

# Системы 4G и 5G

Лекторы:



**Язык:**

Русский

**Трудоемкость:**

3 з.е.

**Форма контроля:**

Экзамен

**Образовательная программа:**

[Беспроводные технологии](#)

8 семестр

Лекции (ак.час)*	Практические занятия (ак.час)	Лабораторные занятия (ак.час)
16	16	
*1 академический час = 45 минутам		

В рамках курса студенты изучат ключевые термины и определения, современные технологии беспроводного доступа, этапы развития сетей мобильной связи, тренды отрасли мобильной связи и актуальность перехода к сетям 5G.

# Содержание курса

## План курса

### Структура курса

1. История развития систем связи. 2G. 3G.
2. Ключевые термины и определения. Современные технологии беспроводного доступа. Этапы развития сетей мобильной связи. Тренды отрасли мобильной связи. Актуальность перехода к сетям 5G.
3. Услуги в сетях 5G. Абонентские устройства в 5G. 5G в России и мире. Факторы, препятствующие быстрому запуску сетей 5G. Стандартизация 5G.
4. Технические инновации в 5G.
5. Архитектура 5G. Радиоинтерфейс 5G. Ключевые отличия 5G от 4G/LTE-Advanced.
6. Каналы и сигналы в 5G. Вопросы частотного обеспечения в 5G.
7. Безопасность в 5G. Качество обслуживания. Бизнес-модели 5G.
8. Особенности реализации транспортных сетей операторов мобильной связи с учетом перехода к сетям 5G.
9. Перспективные направления развития 5G (Release 16 3GPP и далее). Концепция "Сети 2030".
10. Современные технологии беспроводного доступа. Этапы развития сетей мобильной связи. Тренды отрасли мобильной связи.
11. Архитектура сети LTE. Физический уровень LTE.
12. Каналы в LTE. Основные протоколы. Качество обслуживания.
13. Многоантенные системы.
14. Концепция Интернета вещей в мобильной связи. Классификация IoT. Сравнительный анализ технологий IoT. Технологии NB-IoT, LTE-M. Перспективы развития.
15. Технология агрегации полос. Гетерогенные (неоднородные) сети LTE. Технология CoMP.
16. Особенности реализации транспортных сетей операторов мобильной связи.
17. Процедуры в сетях LTE. Взаимодействие UE с ядром сети.
18. Переход к пятому поколению мобильной связи. Требования, предъявляемые к сетям 5G. Услуги. Архитектура. Протоколы. Радиоинтерфейс.

### Политика оценивания

В качестве курсовой работы предлагается выполнить программную реализацию одного из нижеперечисленных алгоритмов декодирования, соответствующий алгоритм кодирования и исследовать их поведение в некотором канале передачи данных (например, двоичном симметричном, аддитивном гауссовском) методом статистического моделирования. Полученные результаты (вероятность ошибки, сложность декодирования) необходимо сравнить с известными теоретическими оценками, приведенными в соответствующих статьях.

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточной аттестации в форме экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

«Отлично» – обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

«Хорошо» – обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

«Удовлетворительно» – обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

«Неудовлетворительно» – обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.