

Приложение 1 к рабочей программе  
по дисциплине «Сети и системы мобильной связи»  
Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)



Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
А. Минина  
2022 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине «Сети и системы мобильной связи»  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Инфокоммуникационные технологии в услугах связи  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2022

Екатеринбург 2022

**Приложение 1 к рабочей программе**

по дисциплине      **«Сети и системы мобильной связи»**

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
Е.А. Минина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине **«Сети и системы мобильной связи»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Инфокоммуникационные технологии в услугах связи  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2022

Екатеринбург 2022

## 1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Этап	Предшествующие этапы (с указанием дисциплин)
<b>ПК-1</b> Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных	<b>ПК-1.1. Знать:</b> принципы построения и работы сети связи, протоколов обмена информацией и сигнализации, используемых в сетях связи, стандарты качества передачи данных и голоса	6	
<b>ПК-2</b> Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами	<b>ПК-2.5. Уметь:</b> определять задачи, решаемые с помощью объекта, системы связи (телекоммуникационной системы) и ожидаемые результаты его использования, формировать требования к объекту, системе связи, разрабатывать варианты концепций объекта, системы связи (телекоммуникационные системы)	1	
<b>ПК-8</b> Способен осуществлять администрирование сетевых подсистем инфокоммуникационных систем и/или их составляющих	<b>ПК-8.1. Знать:</b> архитектуру и общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети установку и эксплуатацию администрируемых сетевых устройств, установку и эксплуатацию администрируемого программного обеспечения Протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем Модель ISO для управления сетевым трафиком Модели IEEE	3	

Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (4 семестр).

## 2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

2.1 Показателем оценивания компетенций на этапе их формирования при изучении дисциплины является уровень их освоения.

Шкала оценивания	Результаты обучения	Дескрипторы уровней освоения компетенций
<b>ПК-1.1 Знать принципы построения и работы сети связи, протоколов обмена информацией и сигнализации, используемых в сетях связи, стандарты качества передачи данных и голоса</b>		
Низкий (пороговый) уровень	<b>Знать:</b> принципы построения и работы сети связи, протоколов обмена информацией и сигнализации, используемых в сетях связи, стандарты качества передачи данных и голоса	Имеет слабое понятие о принципах построения и работы сетей связи, протоколов обмена информацией и сигнализации, используемых в сетях связи, стандартах качества передачи данных и голоса
Средний уровень		Имеет представление о принципах построения и работы сетей связи, протоколов обмена информацией и сигнализации, используемых в сетях связи, стандартах качества передачи данных и голоса
Высокий уровень		Имеет твердые знания о принципах построения и работы сетей связи, протоколов обмена информацией и сигнализации, используемых в сетях связи, стандартах качества передачи данных и голоса
<b>ПК-2.5 Уметь определять задачи, решаемые с помощью объекта, системы связи (телекоммуникационной системы) и ожидаемые результаты его использования, формировать требования к объекту, системе связи, разрабатывать варианты концепций объекта, системы связи (телекоммуникационные системы)</b>		
Низкий (пороговый) уровень	<b>Уметь:</b> определять задачи, решаемые с помощью объекта, системы связи (телекоммуникационной системы) и ожидаемые результаты его использования, формировать требования к объекту, системе связи, разрабатывать варианты концепций объекта, системы связи (телекоммуникационные системы)	Имеет слабые умения по определению задачи, решаемых с помощью объекта, системы связи (телекоммуникационной системы) и ожидаемых результатов его использования, формированию требований к объекту, системе связи, разработке варианты концепций объекта, системы связи (телекоммуникационные системы)
Средний уровень		Имеет умения по определению задачи, решаемых с помощью объекта, системы связи (телекоммуникационной системы) и ожидаемых результатов его использования, формированию требований к объекту, системе связи, разработке варианты концепций объекта, системы связи (телекоммуникационные системы)
Высокий уровень		Имеет умения по определению задачи, решаемых с помощью объекта, системы связи (телекоммуникационной системы) и ожидаемых результатов его использования, формированию требований к объекту, системе связи,

		разработке варианты концепций объекта, системы связи (телекоммуникационные системы) Анализирует и формулирует выводы.
<p><b>ПК-8.1 - Знать: архитектуру и общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети установку и эксплуатацию администрируемых сетевых устройств, установку и эксплуатацию администрируемого программного обеспечения</b></p> <p><b>Протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем</b></p> <p><b>Модель ISO для управления сетевым трафиком</b></p> <p><b>Модели IEEE</b></p>		
Низкий (пороговый) уровень	<p><b>Знать:</b> архитектуру и общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети установку и эксплуатацию администрируемых сетевых устройств, установку и эксплуатацию администрируемого программного обеспечения</p> <p>Протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем</p>	<p>Имеет слабое понятие о архитектуре и общих принципах функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети установке и эксплуатации администрируемых сетевых устройств, установке и эксплуатации администрируемого программного обеспечения</p> <p>Протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем</p>
Средний уровень	<p>Модель ISO для управления сетевым трафиком</p> <p>Модели IEEE</p>	<p>Имеет представление о архитектуре и общих принципах функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети установке и эксплуатации администрируемых сетевых устройств, установке и эксплуатации администрируемого программного обеспечения</p> <p>Протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем</p>
Высокий уровень		<p>Имеет знания о архитектуре и общих принципах функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети установке и эксплуатации администрируемых сетевых устройств, установке и эксплуатации администрируемого программного обеспечения</p> <p>Протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем</p> <p>Модель ISO для управления сетевым трафиком</p> <p>Модели IEEE</p>

2.2 Таблица соответствия результатов промежуточной аттестации по дисциплине уровню этапа формирования компетенций

Форма контроля	Шкала	Код индикатора до-	Уровень освоения
----------------	-------	--------------------	------------------

	оценивания	стижения компетенций	компетенции
Экзамен	удовлетворительно	ПК-1.1,ПК-8.1	низкий
		ПК-1.1,ПК-8.1	средний
		ПК-1.1 ПК-2.1,ПК-8.1,	высокий
	хорошо	ПК-1.1, ПК-8.1	низкий
		ПК-1.1, ,ПК-8.1	средний
		ПК-1.1, ПК-2.1,ПК-8.1	высокий
	отлично	ПК-1.1,ПК-8.1	низкий
		ПК-1.1,ПК-8.1	средний
		ПК-1.1 ПК-2.1,ПК-8.1,	высокий
Зачёт	зачет	ПК-1.1,ПК-8.1	низкий
	зачет	ПК-1.1,ПК-8.1	средний
	зачет	ПК-1.1 ПК-2.1,ПК-8.1,	высокий
Курсовое проектирование	удовлетворительно	ПК-1.1,ПК-8.1	низкий
		ПК-1.1,ПК-8.1	средний
	хорошо	ПК-1.1 ПК-2.1,ПК-8.1,	средний
		ПК-1.1,ПК-8.1	высокий
	отлично	ПК-1.1,ПК-8.1	низкий
		ПК-1.1 ПК-2.1,ПК-8.1,	средний
		ПК-1.1,ПК-8.1	высокий

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процесс оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлен в таблицах по формам обучения:

Тип занятия	Тема (раздел)	Оценочные средства
<b>ПК-1.1. Знать принципы построения и работы сети связи, протоколов обмена информацией и сигнализации, используемых в сетях связи, стандарты качества передачи данных и голоса</b>		
Лекция	Введение в беспроводные технологии и сети	Дискуссия
Лекция	Основы множественного доступа к беспроводным средам	Дискуссия
Лекция	Режимы работы беспроводных точек доступа на примере сети Wi-Fi	Дискуссия
Лекция	Организация, анализ и планирование беспроводных сетей	Анализ конкретных ситуаций
<b>ПК -2.5. Уметь определять задачи, решаемые с помощью объекта, системы связи (телекоммуникационной системы) и ожидаемые результаты его использования, формировать требования к объекту, системе связи, разрабатывать варианты концепций объекта, системы связи (телекоммуникационные системы)</b>		
Лабораторная работа	Основы конфигурирования и диагностики беспроводного оборудования	Отчет по лабораторной работе
Лабораторная работа	Настройка беспроводной самоорганизующейся Ad-Hoc сети	Отчет по лабораторной работе
Лабораторная работа	Развертывание распределенной беспроводной сети. Сети WDS с топологиями шина, звезда, кольцо, mesh	Отчет по лабораторной работе

Лабораторная работа	Исследование влияния скорости передачи на производительность и дальность действия беспроводной сети	Отчет по лабораторной работе
Лабораторная работа	Постпроектное обследование и тестирование беспроводной сети	Отчет по лабораторной работе
<p><b>ПК-8.1. Знать: архитектуру и общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети установку и эксплуатацию администрируемых сетевых устройств, установку и эксплуатацию администрируемого программного обеспечения</b>  <b>Протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем</b>  <b>Модель ISO для управления сетевым трафиком</b>  <b>Модели IEEE</b></p>		
Лекция	Физический уровень современных беспроводных технологий	Дискуссия
Лекция	Беспроводные технологии канального уровня. Протоколы MAC	Дискуссия
Лекция	Архитектура современных беспроводных сетей	Дискуссия

#### 4. Типовые контрольные задания

Представить один пример задания по каждому типу оценочных средств для каждой компетенции, формируемой данной дисциплиной.

##### Компетенция ПК-1

*Знать:*

- принципы построения и работы сети связи, протоколов обмена информацией и сигнализации, используемых в сетях связи, стандарты качества передачи данных и голоса

*Пример задания по лабораторной работе:*

5.1 Привести краткое описание понятия Ad-Hoc сети (параметры соединения, скорость, дальность, стандарт).

5.2 Выполнить необходимую настройку ПК с беспроводными сетевыми картами (рабочие места с видеокамерами).

Создать беспроводную сеть типа «компьютер-компьютер» в Центре управления сетями и общим доступом Windows.

5.3 Установить/убедиться в работоспособности jperf на компьютерах с беспроводными адаптерами.

5.4 Кратко описать элементы интерфейса Jperf, коротко для чего нужна программа, где используется.

5.5 Организовать сеть Ad-Hoc состоящую из двух компьютеров. Зарисовать её схему в отчет. ОБЯЗАТЕЛЬНО указать IP-адреса, номер рабочей машины, расположение сервера. Эта информация важна для написания вывода.

5.6 Произвести замеры пропускной способности/скорости передачи данных в канале Ad-Hoc сети с помощью программы Jperf. Добавить в отчет график с минимум 10 точками, занести значения точек графика в таблицу, определить MIN, MAX, AVG значения.

5.7 Повторить пункты 5.5 и 5.6 при этом добавив еще один компьютер (сеть из трех компьютеров).

5.8 Повторить пункты 5.5 и 5.6 добавив еще два компьютера (сеть из четырех компьютеров).

\*5.9 Нагрузить Ad-Hoc сеть еще большим количеством клиентов (больше, чем четыре).

Повторить пункты 5.5 и 5.6 (пункт не обязательный!)

5.10 Провести анализ полученных результатов по итогам ЛР. Построить сравнительные графики MIN, MAX, AVG для каждого эксперимента (три разных рисунка). Написать подробный вывод.

5.11 Составить отчет

*Пример задания на самостоятельную работу:* представить доклад с презентацией на тему пакетных радиосетей Wi-Fi, Bluetooth, LTE, WiMAX и др.

### **Компетенция ПК-2**

*Уметь:*

- – определять задачи, решаемые с помощью объекта, системы связи

(телекоммуникационной системы) и ожидаемые результаты его использования,

формировать требования к объекту, системе связи, разрабатывать варианты концепций объекта, системы связи (телекоммуникационные системы)

*Пример задания по лабораторной работе:*

5.1 Провести настройку соединения беспроводной сети стандарта 802.11. Выполнить подключение одного, двух, трех и четырех клиентов к одной точке доступа по беспроводному интерфейсу. Зарисовать схему сети в отчет, зафиксировать проделанные настройки IP-адресации клиентов и точки доступа.

5.2 Необходимо измерить скорость передачи данных в сети с одним, двумя, тремя и четырьмя клиентами беспроводной сети с помощью ресурсов для оценки скорости передачи данных (speedtest.net, Яндекс.Интернетометр, 2ip и др.).

Параметры точки доступа:

А) режим «Open», ширина канала 20 МГц;

Б) режим «Open», ширина канала 40 МГц;

В) режим «WPA2», ширина канала 40 МГц;

Г) режим «WPA2», ширина канала 20 МГц.

Зафиксировать измерения в таблицу, построить график зависимости скорости передачи данных от подключенных устройств.

5.3 Организовать сеть, состоящую из двух точек доступа, соединенных в режиме беспроводного моста и выполнить подключение одного, двух, трех и четырех клиентов к единой беспроводной сети. Повторить пункт 5.2.

5.4\* Опциональное задание. Организовать сеть, состоящую из двух и более точек доступа, настроенных на одном канале в единой беспроводной сети, подключенных к сети «Интернет» через коммутатор. Повторить 5.2.

5.5 Составить отчет.

### **Компетенция ПК-8**

*Знать*

- архитектуру и общие принципы функционирования аппаратных, программных и программ-но-аппаратных средств администрируемой сети установку и эксплуатацию администрируемых сетевых устройств, установку и эксплуатацию администрируемого программного обеспечения

Протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем

Модель ISO для управления сетевым трафиком

Модели IEEE

*Пример задания по лабораторной работе:*

- 5.1 Разделиться на команды. Настроить персональные компьютеры, расположенные рядом с точками доступа для выхода в интерфейс. Использовать методические указания ЛР 1. Сделать скриншоты основных окон настроек сетевого адаптера.
- 5.2 Зайти в интерфейс точки доступа, изменить настройки IP-адреса. Сделать скриншот. Это необходимо для того, чтобы разделить точки доступа в общей сети.
- 5.3 Организовать из точек доступа сеть с топологией «звезда». Привести схему сети с указанием IP-адресов, номера рабочих машин и сервера. Сделать скриншот настроек точек доступа (каждая команда настройки своей точки доступа).
- 5.4 С помощью Jperf проверить наличие соединения, скорость/пропускную способность беспроводных каналов между клиентскими компьютерами. Сделать скриншоты, заполнить таблицу с данными о скорости в точках графика, не забыть рассчитать avg, min, max.
- 5.5 Организовать из точек доступа сеть с топологией «шина». Привести схему сети с указанием IP-адресов, номера рабочих машин и сервера. Сделать скриншот настроек точек доступа (каждая команда настройки своей точки доступа). Повторить пункт 5.4.
- 5.6 Организовать из точек доступа сеть с топологией «кольцо». Привести схему сети с указанием IP-адресов, номера рабочих машин и сервера. Сделать скриншот настроек точек доступа (каждая команда настройки своей точки доступа). Повторить пункт 5.4.
- 5.7 Сделать вывод по полученным данным, как изменяется скорость, какая топология эффективна, достаточно ли правдоподобны данные, которые были получены, оперировать графиками, таблицами и схемами сетей.

*Примерный перечень вопросов к устному экзамену:*

1. Назначение Bluetooth, общие принципы построения Bluetooth сетей;
2. Базовая модель сетей WiMAX;
3. Типы соединения в Bluetooth;
4. Классификация сетей беспроводного доступа;
5. Структура пакета Bluetooth;
6. Архитектура сетей WiMAX;
7. Передача данных в сетях Bluetooth;
8. Поддержка мобильности в сетях WiMAX;
9. Работа Bluetooth: соединение, режим ожидания, субсостояния.
10. Качество обслуживания в сетях WiMAX.
11. Протоколы Bluetooth: корневые, замены кабеля, управления телефонией, заимствованные;
12. Специальные службы WiMAX;
13. Информационная безопасность в сетях Bluetooth, проблемы безопасности;
14. Методы множественного доступа к беспроводным средам;
15. Характеристики беспроводных технологий: IrDA, UWB, HomeRF, IEEE 802.11b;
16. Понятие зоны Френеля, общие принципы расчета зон Френеля;
17. Протоколы безопасности беспроводных сетей Wi-Fi;
18. Технология ZigBee: стандарт, технические характеристики, применение, особенности;
19. Архитектура IEEE 802.11: стек протоколов, кадр MAC-уровня;
20. Методы множественного доступа к беспроводным средам;
21. Стандарты IEEE 802.11 a/b/g/n/ac;
22. Угрозы и риски безопасности беспроводных Wi-Fi сетей;
23. Режимы работы точек доступа Wi-Fi и особенности их организации;
24. Многоантенные системы передачи данных MIMO: виды, актуальность, основные понятия;
25. Этапы организации и планирования беспроводных сетей Wi-Fi;
26. Сигналы с OFDM: временные и спектральные характеристики, формирование и прием сигналов с OFDM;

27. Беспроводная технология WiMAX 2.0: основные технические особенности;
28. Технологии расширения спектра в беспроводных сетях;
29. Аутентификация в беспроводных сетях Wi-Fi;
30. Протоколы безопасности беспроводных Wi-Fi сетей;
31. Беспроводная технология WiMAX : цели и задачи, принцип работы, режимы работы;
32. Беспроводная технология WiMAX : цели и задачи, принцип работы, режимы работы;
33. Антенны: диаграмма направленности, поляризация, коэффициент усиления;
34. Понятие о моделях распространения радиосигнала, назначение, пример модели распространения радиосигнала Wi-Fi;
35. Построение антенно-фидерных трактов и радиосистем с внешними антеннами;
36. Системы обнаружения вторжения в беспроводные сети;
37. Передача данных в беспроводных сетях: виды модуляции, особенности пропускной способности беспроводного канала связи, кодирование и защита от ошибок.
38. Частотные каналы Wi-Fi в диапазонах 2.4 и 5 ГГц. Понятие о неперекрывающихся каналах.

**5. Банк контрольных заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации**

Представлен в электронной информационно-образовательной среде по URI:  
<http://www.aup.uisi.ru>

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры ИТиМС

25.05.2022 г.      Протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчика)

  
подпись

Н.В. Будылдина  
инициалы, фамилия

25.05.2022 г.

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры [ИТиМС]

25.05.2022 г.      Протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчика)

\_\_\_\_\_  
подпись

Н.В. Будылдина  
инициалы, фамилия

25.05.2022 г.