

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Образовательно-научный кластер «Институт высоких технологий»
Высшая школа киберфизических систем

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Шифр: 11.04.02

Направление подготовки:
Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль) образовательной программы:
«Системы и сети мобильной радиосвязи»

Калининград

НОРМАТИВНОЕ ОСНОВАНИЕ ОТБОРА СОДЕРЖАНИЯ

Формирование комплекта оценочных материалов проводилось в соответствии с

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки «11.04.02» – «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», (утвержден приказом Минобрнауки Российской Федерации от 22.09.2017 г. № 958. Редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020, 08.02.2021 г.);
- Профессиональный стандарт (ПС) 06.005, Инженер-радиоэлектронщик (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.05.2014 г. № 315н);
- Профессиональный стандарт (ПС) 06.010, Инженер технической поддержки в области связи (телекоммуникаций), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 мая 2014 г. N 317н (ред. От 12.12.2016);
- Профессиональный стандарт (ПС) 06.018, Инженер связи (телекоммуникаций) (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.10.2014 г. № 866н);

КОЛИЧЕСТВО ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ОПК-2	Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	20
ПК-2	Способен к выполнению работ по обеспечению функционирования инфокоммуникационного оборудования с учетом требований информационной безопасности	20
ПК-3	Способность осуществлять модернизацию информационно-коммуникационных систем	20
ПК-4	Способность к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации	20
ПК-5	Способность к разработке принципов функционирования и технических решений по совершенствованию характеристик и созданию радиоэлектронных средств и комплексов инфокоммуникационных систем	20
ИТОГО:		100

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАДАНИЙ ПО КОМПЕТЕНЦИЯМ И ДИСЦИПЛИНАМ

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Дисциплина / модуль / практика	Семестр
ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	ОПК-2.1. Знаком с принципами и методами исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации, способен оценивать их достоинства и недостатки	Б1.О.04. Теория построения телекоммуникационных сетей и систем	1
	ОПК-2.2. Использует новые принципы и методы при исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации		
	ОПК-2.3. Внедряет новые принципы и методы обработки и передачи информации при реализации современных инфокоммуникационных систем и сетей		
ПК-2. Способен к выполнению работ по обеспечению функционирования инфокоммуникационного оборудования с учетом требований информационной безопасности	ПК-2.1. Знаком с архитектурой и общими принципами функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств инфокоммуникационной сети	Б1.В.04. Методы и средства измерений в сетях мобильной связи	3
	ПК-2.2. Анализирует сообщения об ошибках в сетевых устройствах и операционных системах, локализует отказы и инициирует корректирующие действия, производить мониторинг администрируемой сети, пользуется контрольно-измерительными приборами и аппаратурой		
	ПК-2.3. Выявляет и определяет сбои и отказы сетевых устройств и операционных систем, устраняет их последствия, проводит работы по исправлению ошибок конфигурации, замене сетевых устройств или их компонентов для устранения ошибок работы		
ПС-3. Способность осуществлять модернизацию информационно-коммуникационных систем	ПК-3.1. Имеет представление о принципах организации и функционирования современных информационно-коммуникационных систем. Знаком с продукцией мировых и отечественных производителей телекоммуникационного оборудования различных типов, состоянием и перспективами развития информационных и инфокоммуникационных технологий	Б1.В.02. Мониторинг и управление радиочастотным ресурсом	2
	ПК-3.2. Собирает и систематизирует данные для анализа показателей качества функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств информационно-коммуникационной системы. Рассчитывает показатели использования и функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств. Пользуется нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий. Работает с информацией в условиях неопределенности, избыточности и недостаточности исходных данных		

	ПК-3.3. Анализирует динамику изменения показателей качества работы информационно-коммуникационной системы и/или ее составляющих, качество выполнения работ на соответствие инструкциям по эксплуатации аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств. Анализирует рынок информационно-коммуникационных систем, перспективных разработок в области инфокоммуникационных технологий		
ПК-4 Способность к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации	ПК-4.1. Имеет представление о методах и технологиях проектирования и строительства систем радиосвязи, линейно-кабельных сооружений связи. Знаком с правилами выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию, номенклатура современных изделий, оборудования и материалов, технологии производства работ	Б1.В.01. Аппаратура сетей мобильной связи	2
	ПК-4.2. Оценивает соблюдение утвержденных проектных решений, формирует необходимую документацию о ходе и результатах осуществления строительного надзора		
	ПК-4.3. Применяет современные информационно-коммуникационных технологий, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования и проведения расчетов. Контролирует соблюдения утвержденных проектных решений при подготовке исполнительной документации. Выполняет обследование объектов, систем связи (телекоммуникационных систем) в случае возникновения в ходе строительства (монтажа) непредвиденных ситуаций, контролирует соблюдение утвержденных проектных решений при подготовке исполнительной документации		
ПК-5. Способность к разработке принципов функционирования и технических решений по совершенствованию характеристик и созданию радиоэлектронных средств и комплексов инфокоммуникационных систем	ПК-5.1. Имеет представление о методах выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники. Знаком с достижениями науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства радиоэлектронных средств. Знает основы теории антенн, механизмы распространения радиоволн, принципы построения и функционирования приемной и передающей аппаратуры, аппаратно-программные средства цифровой обработки сигналов, основные принципы радиолокации и навигации, средства связи, методы помехоустойчивого кодирования информации, методы и средства разработки радиоэлектронных средств и проектирования инфокоммуникационных систем с использованием программных средств автоматизированного проектирования, процедуры и принципы проведения научных экспериментов и испытаний	Б1.В.03. Модуляция и помехоустойчивое кодирование в сетях мобильной связи	2
	ПК-5.2. Осуществляет сбор и анализ научно-технической информации, обобщает отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, инфокоммуникационных технологий, проводит анализ патентной литературы. Выполняет математическое и компьютерное моделирование процессов обработки		

	сигналов в радиоэлектронных средствах, распространения электромагнитных волн в различных условиях с использованием прикладных программ. Пользуется методиками выполнения научно-технических исследований в области проектируемых радиоэлектронных средств и инфокоммуникационных систем. Выполняет математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ		
	ПК-5.3. Исследует физические принципы функционирования разрабатываемого радиоэлектронного средства или инфокоммуникационной системы, определяет факторы, ограничивающих технические характеристики, выбор способов построения и обработки сигналов радиоэлектронного средства, преодолевающих ограничения. Разрабатывает цифровые модели проектируемого радиоэлектронного средства, проводит компьютерное моделирование, оценивает результат		

СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т. д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т. д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответов (например, А1 или Б4)
Задания закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответов в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БАВ или 213)
Задания комбинированного типа с выбором одного варианта из предложенных и обоснование ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один ответ из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один правильный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.
Задания комбинированного типа с выбором нескольких вариантов из предложенных и обоснование ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько ответов из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать последовательность номеров (или букв) выбранных вариантов ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.
Задания открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Задания закрытого типа оцениваются 1 баллом в случае верного ответа, и 0 баллами в случае неверного ответа.

Задания комбинированного типа оцениваются 1 баллом в случае верного ответа и правильного обоснования, которое соответствует критериям, указанным для открытого типа заданий, и 0 баллами в случае неверного ответа.

Задания открытого типа оцениваются в соответствии с критериями:

1. Правильность ответа (отсутствие фактических ошибок).
2. Полнота ответа (раскрытие объема используемых понятий).
3. Обоснованность ответа (наличие аргументов).
4. Логика изложения ответа (грамотная последовательность излагаемого материала).
5. Сопоставимость с эталонным ответом.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Дисциплина / модуль / практика	Уровень сложности	Задание	Ключ				
ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	ОПК-2.1. Знаком с принципами и методами исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации, способен оценивать их достоинства и недостатки	Б1.О.04. Теория построения телекоммуникационных сетей и систем	Базовый	Какому уровню модели OSI принадлежат функции коммутатора Ethernet? Объясните почему? <table><tr><td>1.сетевому</td></tr><tr><td>2. канальному</td></tr><tr><td>3.транспортному</td></tr></table>	1.сетевому	2. канальному	3.транспортному	2 Коммутаторы Ethernet работают с кадрами данных, анализируют физические MAC-адреса заголовков кадров – функция канального уровня модели OSI	
			1.сетевому						
			2. канальному						
			3.транспортному						
Базовый	Для описания фрагментов информации, передаваемых сетях связи, применяются термины: <table><tr><td>1.пакет</td></tr><tr><td>2.дейтаграмма</td></tr><tr><td>3.фрейм</td></tr><tr><td>4.сегмент</td></tr><tr><td>5.поток</td></tr><tr><td>6.кадр</td></tr><tr><td>7.канал</td></tr></table>	1.пакет	2.дейтаграмма	3.фрейм	4.сегмент	5.поток	6.кадр	7.канал	123456
1.пакет									
2.дейтаграмма									
3.фрейм									
4.сегмент									
5.поток									
6.кадр									
7.канал									
Повышенный	Укажите, какому уровню эталонной модели взаимодействия открытых систем (OSI) принадлежат функции протокола маршрутной информации — RIP? <table><tr><td>1. прикладному</td></tr><tr><td>2. сетевому</td></tr><tr><td>3. сетевому, прикладному</td></tr></table>	1. прикладному	2. сетевому	3. сетевому, прикладному	2 – основная функция сетевого уровня модели маршрутизация.				
1. прикладному									
2. сетевому									
3. сетевому, прикладному									
Повышенный	Каковы основные функция канального уровня? <table><tr><td>1.правила доступа к среде передачи</td></tr><tr><td>2.организация логической структуры</td></tr></table>	1.правила доступа к среде передачи	2.организация логической структуры	12					
1.правила доступа к среде передачи									
2.организация логической структуры									

				3.коммутация каналов	
			Повышенный	Какие общие требования предъявляются к информационным моделям сетей связи: 1.адекватность 2.полнота 3.гибкость 4.трудоемкость 5.стоимость	1234
			Высокий	Какую основную характеристику моделируемой сети связи позволяют рассчитать формулы Эрланга? 1.вероятность занятых каналов 2.вероятность свободных каналов 3.вероятность отказов	2 – формулы Эрланга позволяют оценить производительность системы связи по вероятностному значению свободных каналов при заданном значении вероятности отказов в обслуживании.
			Высокий	Какую модель чаще используют для описания каналов связи? гауссовской экспоненциальной логнормальной	1 - наиболее распространённых моделей для описания каналов связи является канал с аддитивным гауссовским шумом . Эта модель применяется к широкому классу физических каналов связи и имеет простую математическую интерпретацию, что делает её удобной для анализа и синтеза систем связи.
	ОПК-2.2. Использует новые принципы и методы при исследования современных	Б1.О.04. Теория построения	Базовый	Какова разрядность логической адресации в стандарте IP v.4?	1 – стандарт IP v.4 ограничивает количество

	инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	телекоммуникационных сетей и систем		1.32 2.128 3.64	используемых разрядов логического адреса четырьмя октетами в результате диапазон равен 32 – разрядам.
			Повышенный	Какие математические алгоритмы применяются для вычисления <i>контрольной последовательности фрейма</i> при передаче пакета или цикла? 1.CRC 2.BIP 3.CIDR 4.MAP	12 – циклический избыточный код и проверка на четность.
			Повышенный	Что является объектом обслуживания в системе массового обслуживания теории телетрафика? 1.биты 2.пакеты 3.заявки 4.потoki	23
			Повышенный	Какой стандарт сжатия медиа контента использует схематическое описание события? 1.MPEG–1 2.MPEG–2 3.MPEG–4	3 – только в стандарте MPEG-4 используется схематическое описание сцены. В этом стандарте медиаданные представлены в виде объектов, которые могут включать фрагменты видео- и аудиоданных, статичные изображения, двух- и трёхмерные объекты, текст.
			Повышенный	Алгоритм сжатия JPEG используется в следующих стандартах: 1.H.261 2.H.263 3.H.320	12345

				4.Н.323		
				5.Н.324		
				6.Н.225		
			Высокий	Алгоритм DCT (дискретное косинусное преобразование) преобразует информацию о величинах отсчетов в информацию о		1 – таким образом в DCT используется в алгоритмах сжатия информации с потерями, например.
				1. скорости изменения этих величин		
				2. изменениях этих величин		
				3. отсутствии изменений этих величин		
	ОПК-2.3. Внедряет новые принципы и методы обработки и передачи информации при реализации современных инфокоммуникационных систем и сетей	Б1.О.04. Теория построения телекоммуникационных сетей и систем	Базовый	Перечислите основные цели организации информационной безопасности в инфокоммуникационных системах и сетях.		123
				1. Целостность данных		
				2. Конфиденциальность данных		
				3. Доступность данных		
				4. Приоритезация		
			Базовый	При кодировании неподвижных изображений и текстур в MPEG-4 использует алгоритм....		2 – вейвлет преобразование обеспечивает максимальный коэффициент сжатия среди представленных вариантов иных преобразований.
				1. Фурье		
				2. Вейвлет		
				3. Габора		
			Повышенный	Какие этапы энтропийного сжатия использует алгоритм сжатия JPEG?		12
				1. метод кодирования длин серий		
				2. код Хаффмена		
				3. Адамара		
				4. Хаара		
			Повышенный	Назовите главное функциональное отличие при компрессии видео в MPEG-4		2 - Главное функциональное отличие компрессии видео в MPEG-4 от предыдущих стандартов
				1. Деления изображение на квадратные блоки		

				2.Переход к операциям с объектами произвольной формы 3.Деления изображение на оптимальные блоки	заключается в объектно-ориентированном подходе к кодированию, поддерживает кодирование "объектов" в сцене произвольной формы.
			Повышенный	Чему прямо пропорционален выигрыш в объеме вычислений алгоритма сжатия JPEG? 1.числу макроблоков 2.числу пикселей 3.числу операций	1 – число и размер макроблока влияет на сжатие JPEG следующим образом: использование блоков большего размера и их количество может улучшить качество сжатия, но не до бесконечности. Это связано с тем, что слишком мала вероятность того, что сильно отдалённые точки похожи друг на друга.
			Высокий	Какой стандарт позволяет хранить в закодированном аудио сигнале информацию об авторских правах — так называемые "водяные знаки"? 1.MPEG–1 2.MPEG–2 3.CCIR–601 4.MPEG–21	2 - стандарт, который позволяет хранить в закодированном аудиосигнале информацию об авторских правах — «водяные знаки» (watermarks). Эта информация встраивается в бит-поток при кодировании таким образом, что уничтожить её становится невозможно, не разрушив

					целостность аудиоданных.
			Высокий	На каких базовых принципах основана концепция TMN? 1.OSI 2.ISO 3.ITU	1 - архитектура TMN учитывает общие принципы и модели управления OSI.

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Дисциплина / модуль / практика	Уровень сложности	Задание	Ключ
ПК-2. Способен к выполнению работ по обеспечению функционирования инфокоммуникационного оборудования с учетом требований информационной безопасности	ПК-2.1. Знаком с архитектурой и общими принципами функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств инфокоммуникационной сети	Б1.В.04. Методы и средства измерений в сетях мобильной связи	Базовый	Какие сети лежат в основе системы электросвязи? 1. первичная и вторичная сети 2. односторонняя и двусторонняя сети 3. внешняя и внутренняя сети 4. мобильная и стационарная сети	1.первичная и вторичная сети
			Базовый	Какие существуют цифровые иерархии? 1. PDH и CDH 2. SDH и CDH 3. PDH и SDH 4. PDH, SDH и CDH	3.PDH и SDH
			Повышенный	Согласно рекомендации ETSI все измерения на сетях СПС должны производиться с помощью 1. мобильных тестовых комплексов (МТК); 2. стационарных тестовых комплексов (СТК); 3. гибридных тестовых комплексов (ГТК); 4. автономных тестовых комплексов (АТК).	1.мобильных тестовых комплексов (МТК); 2.стационарных тестовых комплексов (СТК);
			Повышенный	.Где должны быть сертифицированы с целью утверждения типа применяемые при испытаниях средства измерений,	2.Госстандарт России

				попадающие в сферу Государственного метрологического контроля и надзора 1. система сертификации "Электросвязь" 2. Госстандарт России 3. международная электротехническая комиссия (МЭК); 4. международная организация по стандартизации (ИСО)	
			Повышенный	Техническое обслуживание оборудования СПС осуществляется в основном методом 1. наблюдательным 2. экспериментальным 3. контрольно-корректирующим; 4. всеми вышеперечисленными	3. контрольно-корректирующим
			Высокий	Какой принцип позволяет добиться высокой плотности трафика на больших территориях? 1. Увеличение числа MS 2. Увеличение числа BS 3. Распределение маршрутов 4. Повторное использование частот	4. Повторное использование частот
			Высокий	Что относится к компонентам сети SDH? 1. коммутатор SDXC 2. мультиплексор ввода/вывода 3. анализатор 4. передатчик	1. коммутатор SDXC 2. мультиплексор ввода/вывода

	ПК-2.2. Анализирует сообщения об ошибках в сетевых устройствах и операционных системах, локализует отказы и инициирует корректирующие действия, производить мониторинг администрируемой сети, пользуется контрольно-измерительными приборами и аппаратурой	Б1.В.04. Методы и средства измерений в сетях мобильной связи	Базовый	Как различают системы радиоконтроля в зависимости от охвата региона? 1. национальные 2. международные 3. локальные 4. континентальные	1/национальны 3.локальные
			Повышенный	Комплексные измерения участков радиочастотного тракта производятся в полном объеме при: 1. диагностике различных устройств 2. заводских испытаниях аппаратуры 3. локализации причины снижения параметров качества работы системы передачи 4. ухудшении параметров на отдельных участках	2.заводских испытаниях аппаратуры
			Повышенный	В практике современных радиочастотных систем передачи встречаются два основных вида затухания, связанного с факторами распространения сигнала по радиочастотному тракту: 1. Рабочее затухание 2. Линейное затухание 3. Собственное затухание 4. Затухание, связанное с многолучевым прохождением сигнала	2.Линейное затухание 4.Затухание, связанное с многолучевым прохождением сигнала
			Повышенный	Затухание, связанное с многолучевым прохождением сигнала, относится только к _____ системам передачи 1. Радиорелейным	1.Радиорелейным

				2. Спутниковым 3. Тропосферным 4. Нет правильного варианта	
			Повышенный	Чем занимается коммутационный центр мобильной связи (Mobile Switching Centre)? 1. Управление трафиком 2. Маршрутизация 3. Обработка информации 4. Исправление ошибок	2.Маршрутизация
			Высокий	В основе работы любого эквалайзера лежит использование _____ для устранения пораженного участка спектра рабочего сигнала. 1. Узкополосного режекторного фильтра 2. Генератора 3. Демодулятора 4. Усилителя	1.Узкополосного режекторного фильтра
	ПК-2.3. Выявляет и определяет сбои и отказы сетевых устройств и операционных систем, устраняет их последствия, проводит работы по исправлению ошибок конфигурации, замене сетевых устройств или их компонентов для устранения ошибок работы	Б1.В.04. Методы и средства измерений в сетях мобильной связи	Базовый	Методы измерений в системе SDH 1. компьютерные тесты 2. простые тесты 3. стрессовое тестирование 4. логическое тестирование	3.стрессовое тестирование 4.логическое тестирование
			Базовый	АЧХ ретрансляторов определяет параметры линейности характеристик усилителей ретранслятора по	частоте
			Повышенный	Что представляет собой первичная сеть? 1. телефонные, цифровые сети с интеграцией служб (ISDN) 2. сети на основе принципов асинхронного режима передачи (ATM) 3. совокупность среды распространения, сетевых узлов и станций, которые обеспечивают создание типовых каналов и трактов	3.совокупность среды распространения, сетевых узлов и станций, которые обеспечивают создание типовых каналов и трактов

				4. сети сотовой радиосвязи и транкинга, а также сети специального назначения	
			Повышенный	Тип управления измерительного связи комплекса может быть согласованы - с органами контроля и надзора - с органами правопорядка - с местными органами самоуправления - могут быть ни с кем не согласованы	1.с органами контроля и надзора
			Повышенный	Интерференционный метод измерения BER использует специальный прибор — _____, который реализует измерение уровня мощности полезного сигнала при внесении заданного уровня шумов.	анализатор/имитатор параметра C/N
			Высокий	Что не входит в национальную систему радиоконтроля? - база данных (БД) состояния электромагнитной обстановки по регионам - волоконно-оптические линии связи - рабочие места операторов центра контроля электромагнитной обстановки - БД по лицензиям	2.волоконно-оптические линии связи
			Высокий	К чему может привести перегрузка усилителя по амплитуде? - резкому уменьшению вероятности ошибки в цифровой системе передачи - к переходу в линейный режим - резкому увеличению вероятности ошибки в цифровой системе передачи	3.резкому увеличению вероятности ошибки в цифровой системе передачи 4.к переходу в нелинейный режим

				4. к переходу в нелинейный режим.	
--	--	--	--	-----------------------------------	--

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Дисциплина / модуль / практика	Уровень сложности	Задание	Ключ
ПС-3. Способность осуществлять модернизацию информационно-коммуникационных систем	ПК-3.1. Имеет представление о принципах организации и функционирования современных информационно-коммуникационных систем. Знаком с продукцией мировых и отечественных производителей телекоммуникационного оборудования различных типов, состоянием и перспективами развития информационных и инфокоммуникационных технологий	Б1.В.02. Мониторинг и управление радиочастотным ресурсом	Базовый	Что понимается под «радиочастотным спектром» в контексте управления? 1) Совокупность всех электромагнитных волн в природе 2) Совокупность радиочастот, используемых или пригодных для использования средствами связи, установленная международным регламентом радиосвязи 3) Диапазон частот от 30 Гц до 3 кГц 4) Любые колебания тока в проводнике	2) – Согласно Регламенту радиосвязи МСЭ, радиочастотный спектр — ограниченный природный ресурс (от 9 кГц до 275 ГГц), подлежащий международному и национальному регулированию
			Базовый	Какой международный орган координирует использование радиочастотного спектра в глобальном масштабе? 1) Всемирная торговая организация (ВТО) 2) Международная организация гражданской авиации (ИКАО) 3) Международный союз электросвязи (МСЭ) 4) ООН	3) – МСЭ — специализированное учреждение ООН, разрабатывающее Регламент радиосвязи (RR), который обязателен для стран-членов
			Повышенный	Какой тип лицензирования не требует индивидуального разрешения на каждую станцию? 1) Индивидуальное лицензирование 2) Общее разрешение (присвоение с упрощённой процедурой) 3) Конкурсное лицензирование 4) Патентование	2) – Общее разрешение действует для определённого класса устройств (например, Wi-Fi, Bluetooth, гражданские дроны малой мощности) и не требует закрепления конкретной частоты за конкретной станцией
			Повышенный	Платежи за использование радиочастотного спектра в большинстве стран основаны на: 1) Комбинации: ширина полосы, территория покрытия, плотность населения, вид службы	1) – Экономика спектра учитывает дефицитность ресурса: широкополосные и

				2) Только на ширине полосы 3) Только на мощности передатчика 4) Количестве антенн	городские сети платят больше, чем узкополосные в сельской местности
			Повышенный	Что такое «инжиниринговое планирование спектра»? 1) Ремонт измерительного оборудования 2) Бухгалтерский учёт частот 3) Проектирование антенных систем 4) Расчёт электромагнитной совместимости, частотно-территориальное планирование и назначение конкретных частот РЭС для исключения помех	4) – Это техническая деятельность до выделения частоты: моделирование распространения радиоволн, выбор защитных интервалов, расчёт соотношения сигнал/(помеха+шум)
			Высокий	Что такое «конверсия радиочастотного спектра»? 1) Перевод частот в цифровой формат 2) Перераспределение частот между операторами связи 3) Перераспределение частот между сервисами и службами 4) Перераспределение полос частот от государственных (оборонных) нужд к гражданскому и коммерческому использованию	2)
			Высокий	Кто несёт ответственность за вредные помехи своим РЭС, зарегистрированным по упрощённой процедуре (общее разрешение)? 1) Государство 2) Владелец РЭС 3) Соседний оператор 4) Минцифры	2) – Устройства общего разрешения работают на вторичной основе (и не защищены от помех от первичных (лицензируемых) служб)
	ПК-3.2. Собирает и систематизирует данные для анализа показателей качества функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств информационно-коммуникационной системы.	Б1.В.02. Мониторинг и управление радиочастотным ресурсом	Базовый	Какая международная конференция созывается МСЭ раз в 3–4 года для пересмотра Регламента радиосвязи? 1) Конференция по стандартизации электросвязи 2) Европейская конференция почтовых и телекоммуникационных администраций (СЕРТ) 3) Всемирная конференция радиосвязи (WRC) 4) Генеральная ассамблея МСЭ	3) – WRC вносит изменения в Регламент радиосвязи, распределяет полосы между службами и устанавливает правила предотвращения помех

	Рассчитывает показатели использования и функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств. Пользуется нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий. Работает с информацией в условиях неопределенности, избыточности и недостаточности исходных данных		Повышенный	Какова главная цель мониторинга радиочастотного спектра? 1) Штрафовать нарушителей 2) Оценка фактического использования спектра, выявление несанкционированных передач и помех, проверка соблюдения лицензионных условий 3) Прослушивание переговоров 4) Контроль за разговорами граждан	2) – Мониторинг служит инструментом управления: на основе его данных корректируют планы частот, выявляют неэффективное использование, находят источники помех.
			Повышенный	Что такое «пеленгование» в задачах мониторинга спектра? 1) Усиление слабого сигнала 2) Сжатие динамического диапазона 3) Шифрование сигнала 4) Определение направления (азимута) на источник радиоизлучения с помощью направленной антенны	4) – Пеленгование используется для локации несанкционированных передатчиков, источников помех
			Повышенный	Какая характеристика сигнала наиболее информативна для идентификации типа модуляции? 1) Абсолютный уровень мощности 2) Коэффициент битовой ошибки 3) Структура спектра, форма огибающей во времени, соотношение пиковой/средняя мощность (PAPR) 4) Передаточная функция сигнала	3) – Различные модуляции (AM, FM, QPSK, OFDM) дают характерные спектральные отпечатки и временные паттерны, распознаваемые автоматически
			Повышенный	Как называется процесс принудительного отключения РЭС, создающего опасные помехи, без судебного решения при угрозе безопасности полётов или жизни? 1) Лишение лицензии 2) Оперативное радиоподавление 3) Штраф 3) Предупреждение	2) – В экстренных случаях радиочастотная служба вправе немедленно прекратить излучение до разбирательства
			Высокий	Какой документ определяет предельно допустимые уровни побочных и внеполосных излучений для передатчика? 1) Регламент радиосвязи 2) Паспорт на антенну	1) – Рекомендации МСЭ задают маски излучения, например, спектральная маска для ЧМ-вещания, LTE, DVB-T

				3) Инструкция по охране труда 4) СанПиН	
ПК-3.3. Анализирует динамику изменения показателей качества работы информационно-коммуникационной системы и/или ее составляющих, качество выполнения работ на соответствие инструкциям по эксплуатации аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств. Анализирует рынок информационно-коммуникационных систем, перспективных разработок в области инфокоммуникационных технологий	Б1.В.02. Мониторинг и управление радиочастотным ресурсом	Базовый	В ведении какого национального органа в РФ находятся управление и мониторинг спектра? 1) Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций (Минцифры) 2) Федеральное агентство связи (Россвязь) 3) ГКРЧ (Государственная комиссия по радиочастотам) при поддержке Роскомнадзора 4) Министерство обороны РФ	3) – ГКРЧ принимает решения о выделении полос частот, а Роскомнадзор (радиочастотная служба) ведёт мониторинг, контроль и разрешительную работу	
		Базовый	Что такое «национальная таблица распределения полос частот»? 1) Список всех радиостанций в стране 2) График отключения вещания 3) Прейскурант на частоты 4) Документ, определяющий, какие службы РЭС работают в каждой полосе частот на территории страны с учётом международных обязательств	4) – Таблица гармонизирует национальное использование спектра с Регламентом радиосвязи и учитывает особенности страны	
		Повышенный	Какова типичная погрешность измерения частоты профессиональным измерительным приёмником (с GPS-синхронизацией)? 1) ± 1000 Гц 2) $\pm (0,01...1) \times 10^{-6}$ от измеряемой частоты (единицы-сотни Гц на 1 ГГц) 3) ± 1 МГц 4) ± 20 %	2) – Высокостабильные опоры с GPS дают абсолютную погрешность порядка $10^{-9} - 10^{-12}$. На практике для аттестации каналов достаточна $10^{-6} - 10^{-8}$	
		Повышенный	Условие электромагнитной совместимости двух РЭС в общем случае: 1) Их частоты совпадают 2) Мощность передатчиков максимальна 3) Расстояние между ними менее 1 км 4) Соотношение полезный сигнал/(помеха+шум) на входе каждого приёмника не ниже нормы	4) – ЭМС достигается, если помеха не ухудшает качество приёма полезного сигнала ниже допустимого уровня	
		Повышенный	Какой параметр характеризует способность приёмника подавлять сигналы на соседних частотах? 1) Избирательность по соседнему каналу 2) Коэффициент шума	1) – Чем выше избирательность, тем лучше приёмник «не слышит» мощные	

				3) Динамический диапазон 4) КПД	сигналы на частоте соседнего канала
			Высокий	«Интермодуляционные помехи» возникают из-за: 1) Отражений от зданий 2) Флуктуаций атмосферы 3) Нелинейности в элементах тракта (усилителях, смесителях) при воздействии двух и более сильных сигналов 4) Поляризационных потерь	3) – Нелинейные продукты вида $m \cdot f_1 \pm n \cdot f_2$ могут попасть в рабочий канал приёма
			Высокий	Что такое «коэффициент использования спектра»? 1) Количество проданных лицензий 2) Отношение фактически переданного объёма информации (бит/с) к теоретически возможному в данной полосе, либо временная занятость полосы 3) Мощность в ваттах 4) Длина антенны	2) – Оценка эффективности использования частотного ресурса

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Дисциплина / модуль / практика	Уровень сложности	Задание	Ключ
ПК-4 Способность к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации	ПК-4.1. Имеет представление о методах и технологиях проектирования и строительства систем радиосвязи, линейно-кабельных сооружений связи. Знаком с правилами выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на	Б1.В.01. Аппаратура сетей мобильной связи	Базовый	Прочитайте текст и установите последовательность, вписав в поле ответов последовательность цифр, соответствующей вер-ной последовательности без использования дополнительных символов и пробелов. Каналы системы связи подвижной службы (ССПС) включают в себя 1) MS - мобильные станции, 2) BS - базовые станции, 3) ЦКПС - центр коммутации подвижной службы, 4) радиолинии, 5) многоканальные соединительные линии, 6) магистральные соединительные линии, 7) АТС – автоматические телефонные станции,	14253678

	проектную документацию, номенклатура современных изделий, оборудования и материалов, технологии производства работ			8) АТ-абонентские телефоны сети общего пользования (ТФОП). Укажите, в какой последовательности сообщение от мобильного абонента проходит по каналам ССПС до абонента ТФОП.	
			Базовый	Прочитайте текст и дайте правильный ответ, вписав в поле ответов последовательность цифр без использования дополнительных символов и пробелов. <i>Укажите, какие из перечисленных ниже систем связи подвижной службы (ССПС):</i> 1) транкинговые (пучковые) системы связи; 2) системы прямого вызова; 3) системы с ретрансляцией сигнала в космосе; 4) территориальные (сотовые) системы связи; 5) системы репитерного вызова; 6) системы с ретрансляцией сигнала на земле; 7) линейные системы индивидуальной связи; 8) системы вызова через спутниковый ретранслятор, входят в состав: А) региональных мобильных систем наземной связи; Б) систем персонального радиовызова (пейджинговые системы); В) глобальных мобильных систем спутниковой связи.	А) 147 Б) 258 В) 36
			Повышенный	Прочитайте текст и выберите правильный ответ и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Какой источник сигнала следует выбрать для построения гетеродина многоканального радиоприёмника? 1) LC-автогенератор по схеме ёмкостной трёхточки; 2) LC-автогенератор с трансформаторной обратной связью; 3) RC- автогенератор с мостом Вина; 4) кварцевый автогенератор; 5) синтезатор частот.	5 – синтезатор частот. Для многоканального радиоприёмника требуется гетеродин, создающий много стабильных частот. Этому условию удовлетворяет только синтезатор частот – устройство, создающее заданную сетку частот из одной

					высокостабильной частоты, например кварцевого автогенератора.
			Повышенный	Соотнесите изменяющийся параметр и способ воздействия на характеристику гетеродина на транзисторе.	2413
				А. Повышение стабильности частоты колебаний	
				Б. Перестройка частоты колебаний по диапазону	
				В. Увеличение стабильности амплитуды колебаний	
				Г. Увеличение верхней рабочей частоты	
			Повышенный	Прочитайте текст и выберите правильный ответ и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Какой из перечисленных ниже способ модуляции является наи-более помехозащищённым и обеспечивает при этом более высокую частотную эффективность канала передачи информации: а) ФМ-2; б) ФМ-4; с) КАМ-256; д) КАМ-64; е) КАМ-16.	б) – способы ФМ-2 и ФМ-4 обладают одинаковой и самой высокой из перечисленных способов помехозащищённостью, но в ФМ-4 символ несёт в 2 раза больше битов – 2.
			Высокий	Дайте ответ на поставленный вопрос. Опишите состав мобильного терминала (мобильной станции) системы подвижной радиосвязи	Мобильные терминалы системы (мобильные станции) включают радиопередающие (РПДУ), радиоприемные (РПрУ) и антенно-фидерные (АФУ) устройства. РПДУ обеспечивают преобразование сообщений в ра-

					диосигналы. <i>РПрУ</i> осуществляют обратное преобразование радиосигналов в сообщения. <i>Антенные устройства</i> преобразуют радиосигналы электрической цепи в форму электромагнитного поля. Антенные устройства могут быть приемными, передающими и приемопередающими. С выходом передатчика или входом приемника антенные устройства соединяются с помощью фидерных линий
			Высокий	Дайте ответ на поставленный вопрос. Опишите состав базовой станции (БС) системы подвижной радиосвязи	В БС используется разнесенный прием, поэтому станция имеет отдельные антенны на приём и передачу. К каждой антенне может быть подключено N приемников и такое же число передатчиков, позволяющих вести одновременную работу на нескольких каналах с различными частотами. Одноименные приемники и передатчики имеют общие перестраиваемые опорные генераторы,

					обеспечивающие их согласованную перестрой-ку при переходе с одного канала на другой. Число N приемопередатчиков зависит от конструкции и комплектации БС. Для обеспечения одновременной работы N приемников на одну приемную и N передатчиков на одну передающую антенну между приемной антенной и приемниками устанавливается делитель мощности на N выходов, а между передатчиками и передающей антенной - сумматор мощности на N входов. Приемник и передатчик имеют ту же структуру, что и в моб. станции, только в них отсутствуют ЦАП и АЦП, т.к. входной сигнал передатчика, и выходной сигнал приемника имеют цифровую форму.
	ПК-4.2. Оценивает соблюдение утвержденных проектных решений, формирует необходимую	Б1.В.01. Аппаратура сетей мобильной связи	Базовый	Прочитайте текст и дайте правильный ответ, вписав в поле ответов последовательность цифр без использования дополнительных символов и пробелов.	12367

	документацию о ходе и результатах осуществления строительного надзора			Основными элементами сети мобильной связи являются: 1) мобильный абонентский терминал; 2) базовая станция; 3) центр коммутации; 4) телефонная сеть общего пользования; 5) магистральные линии; 6) радиолнии; 7) многоканальные соединительные линии.	
			Повышенный	Прочитайте текст и выберите правильный ответ и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Для построения наземных сотовых системы мобильной и персональной связи используются: а) метровые волны; б) дециметровые волны; с) сантиметровые; д) миллиметровые волны.	б) – самыми распространёнными стандартами сотовой связи являются стандарты GSM (2G) – LTE (4G), работающие в диапазонах 900 МГц и 1800-1900 МГц, т.е. 3,0-1,5 дм
			Повышенный	Прочитайте текст и выберите правильный ответ и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Укажите, какое утверждение не соответствует действительности: «ЭИИМ передающей станции должна расти, если в канале передачи увеличивается а) скорость передачи информации, б) дополнительные потери сигнала на трассе распространения, с) индекс модуляции и кодирования фазы сигнала, д) расстояние между передающей и приёмной антеннами, е) добротность приёмной станции».	е) – увеличение добротности приёмной станции приводит наоборот, к снижению требований к ЭИИМ передающей станции.
			Повышенный	Прочитайте текст и выберите правильный ответ и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. В стандарте GSM в одном частотном канале реализовано: а) 4 физических канала;	в) – в стандарте GSM цифровая ин-формация на каждой несущей частоте канала (FDMA) передаётся кадрами, содержащими 8

				б) 6 физических каналов; в) 8 физических каналов; г) 12 физических каналов.	субкадров, отводимых разным абонентам и передаваемых последовательно во времени (TDMA).
			Повышенный	Прочитайте текст и выберите правильный ответ и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Какие из указанных диапазонов частот спутниковых систем передачи используются для создания систем связи с мобильными объектами? а) L, б) C, в) Ku, г) Ka, д) Ни один.	а) – для персональной спутниковой связи; б) в) г) – для связи на транспорте.
			Высокий	Дайте ответ на поставленный вопрос. Система базовой станции (СБС) стандарта GSM	В стандарте GSM используются системы базовой станции (СБС), в которую входит контроллер базовой станции (КБС) и несколько (например, до шестнадцати) базовых приемопередающих станций (БППС). Например, три БППС, расположенные в одном месте и замыкающиеся на общий контроллер КБС, могут обслуживать каждая свой 120-градусный азимутальный сектор в пределах ячейки или шесть БППС с одним КБС - шесть 60-градусных секторов.

ПК-4.3. Применяет современные информационно-коммуникационных технологий, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования и проведения расчетов. Контролирует соблюдения утвержденных проектных решений при подготовке исполнительной документации. Выполняет обследование объектов, систем связи (телекоммуникационных систем) в случае возникновения в ходе строительства (монтажа) непредвиденных ситуаций, контролирует соблюдение утвержденных проектных решений при подготовке исполнительной документации	Б1.В.01. Аппаратура сетей мобильной связи	Базовый	Прочитайте текст и выберите правильный ответ и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Какие из сетей мобильной связи позволяют одновременно соединить наибольшее количество абонентов: а) сети сотовой связи; б) сети транкинговой связи; в) сети персонального радиовызова (пейджинговые); г) сети персональной спутниковой (мобильной) связи.	а) сети сотовой связи являются многоканальными, охватывают обширные территории, позволяют многократно использовать одни и те же частоты.								
		Базовый	Соотнесите характеристики системы связи и типы орбит спутников <table><tr><td>А. Круглосуточная связь с одним спутником</td><td>1. низкие</td></tr><tr><td>Б. Малое время задержки сигнала</td><td>2. средневые</td></tr><tr><td>В. Связь в высокоширотных районах</td><td>3. геостационарные</td></tr><tr><td>Г. Умеренное (10-12) количество спутников для обеспечения глобальной связи</td><td>4. высокоэллиптические</td></tr></table>	А. Круглосуточная связь с одним спутником	1. низкие	Б. Малое время задержки сигнала	2. средневые	В. Связь в высокоширотных районах	3. геостационарные	Г. Умеренное (10-12) количество спутников для обеспечения глобальной связи	4. высокоэллиптические	3142
		А. Круглосуточная связь с одним спутником	1. низкие									
		Б. Малое время задержки сигнала	2. средневые									
		В. Связь в высокоширотных районах	3. геостационарные									
Г. Умеренное (10-12) количество спутников для обеспечения глобальной связи	4. высокоэллиптические											
Повышенный	Прочитайте текст и выберите правильный ответ и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа. Какой метод доступа используется в сетях мобильной связи стандарта UMTS: а) WCDMA; б) TD-CDMA; в) OFDMA; г) ODMA.	а) WCDMA – широкополосный множественный доступ с кодовым разделением каналов. Стандарт UMTS совместим с GSM, для доступа к обеим сетям используется разделение каналов по времени (TDMA) и частоте (FDMA) – для GSM и кодовое разделение (CDMA) для UMTS.										
Повышенный	Прочитайте текст и выберите правильный ответ и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа.	4) OFDM. Высокоскоростные цифровые сигналы имеют малую										

				Какие радиосигналы обладают более высокой помехозащищён-ностью в городских условиях при передаче цифровых сигналов с высокой скоростью: 1) с амплитудной модуляцией одной несущей; 2) с частотной модуляцией одной несущей; 3) с фазовой модуляцией одной несущей; 4) с ортогональным частотным разделением и мультиплексированием (OFDM).	длительность бита и широкий спектр. Радиосигналы в городе многократно отражаются от зданий, и в приёмной антенне происходит межсимвольная интерференция. Чтобы ослабить её влияние, вместо последовательной передачи коротких цифровых символов на одной частоте, используют параллельную передачу на N поднесущих сразу N символов с длительностью в N раз больше исходных. Доля интервала перекрытия на фоне длинного символа падает, соответственно, влияние помехи ослабляется.
			Повышенный	Прочитайте текст и дайте правильный ответ, вписав в поле ответов последовательность цифр без использования дополнительных символов и пробелов. В состав синтезатора косвенного типа входят: 1) опорный генератор (ОГ); 2) импульсный фазовый компаратор (ИФК); 3) смеситель. 4) делитель частоты с фиксированным коэффициентом деления (ДФКД);	12467

				5) частотный дискриминатор; 6) генератор, управляемый напряжением, ГУН; 7) делитель частоты с переменным коэффициентом деления (ДПКД); 8) фильтр низкой частоты (ФНЧ) с устройством запоминания уровня напряжения.	
				Дайте ответ на поставленный вопрос. В чём состоит назначение и каков состав центра коммутации подвижной связи (ЦКПС)?	Центр коммутации (ЦК) - это автоматическая станция коммутации ССПС, обеспечивающая все функции управления сетью. ЦК осуществляет постоянное слежение за подвижными станциями (ПС), организует их эстафетную передачу при перемещении ПС из соты в соту и переключение рабочих каналов в соте при появлении помех или неисправностей. На ЦК замыкаются потоки информации со всех БС, и через него осуществляется выход на другие сети связи - стационарную телефонную сеть, сети междугородной связи, спутниковой связи, другие сотовые сети. В состав ЦК входят <i>коммутаторы</i> , которые подключается к линиям связи через соответствующие

					контроллеры связи, осуществляющие промежуточную обработку (упаковку/распаковку, буферное хранение) потоков информации. Управляет работой ЦК и системой в целом <i>центральный контроллер</i>. Работа ЦК предполагает участие операторов через соответствующие <i>терминалы операторов</i>. Оператор выдает требующиеся по ходу работы команды. Важными элементами системы являются <i>блок дан-ных</i> (БД) - домашний регистр, гостевой регистр, центр аутентификации, <u>регистр аппаратуры</u>.
			Высокий	Дайте ответ на поставленный вопрос. В чём заключаются особенности радиоканалов мобильной связи	Каналы мобильной радиосвязи должны удовлетворять следующим основным требованиям: - количество каналов радиосвязи должно обеспечивать возможность массового обслуживания абонентов; - каналы радиосвязи должны иметь полосы частот,

					обеспечивающие передачу стандартных сигналов; - помехи и искажения в радиоканалах не должны ухудшать качество составных каналов при сопряжении различных систем связи; - входные и выходные уровни радиосистемы должны обеспечивать стандартный интерфейс между каналами различных систем.
--	--	--	--	--	--

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Дисциплина / модуль / практика	Уровень сложности	Задание	Ключ
ПК-5. Способность к разработке принципов функционирования и технических решений по совершенствованию характеристик и созданию радиоэлектронных средств и комплексов инфокоммуникационных систем	ПК-5.1. Имеет представление о методах выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники. Знаком с достижениями науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства радиоэлектронных средств. Знает основы теории антенн, механизмы распространения радиоволн, принципы построения и функционирования приемной и передающей аппаратуры, аппаратно-программные средства цифровой обработки сигналов, основные принципы радиолокации и навигации, средства связи, методы	Б1.В.03. Модуляция и помехоустойчивое кодирование в сетях мобильной связи	Базовый	Какому значению E_b/N_0 равна эта величина, называемая пределом Шеннона. 1. $\log_2 D_6$ 2. 3 Дб 3. $\log_{10} D_6$	1 - значение предела Шеннона: $E_b/N_0 = 10 \times \lg(\ln 2) \approx -1,59$ дБ или в десятичном виде: $\ln 2$
			Базовый	Целью процедуры канального кодирования заключается в 1.обнаружении и коррекции ошибок при приеме 2.повышении помехоустойчивости канала 3.устранении МСИ	2 - цель процедуры канального кодирования — повышение помехоустойчивости передачи информации. Это достигается за счёт добавления к передаваемому сигналу избыточной (контрольной) информации, которая

	помехоустойчивого кодирования информации, методы и средства разработки радиоэлектронных средств и проектирования инфокоммуникационных систем с использованием программных средств автоматизированного проектирования, процедуры и принципы проведения научных экспериментов и испытаний				позволяет обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче по каналу связи			
			Повышенный	Какая скорость требуется для передачи данных со скоростью R_s символов в секунду без влияния межсимвольной интерференции по теореме Найквиста о МСИ? <table><tr><td>1. $R_s/2$</td></tr><tr><td>2. $R_s/4$</td></tr><tr><td>3. $R_s/3$</td></tr></table>	1. $R_s/2$	2. $R_s/4$	3. $R_s/3$	1 - согласно теореме Найквиста о межсимвольной интерференции (МСИ), минимальная теоретическая ширина полосы пропускания канала, необходимая для передачи данных со скоростью R_s символов. в секунду без влияния МСИ, равна $R_s / 2$
			1. $R_s/2$					
			2. $R_s/4$					
3. $R_s/3$								
Повышенный	Какой выигрыш в отношении сигнал/шум (Дб) обеспечивает поворот сигнального созвездия при QAM модуляции. <table><tr><td>1. Более 5 Дб</td></tr><tr><td>2. Менее 5 Дб</td></tr><tr><td>3. 3 Дб</td></tr></table>	1. Более 5 Дб	2. Менее 5 Дб	3. 3 Дб	1 - Выигрыш в отношении сигнал/шум (ОСШ) от использования поворота сигнального созвездия зависит от типа модуляции, скорости кодирования и характеристик канала передачи данных. Опытная эксплуатация системы DVB-T2 также показала, что выигрыш за счёт поворота сигнального созвездия QAM-модуляции может достигать до 5 дБ.			
1. Более 5 Дб								
2. Менее 5 Дб								
3. 3 Дб								
Повышенный	Назовите вид модуляции, выполняющей задачу сжатия данных и выполняющей функцию кодера источника аналогового сигнала.	1 - при ДИКМ аналоговый сигнал подвергается дискретизации и						

				1. дифференциальная импульсно-кодовая модуляция 2. импульсно-кодовая модуляция 3. квадратурная амплитудная манипуляция		квантованию, но кодируется не абсолютное значение амплитуды, а её изменение между соседними отсчётами. Это позволяет уменьшить объём информации, так как для представления разностного сигнала требуется меньше бит, чем для абсолютного значения.
			Высокий	Что ограничивает возможности передающей части цифровой системы связи с цифровой квадратурной обработкой сигнала при построении сверхширокополосных систем связи? 1. Быстродействие ЦАП 2. Быстродействие АЦП 3. Быстродействие сигнального процессора		1- требования к высокочастотному оборудованию. Полностью цифровая реализация квадратурной обработки сигналов требует высокочастотного оборудования в первую очередь ЦАП (цифро-аналоговых преобразователей). В некоторых случаях спектр сигнала может не подходить даже для современных ЦАП в первой зоне Найквиста, что делает такой подход неприемлемым.
				При отсутствии какого элемента приемного устройства демодуляция сигнала становится невозможной. 1. петли автоматической регулировки уровня сигнала		1- При отсутствии петли автоматической регулировки уровня сигнала (АРУ) демодуляция

				2. полосового фильтра 3. сигнального процессора	сигнала становится невозможной. АРУ обеспечивает стабильность уровня сигнала на выходе усилителя при изменении уровня входного сигнала. Это позволяет корректно обрабатывать сигнал и извлекать из него информацию, так как без регулировки уровня могут возникать искажения, мешающие демодуляции.
	ПК-5.2. Осуществляет сбор и анализ научно-технической информации, обобщает отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, инфокоммуникационных технологий, проводит анализ патентной литературы. Выполняет математическое и компьютерное моделирование процессов обработки сигналов в радиоэлектронных средствах, распространения электромагнитных волн в различных условиях с использованием прикладных программ. Пользуется методиками выполнения научно-технических исследований в области проектируемых радиоэлектронных средств и инфокоммуникационных систем. Выполняет математическое моделирование процессов по	Б1.В.03. Модуляция и помехоустойчивое кодирование в сетях мобильной связи	Базовый	QPSK-модуляция по сравнению с BPSK-модуляцией позволяет уменьшить необходимую полосу радиоканала враза. 1. 2 2. 3 3. 1,5	1- Чувствительность (минимальное ОСШ для заданной вероятности ошибки) у QPSK выше на ~3 дБ по сравнению с BPSK. Это связано с тем, что при одинаковой энергии символа в QPSK на каждый бит приходится в 2 раза меньше энергии, чем в BPSK. Однако QPSK обеспечивает ту же вероятность ошибки, что и BPSK, при вдвое большем ОСШ на бит (E_b/N_0). Это компенсирует повышенную чувствительность:

	типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ				$\frac{E_b}{N_{0\text{QPSK}}} = 2 \cdot \frac{E_b}{N_{0\text{BPSK}}}.$ Фазовые соотношения сигналов - BPSK: сигналы противоположны (разность фаз 180°). - QPSK: сигналы ортогональны (разность фаз 90°). Это позволяет QPSK использовать две ортогональные несущие (I и Q), что и даёт выигрыш в спектральной эффективности. Итог: QPSK выигрывает у BPSK по спектральной эффективности (в 2 раза меньше полосы).
				Повышенный Использование технологии OFDM обеспечивает высокую устойчивость систем мобильной связи к помехам из-за 1. многолучевого распространения радиоволн 2. атмосферных помех 3. флуктуационных процессов	1 - Длительность символа в OFDM существенно превышает типичные задержки эхо-сигналов (например, в городе — до 100 мкс). Это позволяет избежать межсимвольной интерференции (ISI) — наложения соседних символов. Использование защитных интервалов Перед каждым символом добавляется защитный

					интервал (guard interval) — пауза, которая «поглощает» эхо-сигналы с задержками до определённой величины. Это предотвращает ISI и упрощает демодуляцию в результате решение проблем с многолучевым распространением сигнала.			
			Повышенный	Влияние неоднозначности фазы опорного колебания на достоверность приема сигнала устраняется использованиеммодуляции. <table><tr><td>1.DQPSK</td></tr><tr><td>2. QPSK</td></tr><tr><td>3. BPSK</td></tr></table>	1.DQPSK	2. QPSK	3. BPSK	1- DQPSK — это метод модуляции, при котором информация кодируется не абсолютным значением фазы, а разностью фаз между последовательными символами. Это позволяет снизить влияние фазовой неоднозначности на достоверность приёма.)
1.DQPSK								
2. QPSK								
3. BPSK								
			Повышенный	Для какого вида модуляций: MSK, QPSK, ASK будет существенно меньше паразитная АМ: <table><tr><td>1.MSK</td></tr><tr><td>2.QPSK</td></tr><tr><td>3.ASK</td></tr></table>	1.MSK	2.QPSK	3.ASK	1 - при ограничении спектра паразитная АМ будет существенно меньше для модуляции MSK, чем для QPSK. Это связано с тем, что скорость уменьшения боковых лепестков для MSK значительно выше (пропорционально f^{-4} по
1.MSK								
2.QPSK								
3.ASK								

					сравнению с f^{-2} для QPSK)
			Повышенный	Увеличение многопозиционности QAM модуляцией приводит к увеличениюи..... системы передачи.	13
				1.спектральной эффективности	
				2.повышению энергоэффективности	
				3. скорости передачи	
				4. помехоустойчивости	
			Высокий	Объясните основную идею модуляции с решетчатым кодированием (TCM – Trellis Coded Modulation).	Основная идея модуляции с решетчатым кодированием (TCM – Trellis Coded Modulation) состоит в объединении процессов модуляции и кодирования.
ПК-5.3. Исследует физические принципы функционирования разрабатываемого радиоэлектронного средства или инфокоммуникационной системы, определяет факторы, ограничивающих технические характеристики, выбор способов построения и обработки сигналов радиоэлектронного средства, преодолевающих ограничения. Разрабатывает цифровые модели проектируемого радиоэлектронного средства, проводит компьютерное моделирование, оценивает результат	Б1.В.03. Модуляция и помехоустойчивое кодирование в сетях мобильной связи		Базовый	Какие критерии используют для сравнения различных видов модуляции?	12
				1. спектральная эффективность	
				2. энергетическая эффективность	
				3. количество уровней	
				4. уровни мощности	
				5. ширина спектра	
				6. пик -фактор	
			Базовый	Что характеризует понятие спектральная эффективность?	Спектральная эффективность характеризует полосу частот, необходимую для передачи информации с

				определенной скоростью.						
			Повышенный Применение N-OFDM-сигналов позволяет получить выигрыш в спектральной эффективности по сравнению с OFDM в процентах....<table><tr><td>1. 20%</td></tr><tr><td>2. 16%</td></tr><tr><td>3. 10%</td></tr></table>	1. 20%	2. 16%	3. 10%	1 - N-OFDM поднесущие могут быть расположены с частотным разносом меньше предельного разрешения (1/T), что приводит к перекрытию поднесущих и более эффективному использованию спектра. Это позволяет сократить общую полосу частот, занимаемую сигналом, при сохранении той же скорости передачи данных и обеспечить выигрыш до 20% в спектральной эффективности (из практических результатов тестирования 5G).			
1. 20%										
2. 16%										
3. 10%										
			Повышенный Сопоставьте виды модуляций и критерии их оценки:<table><tr><td>1.QPSK</td><td>1.высокая энергетическая эффективность</td></tr><tr><td>2.OQPSK</td><td>2.невысокая энергетическая эффективность</td></tr><tr><td>3.M-ASK</td><td>3.невысокая энергетическая эффективность</td></tr></table>	1.QPSK	1.высокая энергетическая эффективность	2.OQPSK	2.невысокая энергетическая эффективность	3.M-ASK	3.невысокая энергетическая эффективность	1-3,2-1,3-3
1.QPSK	1.высокая энергетическая эффективность									
2.OQPSK	2.невысокая энергетическая эффективность									
3.M-ASK	3.невысокая энергетическая эффективность									
			Повышенный Какой метод канального кодирования обеспечивает максимальное повышение спектральной эффективности модуляции?	1- Максимальное повышение спектральной						

				1.турбокодирование 2.сверточное 3. полярное	эффективности модуляции при использовании канального турбокодирования достигается за счёт комбинации с технологиями, оптимизирующими использование полосы частот и скорость передачи данных. Турбокоды сами по себе не напрямую влияют на спектральную эффективность (количество бит, передаваемых на единицу полосы частот), но их эффективность в каналах с шумами позволяет приблизить систему к теоретическому пределу надёжной передачи информации, что косвенно способствует более рациональному использованию спектра.
			Высокий	Почему приемная часть цифровой системы связи является более сложной в сравнении с передающей частью?	Это вызвано в первую очередь необходимостью синхронизации с принимаемым сигналом по частоте и фазе несущего колебания, по частоте следования импульсов (символьной

					частоте), по словной и кадровой частоте. Реализация блоков канального декодирования сигнала более затратна с точки зрения вычислительных ресурсов, чем кодирования сигнала в передатчике. Зачастую приемная часть системы связи вынуждена работать при очень низких отношениях сигнал/шум (ОСШ), что требует от разработчика реализации наиболее эффективных методов цифровой обработки сигналов.				
			Высокий	Назовите основные преимущества многоуровневой амплитудной модуляции M-ASK по сравнению с обычной ASK: <table><tr><td>1.меньшая ширина главного лепестка спектра</td></tr><tr><td>2.низкий уровень боковых лепестков спектра</td></tr><tr><td>3.большая ширина главного лепестка спектра</td></tr><tr><td>4.высокий уровень боковых лепестков спектра</td></tr></table>	1.меньшая ширина главного лепестка спектра	2.низкий уровень боковых лепестков спектра	3.большая ширина главного лепестка спектра	4.высокий уровень боковых лепестков спектра	12
1.меньшая ширина главного лепестка спектра									
2.низкий уровень боковых лепестков спектра									
3.большая ширина главного лепестка спектра									
4.высокий уровень боковых лепестков спектра									