближних"/"дальних" абонентов
обеспечения связи в роуминге
поддержки мягкого хэндовера

Задание 2 (УК-4)

Выбрать правильные ответы

К многоантенным технологиям относятся

- MIMO
- SISO
- SIMO
- MISO

Задание 3 (ПК-4)

Выбрать правильный ответ

AxВ в антеннах MIMO обозначает

- A – число антенн на входе системы, а B – на выходе
- B – число антенн на входе системы, а A – на выходе
- A – число каналов на входе системы, а B – на выходе

Задание 4 (ПК-6)

Ввести правильный ответ

Для борьбы с межканальной интерференцией используется Smart Antena, либо технология кодирования_____

Задание 5 (ПК-4)

Выбрать правильный ответ

Пропускная способность канала связи ММО растёт пропорционально
 числу антенн
 логарифму числа антенн
 квадрату числа антенн

Задание 6 (ПК-6)

Ввести правильный ответ

Для каналов связи с замираниями различают понятия средней пропускной способности и _____ пропускной способности

Задание 7 (УК-4)

Установить соответствие формулы спектральной эффективности типу канала связи

Задание 8 (ПК-6):

| |
|--|
| $C = \log_2 \left(1 + \frac{E_s}{2\sigma^2} \right)$ |
| $C = \sum_{i=1}^M \log_2 \left(1 + \frac{E_s}{N 2\sigma^2} \lambda_i ^2 \right)$ |
| $C = \log_2 \left(1 + \frac{E_s}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^M \lambda_i ^2 \right)$ |
| $C = \log_2 \left(1 + \frac{E_s}{2\sigma^2} \right)$ |

Выбрать правильный

_____ пропуск

надежности кана

гаранти

средняя

случайная

| |
|--|
| $C = \log_2 \left(1 + \frac{E_s}{2\sigma^2} \right)$ |
| $C = \sum_{i=1}^M \log_2 \left(1 + \frac{E_s}{N 2\sigma^2} \lambda_i ^2 \right)$ |
| $C = \log_2 \left(1 + \frac{E_s}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^M \lambda_i ^2 \right)$ |
| $C = \log_2 \left(1 + \frac{E_s}{2\sigma^2} \right)$ |

_____ пропускная способность, которая имеет место при заданном уровне

Задание 9 (УК-4)

Выбрать правильный

Пространственная корреляция в канале связи ММО приводит
 уменьшению пропускной способности канала связи
 увеличению пропускной способности канала связи
 не влияет на пропускную способность канала связи

| |
|--|
| $C = \log_2 \left(1 + \frac{E_s}{2\sigma^2} \right)$ |
| $C = \sum_{i=1}^M \log_2 \left(1 + \frac{E_s}{N 2\sigma^2} \lambda_i ^2 \right)$ |
| $C = \log_2 \left(1 + \frac{E_s}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^M \lambda_i ^2 \right)$ |
| $C = \log_2 \left(1 + \frac{E_s}{2\sigma^2} \right)$ |

Задание 10 (ПК-6)

Выбрать правильный ответ

При допустимом уменьшении пропускной способности на 20 % (что соответствует $C_{cor} = C_{uncor} = 0,8$) допустимый уровень корреляции в канале $|\rho|$ составляет _____ при числе антенн $M = N = 8$ и 0,8 при $M = N = 2$
 0,6
 0,75
 0,5
 0,35

Задание 11 (ПК-4)

Ввести правильный ответ

В схеме Аламоути может использоваться несколько приёмных антенн ($M > 1$), но число передающих антенн при этом равно _____

Задание 12 (ПК-6)

Выбрать правильный ответ

Формула $R = k/\rho$ определяет для пространственно временного кода
 скорость
 спектральную эффективность
 ширину полосы частот
 энергетическую эффективность

Задание 13 (ПК-4)

Выбрать правильные ответы

Наиболее часто используемыми антенными системами базовых станций в сотовых сетях являются:
 массив антенн с кроссполаризацией, разнесённых по горизонтали на расстояние $\lambda = 2$ между соседними антеннами

массив антенн с вертикальной поляризацией, разнесённых по горизонтали на расстояние $\lambda = 2$ между соседними антеннами
массив антенн с кроссполяризацией, разнесённых по горизонтали на расстояние 4λ между соседними антеннами
массив антенн с горизонтальной поляризацией, разнесённых по горизонтали на расстояние $\lambda = 2$ между соседними антеннами

Задание 14 (ПК-6)

Выбрать правильный ответ

В системе LTE-Advanced на линии «вверх» абонентская станция в режиме SU-MIMO может передавать одновременно максимум _____ кодовых слова

- 2
- 4
- 3

Задание 15 (УК-4)

Выбрать правильный ответ

Если число уровней совпадает с числом антенн, для прекодирования используется _____ прекодирующая матрица.

- единичная
- двоичная
- троичная

Задание 16 (ПК-6)

Вписать правильный ответ

В LTE на линии «вверх» пилот-сигналы разных пользователей различаются только _____ сдвигом, поэтому группе пользователей в схеме MU-MIMO назначаются частотные ресурсы с одной и той же полосой

Задание 17 (ПК-4)

Выбрать правильный ответ

В сети LTE все базовые станции работают на одной и той же частоте, поэтому коэффициент переиспользования частот, равен

- 1
- 2
- 3
- 4

Задание 18 (УК-4)

Выбрать правильные ответы

Реализовать схемы CoMP на линии «вверх» можно с использованием двух подходов
централизованного
распределенного
случайного

Задание 19 (ПК-6)

Выбрать правильный ответ

Максимальный размер схем MIMO на линии «вниз» в системах WiMax IEEE 802.16e

- 4x4
- 2x2
- 2x4
- 4x2

Задание 20 (ПК-4)

Выбрать правильные ответы

В схемах MIMO с обратной связью для адаптируемого прекодирования могут использоваться следующие режимы сигнализации о пространственных характеристиках каналов:

- базовый

адаптивный
дифференциальный
логрифмический

Задание 21 (ПК-6)

Выбрать правильные ответы

В системе WiMax IEEE 802.16m на линии «вверх» возможны два варианта обработки сигналов:

- совместная обработка
- комбинирование прекодирующих матриц
- макроразнесение с обратной связью

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

| Объект оценки | Показатели оценивания результатов обучения | Оценка | Уровень результатов обучения |
|---------------|--|-----------------------|------------------------------|
| Обучающийся | 60 баллов и менее | «Неудовлетворительно» | Низкий уровень |
| | 74 – 61 баллов | «Удовлетворительно» | Пороговый уровень |
| | 84 – 75 баллов | «Хорошо» | Повышенный уровень |
| | 100 – 85 баллов | «Отлично» | Высокий уровень |

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы зачета, расчетно-графической работы.

Оценка ответа обучающегося на вопросы зачета, расчетно-графической работы

| Элементы оценивания | Содержание шкалы оценивания | | | |
|---|--|---|--|--|
| | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| | Не зачтено | Зачтено | Зачтено | Зачтено |
| Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий) | Полное несоответствие по всем вопросам | Значительные погрешности | Незначительные погрешности | Полное соответствие |
| Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли | Полное несоответствие критерию. | Значительное несоответствие критерию | Незначительное несоответствие критерию | Соответствие критерию при ответе на все вопросы. |
| Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы | Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы | Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.). | Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы. | Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы. |

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы | Умение связать теорию с практикой работы не проявляется. | Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко | Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется. | Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер |
| Качество ответов на дополнительные вопросы | На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы. | Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно. | 1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. | Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя. |

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания