

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

А. Г. Коротаев

Оценочные материалы по дисциплине

MIMO системы в 5G NR

по направлению подготовки / специальности

03.04.03 Радиофизика, 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

Цифровые технологии фотоники и радиофизики

Форма обучения

Очная

Квалификация

магистр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.П. Коханенко

Председатель УМК

А.П. Коханенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-1 Способен производить анализ состояния научно-технической проблемы, технического задания, формулировать цель и задачи научного исследования в области профессиональной деятельности.

ПК-2 Способен осуществлять построение математических моделей объектов исследования и выбор готового или разработку нового алгоритма решения задачи.

ПК-3 Способен использовать современное оборудование для решения профессиональных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ООПК-3.2 Предлагает новые идеи и подходы к решению научно-исследовательских и прикладных задач с использованием информационных систем и технологий

РОПК 1.1 Формулирует проблему и определяет предметную область исследования;

РОПК-2.1 Формулирует постановку задачи, определяет параметры и функции разрабатываемой системы

РОПК 2.2 Определяет алгоритм и набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование устройства или системы;

РОПК-2.3 Проводит компьютерное моделирование устройства или системы

РОПК 3.1 Понимает принципы действия устройств и систем, предназначенных для решения профессиональных задач.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

– устные опросы.

Устный опрос (РОПК-1.1, РОПК-2.1, РОПК-2.3)

Устный опрос состоит из 2 теоретических вопросов.

1. Однопользовательские SISO системы. Пропускная способность канала.
2. Модели радиоканалов.
3. Однопользовательские SISO системы. Оценка канала.
4. Однопользовательские SISO системы. Использование оценки канала.
5. Пропускная способность однопользовательской MIMO системы.
6. Пространственно-временное кодирование.
7. Пространственно-временное блочное кодирование.
8. Линейный детектор для MIMO-системы с пространственным мультиплексированием.
9. Детектор максимального правдоподобия для MIMO-системы с пространственным мультиплексированием.
10. OSIC детектор для MIMO-системы с пространственным мультиплексированием.
11. Сферический детектор для MIMO-системы с пространственным мультиплексированием.
12. Предкодирование в передающем тракте.
13. Технология выбора набора антенн.
14. Математическая модель многопользовательской MIMO системы.
15. Пропускная способность многопользовательской MIMO системы.
16. Методы предкодирования для вещательных каналов.

Критерии оценивания:

Результаты устного опроса определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные ответы на все теоретические вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если не дан ответ на один теоретический вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если не даны ответы на два теоретических вопроса.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не дан ответ ни на один теоретический вопрос.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме устного зачета с оценкой, состоящего из двух вопросов.

Первая часть содержит один вопрос, проверяющий РОПК 1.1, РОПК 2.1, РОПК 2.2, РОПК 2.3. Ответ на вопрос дается в развернутой форме.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий РОПК 2.3, РОПК 3.1, РОПК 3.2. Ответ на вопрос дается в развернутой форме.

В случае прохождения текущего контроля с оценкой «отлично» или «хорошо» студент освобождается от вопроса из первой части.

1. Однопользовательские SISO системы. Пропускная способность канала.
2. Модели радиоканалов.
3. Использование пилотных сигналов. Оценка канала. Использование оценки состояния канала.
4. Однопользовательские SISO системы. Оценка канала.
5. Однопользовательские SISO системы. Использование оценки канала.
6. Пропускная способность однопользовательской MIMO системы.
7. Пространственно-временное кодирование.
8. Пространственно-временное блочное кодирование.
9. Линейный детектор для MIMO-системы с пространственным мультиплексированием.
10. Детектор максимального правдоподобия для MIMO-системы с пространственным мультиплексированием.
11. OSIC детектор для MIMO-системы с пространственным мультиплексированием.
12. Сферический детектор для MIMO-системы с пространственным мультиплексированием.
13. Предкодирование в передающем тракте.
14. Технология выбора набора антенн.
15. Математическая модель многопользовательской MIMO системы.
16. Пропускная способность многопользовательской MIMO системы.
17. Методы предкодирования для вещательных каналов.
18. Канал с частотно-селективными замираниями
19. Гибридные массовые MIMO-системы. Алгоритмы оценки матриц предкодирования и комбинирования

Критерии оценивания:

Результаты устного опроса определяются оценками «зачет», «не зачет».

Оценка «зачет» выставляется, если даны правильные ответы на все теоретические вопросы.

Оценка «не зачет» выставляется, если не даны ответы на два теоретических вопроса.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Теоретические вопросы:

1. Однопользовательские SISO системы. Пропускная способность канала.
2. Модели радиоканалов.
3. Использование пилотных сигналов. Оценка канала. Использование оценки состояния канала.
4. Однопользовательские SISO системы. Оценка канала.
5. Однопользовательские SISO системы. Использование оценки канала.
6. Пропускная способность однопользовательской MIMO системы.
7. Пространственно-временное кодирование.
8. Пространственно-временное блочное кодирование.
9. Линейный детектор для MIMO-системы с пространственным мультиплексированием.
10. Детектор максимального правдоподобия для MIMO-системы с пространственным мультиплексированием.

Информация о разработчиках

Пономарев Олег Геннадьевич, кандидат физико-математических наук, доцент, Томский государственный университет, радиофизический факультет, кафедра радиофизики, доцент