

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**

Кафедра _____ Радиосвязи и вещания
(полное наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры № 10 от 26.05.2020

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Современные стандарты систем подвижной связи
(наименование дисциплины)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Системы подвижной связи
(направленность / профиль образовательной программы)

Санкт-Петербург

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине используется в целях нормирования процедуры оценивания качества подготовки и осуществляет установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы дисциплины.

Предметом оценивания являются знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций у обучающихся.

Процедуры оценивания применяются в процессе обучения на каждом этапе формирования компетенций посредством определения для отдельных составных частей дисциплины методов контроля – оценочных средств.

Основным механизмом оценки качества подготовки и формой контроля учебной работы студентов являются текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация. Общие требования к процедурам проведения текущего контроля и промежуточной аттестации определяет внутренний локальный акт университета: Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. При проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов используется ФОС.

1.1.Цель и задачи текущего контроля студентов по дисциплине.

Цель текущего контроля – систематическая проверка степени освоения программы дисциплины «Современные стандарты систем подвижной связи», уровня достижения планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков, в ходе ее изучения при проведении занятий, предусмотренных учебным планом.

Задачи текущего контроля:

1. обнаружение и устранение пробелов в освоении учебной дисциплины;
2. своевременное выполнение корректирующих действий по содержанию и организации процесса обучения;
3. определение индивидуального учебного рейтинга студентов;
4. подготовка к промежуточной аттестации.

В течение семестра при изучении дисциплины реализуется комплексная система поэтапного оценивания уровня освоения. За каждый вид учебных действий студенты набирают определенное количество баллов. В течение семестра студент может набрать максимальное количество баллов.

1.2.Цель и задачи промежуточной аттестации студентов по дисциплине.

Цель промежуточной аттестации – проверка степени усвоения студентами учебного материала, уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций на момент завершения изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена.

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня освоения учебной дисциплины;
2. определение уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций;
3. соотнесение планируемых результатов обучения с планируемыми результатами освоения образовательной программы в рамках изученной дисциплины.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

2.1.Перечень компетенций.

ПК-1 Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи

ПК-3 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований

ПК-9 Способен осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ

2.2.Этапы формирования компетенций.

Таблица 1

Код компетенции	Этап формирования компетенции	Вид учебной работы	Тип контроля	Форма контроля
ПК-1, ПК-3, ПК-9	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	собеседование
	практико-ориентированный	практические (лабораторные) занятия, самостоятельная работа	текущий	домашнее задание
	практико-ориентированный	курсовая работа	промежуточный	защита работы
	оценочный	аттестация	промежуточный	экзамен

Применяемые образовательные технологии определяются видом контактной работы.

2.3.Соответствие разделов дисциплины формируемым компетенциям.

Этапами формирования компетенций являются взаимосвязанная логическая последовательность освоения разделов (тем) учебной дисциплины.

Таблица 2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Коды компетенций
1	Раздел 1. Введение	Введение. Основные определения. Эволюция сетей подвижной связи.	ПК-1, ПК-3, ПК-9
2	Раздел 2. Радиоканалы сетей мобильной связи и их характеристики	Параметры радиоканалов. Характеристики оборудования базовых и мобильных станций. Параметры антенн. Модели расчета затухания на трассе.	ПК-1, ПК-3, ПК-9
3	Раздел 3. Архитектура сети GSM/UMTS	Архитектура сетей GSM/UMTS. Передача трафика с коммутацией каналов и коммутацией пакетов. Подсистема радиодоступа. Ядро сети. Назначение функциональных узлов.	ПК-1, ПК-3, ПК-9

4	Раздел 4. Радиоинтерфейс сети GSM. Передача телефонного трафика.	Кластерная структура сетей GSM. Параметры физических каналов сети GSM. Передача телефонного трафика с коммутацией каналов. Обработка сигналов на физическом уровне. Логические и физические каналы в сети GSM. Расчет нагрузки сети при передаче телефонного трафика.	ПК-1, ПК-3, ПК-9
5	Раздел 5. Процедуры в сетях GSM. Безопасность в сетях GSM.	Выбор сети абонентской станцией. Запрос на доступ к сети и подсоединение к ней. Процедуры безопасности в сетях GSM. Процедура локализации. Процедура хэндовера. Пейджинг. Процедуры исходящих и входящих телефонных вызовов.	ПК-1, ПК-3, ПК-9
6	Раздел 6. Передача пакетного трафика и технология GPRS	Характеристики дейтаграмм и их передача в пакетном режиме. Организация сквозных каналов. Обработка трафика и передача блоков на физическом уровне. Параметры качества услуг при пакетной передаче трафика и их обеспечение. Технология EDGE: модуляционно-кодированные схемы и управление форматом передачи данных.	ПК-1, ПК-3, ПК-9
7	Раздел 7. Технология кодового разделения каналов	Принципы кодового разделения каналов. Каналообразующие и скремблирующие коды. Особенности передачи трафика вниз и вверх в сетях с кодовым разделением каналов.	ПК-1, ПК-3, ПК-9
8	Раздел 8. Стандарт UMTS: Основные характеристики	Структура сети UMTS. Физические каналы в сетях UMTS. Каналообразующие и скремблирующие коды.	ПК-1, ПК-3, ПК-9
9	Раздел 9. Сети UMTS: передача трафика с коммутацией каналов	Физические каналы в сети UMTS. Каналы трафика, каналы управления. Организация каналов передачи трафика вверх и вниз. Обеспечение когерентности приема. Расчет нагрузки сети при передаче телефонного трафика. Мягкий хэндовер в сетях UMTS.	ПК-1, ПК-3, ПК-9
10	Раздел 10. Сети UMTS: передача трафика с коммутацией пакетов	Характеристики услуг в сетях мобильной связи. Пакетная передача данных в сетях UMTS. Технология HSDPA. Категории абонентской аппаратуры. Развитие стандарта UMTS. Технологии агрегации частотных каналов и пространственного мультиплексирования. Расширение категорий абонентских станций в релизах 12 – 14.	ПК-1, ПК-3, ПК-9
11	Раздел 11. Обработка трафика в сетях UMTS	Логические, физические и транспортные каналы. Обработка трафика на уровне L1 (физическом). Обработка трафика на подуровнях RLC и MAC-уровня L2. Безопасность в сетях UMTS.	ПК-1, ПК-3, ПК-9
12	Раздел 12. Развитие сетей радиодоступа в 21 веке и их текущее состояние	Развитие технологий радиодоступа в 21 веке. Пакетная передача данных. Сети стандартов IEEE802.11, UTRA-FDD, технологии GPRS, HSPA.	ПК-1, ПК-3, ПК-9

13	Раздел 13. Стандарты радиодоступа 4 поколения. Структуры сетей. Технологии физического уровня.	Требования к сетям радиодоступа 4 поколения. Стандарты IEEE802.16 (WiMAX), E-UTRA (LTE). Структуры сетей WiMAX и LTE. Интерфейсы в сети LTE. Использование технологии OFDM на физическом уровне. Канальный ресурс в сетях LTE. Технология SC-FDMA при передаче вверх, структуры ресурсных блоков. Структура каналов в сетях LTE. Выделение канального ресурса. Расчет пропускной способности в сетях LTE. Подсоединение абонентских терминалов к сетям LTE. Сигналы синхронизации. Сигналы запроса на доступ к сетям.	ПК-1, ПК-3, ПК-9
14	Раздел 14. Безопасность в сетях LTE. Услуги в сетях 4-го поколения. Планирование сетей LTE.	Концепция безопасности в сетях LTE. Взаимная аутентификация абонентов и сети, шифрация трафика, защита целостности сигнальной информации. Идентификаторы абонентов и сетевых элементов. Категории услуг в сетях 4-го поколения. Реализация услуг. Определение пользовательской нагрузки в сетях LTE и планирование сетей. Неоднородные сети LTE. Пикосети и фемтосети.	ПК-1, ПК-3, ПК-9
15	Раздел 15. Технологии агрегации частотных полос и MIMO.	Технологии повышения пропускной способности сетей LTE. Технология агрегации частотных полос. MIMO и технология пространственного мультиплексирования. Взаимодействие сетей LTE и Wi-Fi. Технология LWA.	ПК-1, ПК-3, ПК-9
16	Раздел 16. Гетерогенные технологии радиодоступа и переход к сетям 5-го поколения.	Гетерогенные технологии радиодоступа. Технология мультимедийного вещания. Прямое соединение абонентских терминалов (D2D). Сети машинного трафика (M2M, IoT). Структуры сетей 5-го поколения и их реализация.	ПК-1, ПК-3, ПК-9

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

3.1. Описание показателей оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

Таблица 3

Код компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения компетенций)	Оценочные средства
-----------------	--	--------------------

ПК-1	ПК-1.1 Знает принципы построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации, стандарты качества передаваемых данных, голоса и видео, применяемых в организации сети организации связи, Законодательство Российской Федерации в области связи, принципы работы и архитектура различных геоинформационных систем; ПК-1.2 Умеет анализировать статистические параметры трафика, проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети, вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий; изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, организации новых и расширении имеющихся направлений связи; ПК-1.3 Умеет анализировать статистику основных показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных, разрабатывать мероприятия по их поддержанию на требуемом уровне, выполнять расчет пропускной способности сетей телекоммуникаций; ПК-1.4 Владеет навыками разработки схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ, работой на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации услуг, развертыванию оборудования сервисных платформ, оборудования новых технологий на сети, выполнению планов по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий; ПК-1.5 Владеет навыками сопровождения геоинформационных баз данных по сети радиодоступа, информационной поддержки расчетов радиопокрытия, радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации;	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: домашнее задание ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: билеты к экзамену
ПК-3	ПК-3.1 Знает основы сетевых технологий, нормативно-техническую документацию, требования технических регламентов, международные и национальные стандарты в области качественных показателей работы инфокоммуникационного оборудования; ПК-3.2 Умеет работать с программным обеспечением, используемым при обработке информации инфокоммуникационных систем и их составляющих; ПК-3.3 Владеет навыками анализа оперативной информации о запланированных и аварийных работах, связанных с прерыванием предоставления услуг, контроля качества предоставляемых услуг;	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: домашнее задание ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: билеты к экзамену

ПК-9	ПК-9.1 Знает принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения спутниковых сетей связи, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи; ПК-9.2 Умеет осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей и сетей передачи данных; разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию и спутниковым решениям; ПК-9.3 Владеет навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий;	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: домашнее задание ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: билеты к экзамену
------	---	--

3.2. Стандартные критерии оценивания.

Критерии разработаны с учетом требований ФГОС ВО к конечным результатам обучения и создают основу для выявления уровня сформированности компетенций: минимального, базового или высокого.

Критерии оценки устного ответа в ходе собеседования:

- логика при изложении содержания ответа на вопрос, выявленные знания соответствуют объему и глубине их раскрытия в источнике;
- использование научной терминологии в контексте ответа;
- объяснение причинно-следственных и функциональных связей;
- умение оценивать действия субъектов социальной жизни, формулировать собственные суждения и аргументы по определенным проблемам;
- эмоциональное богатство речи, образное и яркое выражение мыслей.

Критерии оценки ответа за экзамен:

Для экзамена в устном виде употребимы критерии оценки устного ответа в ходе собеседования (см. выше)

Критерии оценки курсовой работы:

- Соответствие выполненной работы поставленным целям и задачам.
- Актуальность выбранной темы.
- Логичность построения выступления.
- Аргументация всех основных положений.
- Свободное владение материалом.
- Самостоятельность выводов.
- Прогнозирование путей решения поставленных проблем в целом и выстраивание перспектив дальнейшей работы над темой.
- Культура выступления (речевая культура, коммуникативная компетентность, владение аудиторией).
- Культура письменного оформления курсовой работы.

Критерии оценки лабораторной работы:

- Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);
- Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.) ;
- Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы;
- Правильность построения графиков, умение объяснить их характер;
- Правильность построения векторных диаграмм, умение их строить и понимание того, что они значат;
- Ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.

Общие критерии оценки работы студента на практических занятиях:

- Отлично - активное участие в обсуждении проблем каждого семинара, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы семинара, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы, регулярная посещаемость занятий.
- Хорошо - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание дополнительной литературы, хорошая посещаемость
- Удовлетворительно - ответы отражают в целом понимание темы, знание содержания основных категорий и понятий, знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой, недостаточная активность на занятиях, оставляющая желать лучшего посещаемость.
- Неудовлетворительно - пассивность на семинарах, частая неготовность при ответах на вопросы, плохая посещаемость, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

Порядок применения критериев оценки конкретизирован ниже, в разделе 4, содержащем оценочные средства для текущего контроля успеваемости и для проведения промежуточной аттестации студентов по данной дисциплине.

3.3.Описание шкал оценивания.

В процессе оценивания результатов обучения и компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины для всех перечисленных выше оценочных средств используется шкала оценивания, приведенная в таблице .

Дихотомическая шкала оценивания используется при проведении текущего контроля успеваемости студентов: при проведении собеседования, при приеме эссе, реферата, а также может быть использована в целях проведения такой формы промежуточной аттестации, как зачет (шкала приводится для всех оценочных средств из таблицы 3.

Таблица 4

Показатели оценивания	Описание в соответствии с критериями оценивания	Оценка знаний, умений, навыков и опыта	Оценка по бальной шкале
Высокий уровень освоения	Демонстрирует полное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены	«очень высокая», «высокая»	«отлично»
Базовый уровень освоения	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены	«достаточно высокая», «выше средней», «базовая»	«хорошо»
Минимальный уровень освоения	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Требования по большинству критериев выполнены	«средняя», «ниже средней», «низкая», «минимальная»	«удовлетворительно»
Недостаточный уровень освоения	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Требования по многим критериям не выполнены	«очень низкая», «примитивная»	«неудовлетворительно»

При проведении промежуточной аттестации студентов по данной дисциплине в форме экзамена используется пятибалльная шкала оценивания.

4. Типовые контрольные задания, иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1.Оценочные средства промежуточной аттестации

Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине представлены в Приложении 1.

4.2.Формирование тестового задания промежуточной аттестации **Аттестация №1**

В экзаменационном билете присутствует 2 вопроса теоретической направленности. Теоретические вопросы позволяют оценить уровень знаний и частично - умений.

Примерный перечень заданий, выносимых на промежуточную аттестацию, разрешенных учебных и наглядных пособий, средств материально-технического обеспечения :

По вопросу 1, компетенции ПК-1,ПК-3,ПК-9

- 1 Характеристики радиоканалов сетей мобильной связи. Требования к отношению сигнал/помеха. Баланс мощностей на трассах мобильной связи.
- 2 Модели каналов сетей мобильной связи. Быстрые и медленные замирания сигналов. Межсимвольная интерференция.
- 3 Архитектура сети GSM/UMTS. Передача трафика с коммутацией каналов.
- 4 Архитектура сети GSM/UMTS. Передача трафика с коммутацией пакетов
- 5 Подсистемы радиодоступа сетей GSM/UMTS. Функциональные элементы подсистемы радиодоступа: базовые станции, контроллеры.

- 6 Ядро сети GSM/UMTS. Функциональные элементы ядра сети при передаче трафика с коммутацией каналов: MSC, VLR, GMSC, HLR, EIR.
- 7 Стандарт GSM: основные характеристики физического уровня.
- 8 Структура кластеров в сетях GSM и выбор канального ресурса.
- Стандарт GSM: структура кадров. Мультикадры при передаче трафика с
- 9 коммутацией каналов. Коррекция времени упреждения и управление мощностью активных MS.
- 10 Обработка информационных сигналов в системах мобильной связи. Передача телефонного трафика.
- 11 Архитектура сети GSM с коммутацией каналов. Назначение функциональных элементов.
- 12 Идентификаторы в сетях GSM/UMTS: IMSI, MSISDN, TMSI, LAI, CGI, BSIC.
- 13 Логические и физические каналы в сети GSM с коммутацией ей каналов.
- 14 Логические каналы управления в сетях GSM. Передача информации логических каналов в физических каналах.
- 15 Типы пакетов, передаваемых по радиоканалам сетей GSM. Параметры, передаваемые в вещательных и общих логических каналах.
- 16 Процедуры в сетях GSM. Поиск и выбор сети MS при её включении.
- Подключение мобильной станции к сети GSM: аутентификация абонентов, шифрация
- 17 информации в радиоканалах, присваивание абоненту временного идентификатора TMSI.
- 18 Пейджинг в сетях GSM.
- 19 Процедура локализации (Location Updating) в сетях GSM.
- 20 Хэндоверы в сетях GSM.
- 21 Прохождение исходящих (телефонных) вызовов в сетях GSM с коммутацией каналов.
- 22 Прохождение входящих (телефонных) вызовов в сетях GSM с коммутацией каналов.
- 23 Пакетная передача данных. Технология GPRS
- 24 Структура сети GSM/GPRS. Назначение функциональных элементов.

По вопросу 2, компетенции ПК-1,ПК-3,ПК-9

- 1 Пакетная передача данных. Характеристики дейтаграмм. Организация сквозных каналов.
- 2 Качественные показатели при передаче с коммутацией пакетов.
- 3 Радиоканалы в GSM/GPRS. Адаптивное изменение скорости передачи данных.
- 4 Технология EDGE. Переход к GERAN.
- 5 Применение модуляционно-кодирующих схем в GERAN.
- 6 Стандарты сотовой связи 3-го поколения. Принципы кодового разделения каналов.
- 7 Каналообразующие и скремблирующие коды в сетях с кодовым разделением каналов.
- 8 Особенности передачи трафика вверх и вниз в сетях с кодовым разделением каналов.
- 9 Rake-приемники и их применение в сетях с кодовым разделением каналов.
- 10 Характеристики сети UMTS. Каналообразующие коды в UMTS.
- 11 Скремблирующие коды базовых станций UMTS.
- 12 Uu-интерфейс (радиоинтерфейс) в UMTS.
- 13 Физические, транспортные и логические каналы в UMTS.
- 14 Физические каналы в UMTS и их назначение.
- 15 Передача трафика по выделенным каналам “вверх” и “вниз” в UMTS.
- 16 Мягкий хэндовер в UMTS.
- 17 Расчет нагрузки сети при передаче телефонного трафика.
- 18 Пакетная передача данных в сетях UMTS. Технология HSDPA. Модуляционно-кодирующие схемы. Адаптивное управление скоростями передачи.

- 19 Структура и назначение каналов при реализации технологии HSDPA.
- 20 Категории абонентского оборудования UMTS по технологии HSDPA.
- 21 Технологии агрегации частотных полос и пространственного мультиплексирования. Скорости передачи данных.
- 22 Обработка трафика на физическом уровне в сетях UMTS.
- 23 Обработка трафика на подуровнях MAC и RLC в сетях UMTS.
- 24 Безопасность в сетях UMTS.

Представленный по каждому вопросу перечень заданий является рабочей моделью для генерирования экзаменационных билетов.

Аттестация №2

В экзаменационном билете присутствует 2 вопроса теоретической направленности. Теоретические вопросы позволяют оценить уровень знаний и частично – умений.

Примерный перечень заданий, выносимых на промежуточную аттестацию, разрешенных учебных и наглядных пособий, средств материально-технического обеспечения :

По вопросу 1, компетенции ПК-1,ПК-3,ПК-9

- 1 Развитие технологий радиодоступа в 21 веке. Пакетная передача данных. Сети стандартов IEEE802.11, UTRA-FDD, технологии GPRS, HSPA.
- 2 Требования к сетям 4-го поколения и их реализация.
- 3 Структура сети E-UTRA. Функции, выполняемые узлами сети.
- 4 Структура сети E-UTRA. Интерфейсы в сети E-UTRA.
- 5 Интегральная сеть GERAN/UTRAN/E-UTRAN.
- 6 Состояния мобильной станции в сетях LTE. Процедуры при перемещении абонента по сети LTE.
- 7 Технология OFDM и выделение канального ресурса.
- 8 Стандарт LTE: канальный ресурс и его характеристики.
- 9 Стандарт LTE: структуры кадров при передаче с частотным и временным дуплексом.
- 10 Передача опорных сигналов в сети LTE на линии вниз.
- 11 Технология SC-FDMA в сетях LTE на линии вверх.
- 12 Обнаружение сети абонентской станцией LTE. Передача сигналов синхронизации PSS и SSS.
- 13 Физические, транспортные и логические каналы в LTE.
- 14 Физические каналы в направлении вниз в сетях LTE.
- 15 Передача пакетов трафика и физических каналов управления в направлении вниз в сетях LTE. Выделение канального ресурса при передаче вниз.
- 16 Структуры субкадров вниз в сетях LTE.
- 17 Взаимодействие каналов при передаче информации вниз в сетях LTE.
- 18 Технологии MIMO. Пространственное мультиплексирование.
- 19 Пространственное мультиплексирование. Принципы передачи и приема сигналов.
- 20 SU-MIMO и MU-MIMO при пространственном мультиплексировании.
- 21 Организация физических каналов при передаче информации вверх в сети LTE.
- 22 Выделение канального ресурса и передача вверх в сетях LTE.

По вопросу 2, компетенции ПК-1,ПК-3,ПК-9

- 1 Модуляционно-кодирующие схемы, используемые при передаче информации в сетях LTE. Скорости передачи информации.
- 2 Формирование и передача информации CQI на линии вверх в сети LTE.
- 3 Категории абонентской аппаратуры стандарта LTE.

- 4 LTE радиопrotocol. Обработка информационных пакетов на уровне L2.
- 5 LTE радиопrotocol. Обработка информации на (под)уровне PDCP в сетях LTE.
- 6 LTE радиопrotocol. Обработка информации на (под)уровне RLC в сетях LTE.
- 7 Безопасность в сетях LTE. Взаимная аутентификация абонентов и сети.
- 8 Безопасность в сетях LTE. Шифрация данных и сигнальных сообщений. Защита целостности сигнальных сообщений.
- 9 Процедура доступа UE к сети LTE.
- 10 Категории услуг в сетях LTE. Реализация услуг.
- 11 Технология агрегации частотных полос и ее использование для повышения скорости передачи данных .
- 12 Назначение и алгоритмы работы планировщика в сети LTE.
- 13 Неоднородные сети LTE. Пикосети и фемтосоты.
- 14 Взаимодействие сетей LTE и Wi-Fi.
- 15 Гетерогенные технологии радиодоступа.
- 16 Технология мультимедийного вещания.
- 17 Сети общественной безопасности на основе стандарта LTE. Технология D2D.
- 18 Сети машинного трафика. Требования к абонентской аппаратуре.
- 19 Беспроводный Интернет вещей. Характеристики сетей LTE-M.
- 20 Беспроводный Интернет вещей. Характеристики сетей NB-IoT.
- 21 Беспроводный Интернет вещей. Передача трафика вниз и вверх в сетях NB-IoT.
- 22 Структуры сетей 5-го поколения и их реализация.

Представленный по каждому вопросу перечень заданий является рабочей моделью для генерирования экзаменационных билетов.

4.3.Развернутые критерии выставления оценки

Таблица 5

Тип вопроса	Показатели оценки			
	5	4	3	2
Теоретические вопросы	тема разносторонне проанализирована, ответ полный, ошибок нет, предложены обоснованные аргументы и приведены примеры эффективности аналогичных решений	тема разносторонне раскрыта, ответ полный, допущено не более 1 ошибки, предложены обоснованные аргументы и приведены примеры эффективности аналогичных решений	тема освещена поверхностно, ответ полный, допущено более 2 ошибок, обоснованных аргументов не предложено	ответы на вопрос билета практически не даны

Практические вопросы	задание выполнено без ошибок, студент может дать все необходимые пояснения, сделать выводы	задание выполнено без ошибок, но студент не может пояснить ход выполнения и сделать необходимые выводы	задание выполнено с одной ошибкой, при ответе на вопрос ошибка замечена и исправлена самостоятельно	задание невыполнено или выполнено с двумя и более ошибками, пояснения к ходу выполнения недостаточны
Дополнительные вопросы	ответы даны на все вопросы, показан творческий подход	ответы даны на все вопросы, творческий подход отсутствует	ответы на дополнительные вопросы ошибочны (2 и более ошибок)	ответы на дополнительные вопросы практически отсутствуют
Уровень освоения	высокий	базовый	минимальный	недостаточный

Для получения оценки «отлично» студент должен показать высокий уровень освоения всех компетенций, предусмотренных программой данной дисциплины, оценки «хорошо» - базовый, оценки «удовлетворительно» - минимальный. В случае разноранговых оценок определения уровня освоения каждой из компетенций, общая оценка знаний по дисциплине детерминируется как:

- Отлично, - если ответ на практический вопрос и более половины всех ответов на вопросы, включая дополнительные, оценены на «5», остальные - на «4»
- Хорошо, - более половины ответов оценены на «4», остальные - на «5»; либо ответ на один теоретический вопрос оценен на «3», остальные - на «4» и «5»
- Удовлетворительно, - если два и более ответов на вопросы билета оценены на «3», и ни один из ответов не определен как «2»
- Неудовлетворительно, - если ответ на один из вопросов оценен на «2»

4.4.Комплект экзаменационных билетов

Комплект экзаменационных билетов ежегодно обновляется и формируется перед экзаменом.

Развернутые критерии выставления оценки за экзамен содержатся в таблице 5.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.1.Методические материалы для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предусматривает систематическое оценивание процесса обучения, с учетом необходимости обеспечения достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (уровня сформированности знаний, умений, навыков, компетенций), а также степени готовности обучающихся к профессиональной деятельности. Система текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусматривает решение следующих задач:

- оценка качества освоения студентами основной профессиональной

образовательной программы;

- аттестация студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной профессиональной образовательной программы;
- поддержание постоянной обратной связи и принятие оптимальных решений в управлении качеством обучения студентов на уровне преподавателя, кафедры, факультета и университета.

В начале учебного изучения дисциплины преподаватель проводит входной контроль знаний студентов, приобретённых на предшествующем этапе обучения.

Задания, реализуемые только при проведении текущего контроля

Собеседование - это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., соответствующих освоению компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Проблематика, выносимая на собеседование, определяется преподавателем в заданиях для самостоятельной работы студента, а также на семинарских и практических занятиях. В ходе собеседования студент должен уметь обсудить с преподавателем соответствующую проблематику на уровне диалога и показать усвоенный уровень владения компетенциями.

5.2.Методические материалы для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине - курсовая работа, экзамен

Курсовая работа - продукт научно-исследовательской работы студента или аспиранта, получаемый в результате решения комплекса задач, предполагающих выполнение реферативных, расчетных и исследовательских заданий. Позволяет оценить:

- умения обучающихся ориентироваться в информационном пространстве и самостоятельно собирать материал, обрабатывать, анализировать его, делать соответствующие выводы;
- уровень сформированности навыков практического и творческого мышления, аналитических, исследовательских навыков.

Форма проведения экзамена: смешанная

Хорошо успевающим студентам, выполнившим все виды работ, предусмотренные рабочей программой дисциплины и не имеющим задолженности, деканатом факультета может быть разрешена сдача экзаменов досрочно с согласия экзаменатора, без освобождения студентов от текущих учебных занятий. Досрочная сдача экзаменов проводится не ранее, чем за 1 месяц до начала сессии. В период сессии досрочная сдача не разрешается. Решение о досрочной сдаче принимает декан факультета на основе личного заявления студента, согласованного с преподавателями дисциплин, выносимых на сессию.

Для подготовки к ответу на экзамене студенту рекомендуется использовать Перечень теоретических вопросов (заданий), выносимых на экзамен, разрешенных учебных и наглядных пособий, средств материально-технического обеспечения и

типовые практические задания (задачи), перечисленных в п.4.2.

В экзаменационный билет входит теоретических вопроса: один – из минимального уровня, – из базового и одно практическое задание, характеризующее высокий уровень сформированности компетенций. Время подготовки ответа при сдаче в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций у обучающихся, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или «зачтено», «незачтено».

Выбор формы оценивания определяется целями и задачами обучения. В числе применяемых форм оценивания выделяют интегральную и дифференцируемую оценку, а также самоанализ и самоконтроль студента. Источники информации, которые используются при применении разных форм оценивания:

- работы обучающихся: домашние задания, презентации, отчеты, дневники, эссе и т.п.;
- результаты индивидуальной и совместной деятельности студентов в процессе обучения;
- результаты выполнения контрольных работ, тестов;
- другие источники информации.

Для того чтобы оценка выполняла те функции, которые на нее возложены как на характеристику этапов формирования компетенций у обучающихся, необходимо соблюдение следующих базовых принципов оценивания:

- непрерывность процесса оценивания;
- оценивание должно быть критериальным, основанным на целях обучения;
- критерии выставления оценки и алгоритм ее выставления должны быть заранее известны;
- включение обучающихся в контрольно-оценочную деятельность.

Конечный результат обучения (с точки зрения соответствия его заявленным целям) в высокой степени определяется набором критериальных показателей, которые используются в процессе оценки.

Студенту, использующему в ходе экзамена неразрешенные источники и средства для получения информации, выставляется неудовлетворительная оценка. В случае неявки студента на экзамен, преподавателем делается в экзаменационной ведомости отметка «не явился». Пересдача экзамена в целях повышения положительной оценки не допускается.