Межгосударственная образовательная организация высшего образования «Российско-Армянский университет»

Утверждено
Директор Института
Агаронян А.К. _____
«19» июня 2026 г., протокол № 10
Утвержден Ученым Советом ИМФВТ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Б1.О.02 «Системы беспроводной связи»

Автор ***к.т.н., доцент Сиволенко Э.Р.***
Ф.И.О, ученое звание (при наличии), ученая степень (при наличии)

Направление подготовки: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Наименование образовательной программы: Беспроводные коммуникации и сенсоры

Согласовано:

Заведующий Базовой кафедрой Телекоммуникаций
Сиволенко Э. Р.
_____
(подпись)

1. АННОТАЦИЯ

1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины;

Учебная программа дисциплины Системы беспроводной связи- посвящена цифровой обработке сигналов. Современная цифровая обработка сигналов — сложная и многогранная область техники. Чтобы разобраться в ней, нужно прежде всего понять базовые принципы, о которых и пойдет речь в этом курсе. В нем всего две темы. Первая из них посвящена сигналам, в ней мы поговорим о том, что сигналы, как они анализируются, из каких элементарных кирпичиков складываются и каким образом попадают обратно в окружающий нас физический мир. Во второй теме мы перейдем от сигналов к системам, предназначенным для их обработки, и посмотрим, как эти системы классифицируются, какими характеристиками обладают и как именно изменяют проходящие через них сигналы. Это те основы, глубокое понимание которых необходимо для освоения и грамотного использования более сложных методов обработки сигналов, речь о которых пойдет в следующих курсах специализации. Цель дисциплины: сформировать у слушателей представление о базовых принципах обработки. В результате обучения слушатели будут: знать основы теории сигналов и систем. Понимать законы преобразования сигналов в системах. Уметь выполнять расчеты, связанные с анализом сигналов и систем, а также с прохождением сигналов через такие системы.

1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля (экзамен/зачет); 216, в кредитах -6 , Экзамен

1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)

- "Информационные технологии"
- "Введение в телекоммуникационные системы"
- Результаты изучения данной дисциплины используются при изучении следующих дисциплин:
- "Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем";
- "Системы беспроводной связи".

1.4. Результаты освоения программы дисциплины:

Код компетенции *(в соответствии рабочим с учебным планом)*	**Наименование компетенции** *(в соответствии рабочим с учебным планом)*	**Код индикатора достижения компетенций** *(в соответствии рабочим с учебным планом)*	**Наименование индикатора достижений компетенций***(в соответствии рабочим с учебным планом)*

УК-6	***Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки***	***УК-6.1***	**Знает** методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.
		УК-6.2	**Умеет** решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности, применять методики самооценки и самоконтроля, применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.
		УК-6.3	**Владеет** технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни.
ОПК-3	***Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности***	***ОПК-3.1***	**Знает** принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности
		ОПК-3.2	**Умеет** использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций,

		ОПК-3.3	способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности **Владеет** передовым отечественным и зарубежным опытом при проведении исследований, проектировании, ПГУ технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств.
ПК-3	***Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи.***	***ПК-3.1*** ***ПК-3.2*** ***ПК-3.3***	**Знает** методы и подходы к формированию планов развития сети, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи. **Умеет** применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи, осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования. **Владеет** навыками выбора технологий для предоставления услуг связи, расчета экономической эффективности принимаемых технических решений, навыками анализа качества работы технических средств связи.

2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

2.1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина теории сигналов и систем в настоящее время занимают одно из центральных мест среди дисциплин профессиональной подготовки не только радиоинженеров - разработчиков радиотехнических систем самого различного назначения, но и всех специальностей, в той или иной мере связанных с регистрацией, обращением, обработкой и использованием информационных данных самой различной природы – пользователей систем. Это определяется тем, что информация, наряду с материей и энергией, принадлежит к фундаментальным философским категориям естествознания и является одной из движущих сил современного развития науки, техники и человеческой цивилизации в целом. Но информация не относится к числу материальных объектов и не существует в явной физической форме. Носителями информации являются сигналы в любой форме их материального представления в пределах систем, вне которых понятия сигналов также не имеют смысла. Все это и приводит к тому, что профессионально грамотная и эффективная регистрация информации, ее обработка, интерпретация и использование возможны только при хороших знаниях теории сигналов и систем.

2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах-216 и зачетных единицах-6 кр)

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам					
		_I сем.	_II__ сем.	_III сем.	_IV сем.	___ сем	____ сем.
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	**216**	**216**					
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	**48**	**48**					
1.1.1. Лекции	**32**	**32**					
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.							
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов							
1.1.2.2. Контрольные работы							
1.1.2.3. Другое (указать)							
1.1.3. Семинары							
1.1.4. Лабораторные работы	**16**	**16**					
1.1.5. Другие виды (указать)							
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	**114**	**114**					
1.2.1. Подготовка к экзаменам							
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (указать)							
1.2.2.1. Письменные домашние задания							
1.2.2.2. Курсовые работы							
1.2.2.3. Эссе и рефераты							

1.2.2.4.Другое (указать)							
1.3. Консультации							
1.4. Другие методы и формы занятий							
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	**Экзамен 54**	**Экзамен 54**					

2.3. Содержание дисциплины

2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	**Всего (ак. часов)**	**Лекции(ак. часов)**	**Практ. Занятия (ак. часов)**	**Семинары (ак. часов)**	**Лабор. (ак. часов)**
1	**2=3+4+5+6+7**	**3**	**4**	**5**	**6**
Модуль 1.					
Раздел 1. Усилители	**2**	**2**	**0**		
Раздел 2. Нелинейные элементы	**10**	**6**	**4**		
Раздел 3. Детектирование	**4**	**2**	**2**		
Раздел 4. Преобразование частоты. частотный смеситель	**2**	**1**	**1**		
Раздел 5. Генерация	**4**	**3**	**1**		
Раздел 6. Синтезатор частоты	**4**	**3**	**1**		**-**
Раздел 7. АЦП и ЦАП	**4**	**2**	**2**		
Раздел 8. Фильтры.	**2**	**1**	**1**		
Раздел 9. Радиотехнические сигналы	**2**	**2**	**0**		
Раздел 10. Энергетические показатели сигнала.	**2**	**2**	**0**		
Раздел 11. Спектральное представление сигналов.	**2**	**1**	**1**		
Раздел 12. Преобразования Лапласа. Основные	**2**	**1**	**1**		

характеристики преобразования Лапласа.					
Раздел 13. Корреляционный анализ сигналов.	**1**	1	0		
Раздел 14. Свертка	1	1	0		
Раздел 15. Модуляция	2	2	0		
Раздел 16. Z- трансформация	2	2	0		
Раздел 17. Функция передачи	2	1	1		
Раздел 18. Стабильность системы;	2	1	1		
ИТОГО	**48**	**32**	**16**		

2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

Раздел 1. **Усилители.**

Тема 1. Введение. Апериодический усилитель.

Апериодическими усилителями называются усилители, в которых явно выраженной нагрузкой является чисто активное сопротивление (резистор). Эти усилители также называются усилителями с RC – связями или резисторными. В качестве активных элементов используются биполярные и полевые транзисторы.

Тема 2. Каскадное соединение апериодического усилителя Резонансный усилитель.

Резонансный усилитель электрических колебаний, содержащий резонансный колебательный контур и имеющий вследствие этого большое усиление в сравнительно узкой полосе частот вблизи резонансной частоты (см. также Резонанс), что позволяет с помощью резонансного усилителя.

Раздел 2. **Нелинейные элементы**

Тема 3. Нелинейное резонансное усиление.

Нелинейными называются элементы, параметры которых зависят от величины и (или) направления связанных с этими элементами переменных (напряжения, тока, магнитного потока, заряда, температуры, светового потока и др.).

Тема 4. Умножитель частоты, амплитудный ограничитель

Полупроводниковый умножитель частоты Процесс получения и выделения гармоники с частотой nω, отличающийся от исходной частоты ω в целое число n раз, где n=2,3,4..., называется умножением частоты. Этот процесс осуществляется в у множителях частоты - устройствах, позволяющих выделить n-ю гармонику основной частоты.

Тема 5. Модуляторы.

Модулятор является одной из составных частей передающих устройств радиосвязи, радио- и телевещания. Здесь несущими являются высокочастотные гармонические колебания, а модулирующими — колебания звуковой частоты и видеосигналы.

Раздел 3. Детектирование

Тема 3. Нелинейное резонансное усиление

Амплитудное детектирование, частотное фазовое детектирование, синхронное детектор.

Тема 4. Умножитель частоты, амплитудный ограничитель

Детектированием (демодуляцией) называют процесс преобразования модулированного высокочастотного сигнала в колебание, форма которого воспроизводит низкочастотный модулирующий сигнал. Детекторы делятся на амплитудные, частотные, фазовые, импульсные, цифровые. Задача детектора — максимально безошибочно воспроизвести модулирующий, сигнал.

Раздел 4. Преобразование частоты. частотный смеситель

Тема 8. Частотный смеситель

Преобразователи частот используются во входных цепях трактов приема для переноса спектра СВЧ-сигналов в сравнительно низкочастотный диапазон промежуточных частот, где уже и происходит качественная необходимая обработка сигналов. В трактах передачи — это выходные устройства, преобразующие сформированные информационные сигналы из низкочастотной области baseband или ПЧ-частот в СВЧ-диапазон для дальнейшей передачи по радиоканалам. Смеситель (смеситель частот) — электрическая цепь, создающая спектр комбинационных частот при подаче на неё двух или более сигналов разной частоты.

Раздел 5. Генерация

Тема 9. Генерация гармонического сигнала.

Генератор сигналов — это устройство, позволяющее производить сигнал определённой природы (электрический, акустический и т. д.), имеющий заданные характеристики (форму, энергетические или статистические характеристики и т. д.).

Тема 10. Схемы соединения генератора. Генераторы широко используются для преобразования сигналов, для измерений и в других областях. Состоит из источника (устройства с самовозбуждением, например, усилителя, охваченного цепью положительной обратной связи) и формирователя (например, электрического фильтра).

Раздел 6. Синтезатор частоты

Тема 11. Синтезатор частот — устройство для генерации периодических сигналов гармонических колебаний, или электрических тактовых сигналов) с определёнными частотами с помощью линейных повторений (умножением, суммированием, разностью) на основе одного или нескольких опорных генераторов.

Раздел 7. АЦП и ЦАП

Тема 12. АЦП и ЦАП

Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) — устройство для преобразования цифрового (обычно двоичного) кода в аналоговый сигнал (ток, напряжение или заряд). Цифро-аналоговые преобразователи являются интерфейсом между дискретным цифровым миром и аналоговыми сигналами. Современные ЦАП создаются по полупроводниковым технологиям в виде интегральной схемы.

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) производит обратную операцию.

Раздел 8. Фильтры.

Тема 13 Фильтры Баттерворта и

Фильтр Баттерворта — один из типов электронных фильтров. Фильтры этого класса отличаются от других методом проектирования. Фильтр Баттерворта проектируется так, чтобы его амплитудно-частотная характеристика была максимально гладкой на частотах полосы пропускания.

Тема 14. Фильтры Чебышева, Активные фильтры. Простые RC-фильтры верхних или нижних частот обеспечивают пологие характеристики коэффициента передачи с наклоном 6 дБ/октава после точки, соответствующей значению коэффициента передачи –3 дБ. Для многих целей такие фильтры вполне подходят, особенно в тех случаях, когда сигнал, который должен быть подавлен, далеко сдвинут по частоте относительно желательной полосы пропускания. В качестве примеров можно указать шунтирование радиочастотных сигналов в схемах усиления звуковых частот, «блокирующие» конденсаторы для исключения постоянной составляющей и разделение модулирующей и несущей частот.

Раздел 9. Радиотехнические сигналы

Тема 15. Классификация комплекса переменных радиотехнических сигналов. Радиотехнические системы (РТС) широко используются практически во всех сферах повседневной жизнедеятельности. Их бурное развитие продолжается и в настоящее время. Однако, количество различных по виду и назначению радиотехнических систем непрерывно растёт. Поэтому изучение курса «Радиотехнические системы» является важным этапом подготовки радиоинженера. Основные принципы построения для большинства РТС являются общими. Систематизируя и совершенствуя знания обучаемых, учебное пособие помогает формировать системный подход к анализу и проектированию радиоэлектронных систем

Тема 16. Постоянные и дискретные сигналы Дискретный сигнал - сигнал, который является прерывистым (в отличие от аналогового) и который изменяется во времени и принимает любое значение из списка возможных значений. Список возможных значений может быть непрерывным или квантованным.

Дискретность применяется в вычислительной технике для пакетной передачи данных.

Раздел 10. Энергетические показатели сигнала.

Тема 17. Ряды Фурье. Спектральный анализ. Динамическое представление сигналов. При построении РТИС возникают задачи анализа и синтеза радиотехнических сигналов. Сущность анализа состоит в том, что изучаемый объект разбивается на составные части, после чего проводится их исследование. Применительно к радиотехническим сигналам при анализе исследуемый сигнал описывается совокупностью других более простых сигналов с хорошо изученными свойствами. Такое представление позволяет, с одной стороны, сложную задачу преобразования исследуемого сигнала радиотехническими устройствами свести к задачам преобразования известных сигналов, а с другой стороны, - достаточно эффективно решать задачи синтеза сигналов с заданными свойствами.

Тема 18. Дельта функция и функция соединения.

Для описания дискретных функций широко используется класс импульсных функций, основанный на использовании дельта-функции $\delta(t)$ и её производных. С точки зрения определений, вводимых в математическом анализе, дельта-функции собственно функциями не являются. Это особый класс обобщенных функций и для них разработаны специальные операции. Но для практических приложений в теории автоматического управления важны только интегральные свойства этих функций и в этой области к ним формально применимы обычные операции.

Раздел 11. Спектральное представление сигналов.

Тема 19. Спектральное представление сигналов. Ряды Фурье. Спектральный анализ. Преобразования Фурье. Прямое и обратное преобразование.

Сигнал - это материальный носитель информации. В радиоэлектронике сигнал физически представлен электромагнитными величинами, например, такими как напряжение U, ток I, напряженность электрического поля E ρ , напряженность магнитного поля H ρ и другими.

Тема 20. Преобразования Фурье. Для сигнала характерно изменение физической величины, представляющей его, со временем. Поэтому естественная математическая модель сигнала -

это функция времени S(t). Размерность S(t) определяется размерностью соответствующей физической величины.

Тема 21. Прямое и обратное преобразование. Преобразование Фурье (Fourier transform) является инструментом спектрального анализа непериодических (импульсных) сигналов (их еще называют финитными, т.е пространственно ограниченными). Такие сигналы отличны от нуля только на ограниченном интервале времени. Очевидно, что импульсный сигнал будет иметь и конечную энергию — если только он не содержит разрывов второго рода (с уходящими в бесконечность ветвями функции).

Раздел 12. Преобразования Лапласа. Основные характеристики преобразования Лапласа.

Тема 22. Основные характеристики преобразования Лапласа.

Для анализа и синтеза САУ в ТАУ широкое распространение при решении дифференциальных уравнений получил операторный метод. Его основным достоинством является сведение решения системы дифференциальных уравнений к решению системы нормальных алгебраических уравнений. В основе операторного метода лежит преобразование Лапласа.

Раздел 13. Корреляционный анализ сигналов.

Тема 23. Автокорреляция. Обратная корреляция. Корреляция Главными задачами корреляционного анализа являются выявление зависимости или сходства между какими-либо сигналами. Корреляционный анализ имеет широкое применение в различных областях: например, поиск изображения по образцу, поиск полезных сигналов “под шумами”, обработка сигналов радаров и т.д.

Раздел 14. Свертка

Тема 24. Свертка, случайная выборка, сглаживание.

Задача сглаживания — это, по сути, задача фильтрации сигнала от скачкообразных (ступенчатых) изменений. Считается, что полезный сигнал их не содержит. Ступенчатый сигнал за счёт множества резких, но небольших по амплитуде, перепадов уровня содержит высокочастотные составляющие, которых нет в сглаженном сигнале. Поэтому для некоторого алгоритма сглаживания в первую очередь необходимо определить как сильно ослабляются разные частотные составляющие. Другими словами, необходимо построить амплитудно-частотную характеристику соответствующего фильтра, иначе велика вероятность «нарваться» на артефакты.

Раздел 15. Модуляция

Тема 25. Амплитудная и фазовая модуляция. Модуляцией называют процесс преобразования одной либо нескольких характеристик модулирующего высокочастотного колебания при воздействии управляющего низкочастотного сигнала. В итоге спектр управляющего сигнала перемещается в высокочастотную область, где передача высоких частот является более эффективной.

Тема 26. Сложный тип модуляций. QPSK и QAM модуляции. Для увеличения скорости передачи данных используют так называемую квадратурную амплитудную модуляцию QAM, которая является амплитудно-фазовым видом модуляции. QAM применяется в кабельных модемах, в стандарте цифрового телевидения DVB-C, а также, в цифровом радиовещании СВЧ диапазона.

Раздел 16. Z- трансформация

Тема 27. Цифровые фильтры. Цифровой фильтр — в электронике любой фильтр, обрабатывающий цифровой сигнал с целью выделения и/или подавления определённых частот этого сигнала. В отличие от цифрового, аналоговый фильтр имеет дело с аналоговым

сигналом, его свойства не дискретны, соответственно передаточная функция зависит от внутренних свойств составляющих его элементов.
Тема 28. КИХ и БИХ фильтры. КИХ-фильтры могут быть только цифровыми. БИХ фильтры – рекурсивные, для вычисления значения на выходе фильтра используются как значения входа, так и задержанные значения выхода. Передаточная функция представляется в стандартном дробно-рационально виде, а схема фильтра содержит обратные связи.
Раздел 17. Функция передачи
Тема 29. Импульсный и частотный отклик Импульсный отклик аналоговой системы на входную дельта функцию также в определенной степени представляет собой математическую абстракцию идеального преобразования. С практической точки зрения под импульсным откликом можно понимать отображение реакции системы на импульсный входной сигнал произвольной формы с единичной площадью, если длительность этого сигнала пренебрежимо мала по сравнению с временной (координатной) разрешающей способностью системы.
Раздел 18. Стабильность системы
Тема 30. Нули и полюсы Стабильность — способность системы функционировать, не изменяя собственную структуру, и находиться в равновесии. Это определение должно быть неизменным во времени.

2.3.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Учебные методические пособия
- Вычислительная техника
- Проектор

2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)	Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля	Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей	Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)	Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля

Вид учебной работы/контроля	**М1** [1]	**М2**	**М1**	**М2**	**М1**	**М2**		
Контрольная работа *(при наличии)*			1	1				
Устный опрос *(при наличии)*								
Тест *(при наличии)*								
Лабораторные работы *(при наличии)*	1	1						
Письменные домашние задания *(при наличии)*								
Реферат *(при наличии)*								
Эссе *(при наличии)*								
Проект *(при наличии)*								
Другие формы (при наличии)								
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей						0,4		
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей						0,6		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0,5	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0,5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0,4
Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля								0,6 (Экзамен)
	∑ = 1	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**

3. Теоретический блок *(указываются материалы, необходимые для освоения учебной программы дисциплины)*

[1] Учебный Модуль

а) Основная литература:

1. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы 2015
2. Ричард Лайонс: Цифровая обработка сигналов 2006
3. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы 1986.

б) Дополнительная литература:

1. Сергей Арбузов: Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB. 2008

4. **Фонды оценочных средств** ***(указываются материалы, необходимые для проверки уровня знаний в соответствии с содержанием учебной программы дисциплины).***

Перечень итоговых контрольных вопросов

1. Аналоговые и цифровые стандарты сотовых систем

- Чем ограничивается мобильность абонентов в беспроводных сетях?
- Какие сигналы передаются по каналу управления в стандарте NMT 450?
- Какие блоки входят в состав системы коммутации стандарта GSM 900?
- Какова скорость передачи одного телефонного канала?

2. Системы сотовой связи с кодовым разделением каналов

- Принцип действия CDMA.
- Отличия CDMA от TDMA и FDMA.
- Преимущества и недостатки CDMA.

3. Структура систем беспроводного абонентского доступа

- Назначение и функции HLR, VLR, MSC, AUC, EIR.
- Что такое базовая станция и как она взаимодействует с мобильной станцией?
- Как осуществляется аутентификация абонента в GSM?

4. Wi-Fi и IEEE 802.11

- Что определяет стандарт IEEE 802.11?
- Отличия между 802.11a/b/g/n/ac.
- Что такое режим Ad Hoc?
- Как влияет уровень помех на качество сигнала?

5. Современные технологии беспроводной связи

- Что такое WiMAX и в чем его отличие от Wi-Fi?
- Основные принципы построения сетей 5G.
- Преимущества MIMO и OFDM в современных системах.

Образцы экзаменационных билетов

МОО ВО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Направление: Инфокоммуникационные технологии и системы связи (магистратура)
Дисциплина: Системы беспроводной связи

Билет № **

1. Назначение и функции HLR, VLR, MSC, AUC, EIR.
2. Отличия CDMA от TDMA и FDMA.

Зав. кафедрой Телеком. **Э.Р. Сиволенко**

5. Методический блок

Методика преподавания

Во время каждого занятия преподаватель представляет материал по теме дня и вовлекает группу в обсуждение. Практичный характер курса предполагает активное вмешательство каждого студента в процессы представления и обсуждения темы. За преподавателем закреплена ответственность придерживаться тематики данного занятия и предоставлять необходимые фундаментальные знаний и концепций.

После завершения изучения каждой из программ будет проведена контрольная работа для закрепления навыков.