

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)**

---

Кафедра \_\_\_\_\_ Сетей связи и передачи данных \_\_\_\_\_  
(полное наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры № 8 от 18.04.2022

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

---

Гетерогенные сети доступа  
(наименование дисциплины)

---

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

---

Интернет и гетерогенные сети  
(направленность / профиль образовательной программы)

## **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 «Гетерогенные сети доступа», 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 традиционная система поэтапного оценивания уровня освоения. За каждый вид учебных действий студенты получают оценку .

### **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 экзамен,зачета.

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-8** Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей

**ПК-14** Способен к администрированию средств обеспечения безопасности удаленного доступа (операционных систем и специализированных протоколов)

**ПК-38** Способен разрабатывать имитационные модели современных гетерогенных сетей связи и исследовать принципы функционирования широкого спектра телекоммуникационных технологий и протоколов

### 2.2. Этапы формирования компетенций.

Таблица 1

Код компетенции	Этап формирования компетенции	Вид учебной работы	Тип контроля	Форма контроля
ПК-8, ПК-14, ПК-38	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	собеседование, тест
	практико-ориентированный	практические (лабораторные) занятия, самостоятельная работа	текущий	тест
	оценочный	аттестация	промежуточный	экзамен, зачет

Применяемые образовательные технологии определяются видом контактной работы.

### 2.3. Соответствие разделов дисциплины формируемым компетенциям.

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

Таблица 2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Коды компетенций
1	Раздел 1. Последняя миля. Способы организации связи	Понятие последней мили. Типы сред для физической передачи сигналов. С чего все начиналось? Понятие доступа и абонентской сигнализации. Понятие абонентского интерфейса. Разновидности абонентских интерфейсов. Классификация интерфейсов.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
2	Раздел 2. Сеть абонентского доступа, как часть сети оператора связи	Место абонентского доступа в операторской системе. Сеть абонентского доступа, состав и устройство сети. Линии связи и кабельное хозяйство. Разновидности сетей доступа по применяемым технологиям связи. Понятие узла доступа. Разновидности узлов доступа в телекоммуникационных сетях. Связность и резервирование трафика в узлах доступа.	ПК-14, ПК-38, ПК-8

3	Раздел 3. Состав и организация узла доступа на сети оператора связи	Состав и устройство узла доступа как производственной системы. Обязательные элементы, их разновидности и составные части узла доступа. Оборудование доступа абонентов. Оптимизация сети доступа, организация абонентских выносов. Уплотнение абонентских линий.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
4	Раздел 4. Организация услуг на сети доступа	Понятие услуги в сетях доступа. Разновидности услуг связи. Понятие управления услугой. Подключение к услуге. Подключение абонентов на сетях доступа. Абонентские устройства.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
5	Раздел 5. Понятие инфраструктуры на сети доступа	Коммутация абонентов сети, понятие кроссирования абонентов и услуг, Кроссы, их типы, станционная и линейная сторона. Коммутационные устройства магистральных и распределительных сетей. Оптические кроссы. Сплиттеры. Опоры и мачты. Колодцы. Кабельная канализация. Технический учет на сетях абонентского доступа.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
6	Раздел 6. Разновидности и технологии доступа по проводным сетям	Разновидности организации доступа и их особенности к голосовым услугам связи. Передача данных по проводным сетям. Технологии DSL. Выделенные линии. Наложённые услуги. Услуги оповещения и циркулярного вызова.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
7	Раздел 7. Абонентский доступ по ВОЛС	Технологии НТТВ, устройство сетей и особенности оказания услуг. Технологии PON, устройство сетей и особенности оказания услуг. Доступ к услугам связи по выделенным ВОЛС, особенности.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
8	Раздел 8. Беспроводные технологии абонентского доступа	Абонентский доступ в сотовых сетях передачи данных. Технология беспроводной связи DECT. Технология беспроводного абонентского доступа WiMAX.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
9	Раздел 9. Техобслуживание абонентов на сетях доступа	Понятие технического обслуживания на сетях доступа. Техническая поддержка услуг оператора связи. Зона действия оператора — зона ответственности оператора.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
10	Раздел 10. Развитие и проблемы роста сетей абонентского доступа	Развитие сетей доступа на базе асинхронных технологий. Структурирование сетей. Возникающие проблемы роста и способы преодоления этих проблем. Расширение доступа на базе синхронных сетей. Проблемы и вопросы синхронизации сетей и устройств.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
11	Раздел 11. Общие понятия и классификация беспроводных систем передачи данных	Общие понятия и терминология. Классификация технологий беспроводной передачи данных по различным признакам.	ПК-14, ПК-38, ПК-8

12	Раздел 12. Радиоканал и тракт радиопередачи	Понятие тракта радиопередачи. Антенны. Расчет радиуса зоны Френеля для беспроводного канала ПД. Модели Хата, Уолфиша-Икегами и Кся-Бертони. Оценка потерь в случае дифракции радиосигнала.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
13	Раздел 13. Семейство беспроводных технологий IEEE 802.11	История развития и основные стандарты семейства 802.11. Основные принципы передачи данных. Применяемые частотные диапазоны. Особенности построения сетей и систем ПД на основе технологии 802.11. Методы обеспечения безопасности в сети 802.11.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
14	Раздел 14. Технология WiMAX	Основные стандарты WiMAX. Методы ПД, используемые в системе WiMAX. Базовая модель и топология сети WiMAX. Защита информации в WiMAX.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
15	Раздел 15. Технология DECT	Описание технологии и принципы передачи данных в DECT. Архитектура системы DECT. Классификация сетей ПД на основе технологии DECT и особенности их организации.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
16	Раздел 16. Технология LoRa	Описание технологии и принципы передачи данных в LoRa. Протокол LoRaWAN.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
17	Раздел 17. Протокол ZigBee	Описание технологии и основные области применения технологии ZigBee. Частотные диапазоны ZigBee. Топология и организация сетей ZigBee. Адресация, используемая в системе ZigBee.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
18	Раздел 18. Протокол Bluetooth	История развития и основные стандарты технологии Bluetooth. Принципы передачи данных в системе Bluetooth. Организация сетей и ядро системы Bluetooth. Стек протоколов Bluetooth.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
19	Раздел 19. Радиочастотная идентификация. RFID-метки. Технология NFC	Назначение и классификация систем радиочастотной идентификации. Основные стандарты RFID. Оборудование, применяемое в системах RFID. Технология NFC.	ПК-14, ПК-38, ПК-8
20	Раздел 20. Технологии беспроводной оптической передачи данных	Принцип работы АОЛС. Особенности развертывания оборудования АОЛС. Обеспечение надежности в системах АОЛС. Архитектура системы ИК передачи данных (IrDA) и особенности передачи данных в ней. Семейство протоколов IrDA. Технология Li-Fi	ПК-14, ПК-38, ПК-8

### 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-8	<p>ПК-8.1 Знает порядок и последовательность проведения работ по обслуживанию радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения;</p> <p>ПК-8.2 Умеет применять современные отечественные и зарубежные средства измерения и контроля, проводить инструментальные измерения;</p> <p>ПК-8.3 Владеет современными отечественными и зарубежными пакетами программ при решении схмотехнических, системных и сетевых задач, правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем;</p>	<p>ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование, тест</p> <p>ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: тест</p> <p>ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету, билеты к экзамену</p>
ПК-14	<p>ПК-14.1 Знает общие принципы функционирования и архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети; Протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем;</p> <p>ПК-14.2 Умеет подключать и настраивать современные средства обеспечения безопасности удаленного доступа (операционных систем и специализированных протоколов); работать с контрольно-измерительными аппаратными и программными средствами;</p> <p>ПК-14.3 Владеет навыками установки дополнительных программных продуктов для обеспечения безопасности удаленного доступа и их параметризация;</p> <p>ПК-14.4 Владеет навыками документирования настроек средств обеспечения безопасности удаленного доступа;</p>	<p>ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование, тест</p> <p>ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: тест</p> <p>ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету, билеты к экзамену</p>

ПК-38	<p>ПК-38.1 Знает методы моделирования современных сетей связи;</p> <p>ПК-38.2 Знает основы построения беспроводных сенсорных сетей, летающих сенсорных сетей, дополненной реальности, медицинских и наносетей, требования по качеству обслуживания и качеству восприятия и соответствующие модели трафика в самоорганизующихся сетях;</p> <p>ПК-38.3 Знает принципы построения самоорганизующихся сетей, основные протоколы управления доступом к среде передачи, маршрутизации и транспортного уровня, используемые в этих сетях;</p> <p>ПК-38.4 Умеет рассчитывать пропускную способность каналов распределенных сетей абонентского доступа в зависимости от предоставляемых пользователю услуг;</p> <p>ПК-38.5 Умеет создавать адекватные и детальные имитационные модели и осуществлять выбор входных параметров и анализ выходных данных;</p> <p>ПК-38.6 Умеет строить и исследовать имитационные модели для самоорганизующихся сетей, концепции Интернета Вещей, Тактильного Интернета и Интернета Навыков;</p> <p>ПК-38.7 Умеет прогнозировать развитие инфокоммуникационных систем и технологий;</p> <p>ПК-38.8 Владеет методологией использования имитационного моделирования при создании и оценке различных параметров функционирования инфокоммуникационных сетей и систем;</p> <p>ПК-38.9 Владеет навыками интеграции различных компонентов в системе передачи данных;</p>	<p>ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование, тест</p> <p>ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: тест</p> <p>ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету, билеты к экзамену</p>
-------	---	--

### 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, зачет:

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

#### 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.

#### **Критерии оценки тестового контроля знаний:**

студентом даны правильные ответы на

- 91-100% заданий - отлично,
- 81-90% заданий - хорошо,
- 71-80% заданий - удовлетворительно,
- 70% заданий и менее – неудовлетворительно.

#### **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, твердое 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.

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 4.

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 5

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

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 и практической направленности. Теоретические вопросы позволяют оценить уровень знаний и частично – умений, практические – уровень умений и владения компетенцией.

Примерный перечень заданий, выносимых на промежуточную аттестацию, разрешенных учебных и наглядных пособий, средств материально-технического обеспечения и типовые практические задания (задачи):

**По вопросу 1, компетенции ПК-14, ПК-38, ПК-8**

- 1 Понятие доступа и абонентской сигнализации.
- 2 Понятие последней мили. Типы сред для физической передачи сигналов.
- 3 Понятие абонентского интерфейса. Разновидности абонентских интерфейсов.
- 4 Классификация интерфейсов. Разновидности сетей абонентского доступа.
- 5 Место абонентского доступа в операторской системе.
- 6 Сеть абонентского доступа, состав и устройство сети.
- 7 Линии связи и кабельное хозяйство.
- 8 Разновидности сетей доступа по применяемым технологиям связи.
- 9 Понятие узла доступа. Разновидности узлов доступа в телекоммуникационных сетях.
- 10 Связность и резервирование трафика в узлах доступа.
- 11 Состав и устройство узла доступа как производственной системы.
- 12 Обязательные элементы, их разновидности и составные части узла доступа.
- 13 Оборудование доступа абонентов.
- 14 Оптимизация сети доступа, организация абонентских выносов.
- 15 Уплотнение абонентских линий.
- 15 Понятие услуги в сетях доступа. Архитектура и протоколы AAA.
- 16 Разновидности услуг связи. Устройства и протоколы голосовых услуг, ПД и IPTV.
- 17 Понятие управления услугой. Функциональные уровни САД.
- 18 Подключение к услуге. Гибридная модель услуг САД.
- 19 Подключение абонентов на сетях доступа. Абонентские устройства. Логическая структура абонентского устройства CPE.
- 20 Коммутация абонентов сети, понятие кроссирования абонентов и услуг, Кроссы, их типы, станционная и линейная сторона.
- 21 Коммутационные устройства магистральных и распределительных сетей. Оптические кроссы. Сплиттеры.
- 22 Опоры и мачты.
- 23 Колодцы. Кабельная канализация.
- 24 Технический учет на сетях абонентского доступа.
- 25 Разновидности организации доступа и их особенности к голосовым услугам связи.
- 26 Передача данных по проводным сетям. Технологии DSL.
- 27 Передача данных по коаксиальному кабелю — технология DOCSIS.
- 28 Выделенные линии. Способы формирования сигналов.
- 29 Протокол X.25.
- 30 Наложённые услуги. Проблемы и решения в проводных сетях.
- 31 Услуги оповещения и циркулярного вызова.
- 32 Технологии НТТВ, устройство сетей и особенности оказания услуг.
- 33 Технологии PON, устройство сетей и особенности оказания услуг.
- 34 Технология GPON.
- 35 Технология GPON.
- 36 Конструктивы и элементы сетей PON. Оптический бюджет САД.
- 37 Доступ к услугам связи по выделенным ВОЛС, особенности.
- 38 Технологии сотовой связи. Особенности LTE и способы передачи данных в каналах.
- 39 Технологии сотовой связи. Архитектура сети и взаимодействие элементов.
- 40 Технологии сотовой связи. Технологии ПД переходного этапа 2G-3G.
- 41 Спутниковые радиосети и их особенности.
- 42 Техническая поддержка услуг оператора связи.

**По вопросу 2, компетенции ПК-14, ПК-38, ПК-8**

- 1 Рассчитать по теореме Шеннона-Хартли предельную пропускную способность канала с полосой пропускания 30 кГц и отношением сигнал-шум 25 дБ.

- Корпоративный клиент использует услуги трех типов: IP-телефония со скоростью  $V_1 = 64$  кбит/с (на одного пользователя); электронная почта со скоростью доставки
- 2  $V_2 = 16$  кбит/с; файловый обмен с минимальной скоростью  $V_3 = 256$  кбит/с. Определить величину единичного канала для нормирования полосы трафика приложений.
  - 3 Определить место размещения узла абонентского доступа районной сети связи для заданного графа сети населенных пунктов.
  - 4 Определить оптический бюджет мощности PON, если мощность передатчика OLT  $P_{OLT} = 2,5$  дБ, а чувствительность приемника ONT  $P_{ONT} = 28$  дБ. Определить максимально допустимую длину регенерационного участка ВОЛС по дисперсии, если пропускная способность световода на 1 км длины равна 140 ГГц·км, а скорость передачи волоконно-оптической системы равна 2,8 Гбит/с.
  - 5

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

### **Аттестация №2**

В экзаменационном билете присутствует 2 вопроса теоретической и практической направленности. Теоретические вопросы позволяют оценить уровень знаний и частично - умений, практические - уровень умений и владения компетенцией.

Примерный перечень заданий, выносимых на промежуточную аттестацию, разрешенных учебных и наглядных пособий, средств материально-технического обеспечения и типовые практические задания (задачи):

#### **По вопросу 1, компетенции ПК-14, ПК-38, ПК-8**

- 1 Классификация беспроводных технологий.
- 2 Технология Wi-Fi. Семейство стандартов IEEE 802.11. Стандарты 802.11, 802.11a, 802.11b.
- 3 Стандарты 802.11g, 802.11n, 802.11ac. Технология MIMO.
- 4 Частотные диапазоны сетей 802.11.
- 5 Принцип работы Wi-Fi и способы построения сети Wi-Fi.
- 6 Способы оценки количества точек доступа Wi-Fi. Влияние препятствий на зону покрытия сети 802.11.
- 7 Технология Wi-Fi и модель OSI. Подуровни. Метод доступа в сети Wi-Fi.
- 8 Кадры сети 802.11. Кадры управления. Кадры контроля. Кадры данных.
- 9 Безопасность в сети 802.11.
- 10 Технология WiMAX. Понятие и варианты спецификации. Методы передачи данных в WiMAX.
- 11 Базовая модель сети WiMAX. Защита информации в WiMAX.
- 12 Технология DECT. Понятие и основные параметры. Архитектура системы DECT.
- 13 Динамическое распределение и выбор каналов в DECT. Виды сетей DECT. Классификация DECT-систем по типу интеграции с опорной АТС.
- 14 Технология LoRa и протокол LoraWAN.
- 15 Протокол ZigBee. Программный интерфейс ZigBee. Применение. Стек протоколов ZigBee.
- 16 Частотный диапазон ZigBee. Топология сети ZigBee. Обмен данными и задержки в сети.
- 17 Адресация в сети ZigBee. Адресация внутри узла ZigBee.
- 18 Протокол Bluetooth. Основные спецификации. Принципы работы Bluetooth.
- 19 Формат пакета Bluetooth. Пикосеть. Ядро системы Bluetooth.
- 20 Стек протоколов Bluetooth. Реализации стека протоколов Bluetooth. Профили Bluetooth.

- 21 Радиочастотная идентификация. Классификация RFID-меток. Типы RFID-меток по типу источника питания.
- 22 Рабочие частоты RFID-меток. Стандарты RFID. Стандарт EPC Gen2.
- 23 Технология NFC.
- 24 Технология ИК передачи данных IrDA.
- 25 Семейство протоколов IrDA.
- 26 Атмосферная оптическая линия связи.
- 27 Технология Li-Fi.
- 28 Понятие радиотракта. Радиопередающие антенны и их классификация.

**По вопросу 2, компетенции ПК-14, ПК-38, ПК-8**

- Рассчитать радиус зоны Френеля в центральной точке прямого тракта между передатчиком и приемником. Расстояние между передатчиком и приемником  $D = 20$  км. Рабочая частота системы равна  $F = 3,2$  ГГц.
- Определить высоту подвеса антенн приемопередатчиков с учетом кривизны земной поверхности при условии того, что радиус первой зоны Френеля в центральной точке прямого тракта между приемопередатчиками равен  $R_{Fc} = 25$  м. Расстояние между передатчиком и приемником  $D = 20$  км. Радиус кривизны земной поверхности считать равным  $R_3 = 6371$  км.
- Определить величину потерь радиосигнала в свободном пространстве. Расстояние между передатчиком и приемником  $D = 0,2$  км. Рабочая частота системы равна  $F = 2400$  МГц.
- Определить мощность тепловых шумов радиоприемника, если используемая полоса частот равна  $22$  МГц.
- Определить расстояние между приемопередатчиками, если потери в свободном пространстве равны  $FSL = 110$  дБ, а центральная частота радиоканала равна  $F = 5230$  МГц.

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

**4.3.Развернутые критерии выставления оценки**

Таблица 6

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
<b>Уровень освоения</b>	высокий	базовый	минимальный	недостаточный

Для получения оценки «зачтено» студент должен показать уровень освоения всех компетенций, предусмотренных программой данной дисциплины, не ниже минимального.

#### **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 установленный уровень владения компетенциями.

**Тест** - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

### **5.2. Методические материалы для промежуточной аттестации**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине - экзамен

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.

Форма проведения зачета: смешанная

При подготовке к ответу на зачете студент, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачета) сдается экзаменатору.

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.