**Приложение 1 к рабочей программе**
**по дисциплине «Беспроводные технологии передачи данных»**

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

Согласовано
Зам директора по УР
_____ А.Н. Белякова
«1» 09 2021 г.

Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ
_____ Е.А. Минина
«1» 09 2021 г.

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине **«Беспроводные технологии передачи данных»**
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,
направленность (профиль) – Инфокоммуникационные сети и системы,
квалификация – бакалавр,
форма обучения – заочная,
год начала подготовки (по учебному плану) – 2019

Екатеринбург
2021 г.

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

| | |
|---|---|
| Согласовано | Утверждаю |
| Зам директора по УР | Директор УрТИСИ СибГУТИ |
| _____ А.Н. Белякова | _____ Е.А. Минина |
| «___»_____20___г. | «___»_____20___г. |

# О Ц Е Н О Ч Н Ы Е  С Р Е Д С Т В А
# Т Е К У Щ Е Г О  К О Н Т Р О Л Я
# И  П Р О М Е Ж У Т О Ч Н О Й  А Т Т Е С Т А Ц И И

по дисциплине **«Беспроводные технологии передачи данных»**
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,
направленность (профиль) – Инфокоммуникационные сети и системы,
квалификация – бакалавр,
форма обучения – заочная,
год начала подготовки (по учебному плану) – 2019

Екатеринбург
2021 г.

**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) |
|---|---|---|---|
| **ПК-1** – Способен к эксплуатации сетевых платформ, систем и сетей передачи данных | **ПК-1.1** ***Знать:***<br>-принципы построения и работы сети связи, протоколов обмена информацией и сигнализации, используемых в сетях связи, стандарты качества передачи данных и голоса;<br>- основы технической эксплуатации, принципы построения и работы коммутационного оборудования коммутационных подсистем и сетевых платформ, перспективы технического развития отрасли связи | 1 | Основы теории цепей;<br>Введение в операционные системы Unix;<br>Пакеты прикладных программ; Языки программирования;<br>Элементная база телекоммуникационных систем; |
| | **ПК-1.2** ***Уметь:***<br>- собирать и анализировать данные о работе сети, статистические параметры трафика;<br>-проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети;<br>-вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ;<br>- изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, организации новых и расширении имеющихся направлений связи; | 2 | Схемотехника телекоммуникационных устройств;<br>Коммутационные системы;<br>Архитектура телекоммуникационных сетей;<br>Теория связи;<br>Направляющие системы электросвязи. |
| | **ПК-1.3** ***Владеть:***<br>-навыками разработки схемы организации связи, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ, навыками работы с базами данных и администрирования оборудования коммутационной подсистемы. | 2 | Схемотехника телекоммуникационных устройств;<br>Коммутационные системы;<br>Архитектура телекоммуникационных сетей;<br>Теория связи;<br>Направляющие системы электросвязи. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **ПК-2-** Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами | **ПК2.1** ***Знать:*** - основы беспроводных технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения беспроводных сетей связи. | 2 | -Основы теории цепей; Антенны и распространение радиоволн; |
| | **ПК -2.2** ***Уметь*** : - проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами. | 2 | Теория телетрафика; Схемотехника телекоммуникационных устройств; Коммутационные системы; Архитектура телекоммуникационных сетей; |
| | **ПК-2.3** ***Владеть:*** **-**навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий. | 2 | Теория телетрафика; Схемотехника телекоммуникационных устройств; Коммутационные системы; Архитектура телекоммуникационных сетей; |

Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине: курсовая работа и экзамен (7 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 |
|---|---|---|
| **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; | | |
| Низкий (пороговый) уровень | **Знать:** -принципы построения и работы сети связи, протоколов обмена информацией и сигнализации, используемых в сетях связи, стандарты качества передачи данных и голоса;<br>- основы технической эксплуатации, принципы построения и работы коммутационного оборудования коммутационных подсистем и сетевых платформ, перспективы технического развития отрасли связи | 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;<br>Об основах технической эксплуатации, принципах построения и работы коммутационного оборудования коммутационных подсистем и сетевых платформ, перспективах технического развития отрасли связи. |
| **ПК-1.2** ***Уметь:***- собирать и анализировать данные о работе сети, статистические параметры трафика;проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети;вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ. | | |
| Низкий (пороговый) уровень | ***Уметь:*** - собирать и анализировать данные о работе сети, статистические параметры трафика;<br>-проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети;<br>-вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ;<br>- изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрути- | Имеет слабые умения по определению задачи, решаемых с помощью объекта, системы связи и ожидаемых результатов его использования, формированию требований к объекту, системе связи, разработке варианты концепций объекта, системы связи |
| Средний уровень | | Умеет проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети;<br>-вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ; |

| | | |
|---|---|---|
| Высокий уровень | зации трафика, организации новых и расширении имеющихся направлений связи; | Умеет проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети;<br>-вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ; изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, организации новых и расширении имеющихся направлений связи;<br>Анализирует и формулирует выводы. |
| **ПК-1.3** ***Владеть:*** -навыками разработки схемы организации связи, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ, навыками работы с базами данных и администрирования оборудования коммутационной подсистемы. | | |
| Низкий (пороговый) уровень | ***Владеть:***<br>-навыками разработки схемы организации связи, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ, навыками работы с базами данных и администрирования оборудования коммутационной подсистемы. | Слабо владеет навыками разработки схемы организации связи, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ, навыками работы с базами данных и администрирования оборудования коммутационной подсистемы. |
| Средний уровень | | Владеет навыками разработки схемы организации связи, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ, навыками работы с базами данных и администрирования оборудования коммутационной подсистемы. |
| Высокий уровень | | Владеет навыками разработки схемы организации связи, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ, навыками работы с базами данных и администрирования оборудования коммутационной подсистемы.<br>Анализирует и формулирует выводы. |
| **ПК-2.1** ***Знать:*** - основы беспроводных технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения беспроводных сетей связи. | | |
| Низкий (пороговый) уровень | ***Знать:*** - основы беспроводных технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения беспроводных сетей связи. | Имеет слабое понятие о принципах построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях беспроводной связи;<br>- основах беспроводных технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения беспроводных сетей связи. |
| Средний уровень | | Имеет представление о принципах построения и работы сетей связи, о принципах построения и работы сети |

| | | |
|---|---|---|
| | | связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях беспроводной связи;<br>- основах беспроводных технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения беспроводных сетей связи. |
| Высокий уровень | | Имеет твердые знания о принципах о принципах построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях беспроводной связи;<br>- основах беспроводных технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения беспроводных сетей связи, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи. |
| **ПК -2.2** ***Уметь*** : - проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами. | | |
| Низкий (пороговый ) уровень | **ПК -2.2** ***Уметь*** :<br>-- проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами. | Имеет слабые понятия по расчетам при проектировании сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами. |
| Средний уровень | | Имеет представление о расчетах по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и норматив-но-техническими документами. |
| Высокий уровень | | Проводит расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами. |
| **ПК-2.3** ***Владеть:*** **-**навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий. | | |
| Низкий (пороговый ) уровень | ***Владеть:***<br>**-**навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий. | Слабо владеет навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий. |
| Средний | | Владеет навыками выработки решений |

| | | |
|---|---|---|
| уровень | и технологий. | по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий. |
| Высокий уровень | | Владеет навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий. Анализирует и формулирует выводы. |

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

| Форма контроля | Шкала оценивания | Код индикатора достижения компетенций | Уровень освоения компетенции |
|---|---|---|---|
| Экзамен | удовлетворительно | ПК-1.1, ПК-2.1 | низкий |
| | | ПК-1.1,ПК1-2 ПК-2.1,ПК-2.2 | средний |
| | | ПК-1.1,ПК1-2,ПК-1.3 ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-2.3 | высокий |
| | хорошо | ПК-1.1, ПК-2.1 | низкий |
| | | ПК-1.1,ПК1-2 ПК-2.1,ПК-2.2 | средний |
| | | ПК-1.1,ПК1-2,ПК-1.3 ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-2.3 | высокий |
| | отлично | ПК-1.1, ПК-2.1 | низкий |
| | | ПК-1.1,ПК1-2 ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-2.3 | средний |
| | | ПК-1.1,ПК1-2,ПК-1.3 ПК-2.1,ПК-2.2,ПК-2.3 | 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 |
|---|---|---|
| **ПК-1** – Способен к эксплуатации сетевых платформ, систем и сетей передачи данных | | |
| 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 | Анализ |

| | | |
|---|---|---|
| | сетей | конкретных ситуаций |
| Лекция | Физический уровень современных беспроводных технологий | Дискуссия |
| Лекция | Беспроводные технологии канального уровня. Протоколы MAC | Дискуссия |
| Лекция | Архитектура современных беспроводных сетей | Дискуссия |
| **ПК-2** Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно техническими документами | | |
| 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 |
| Практическая работа | Расчет необходимого количества точек доступа | Отчет по практической работе |

**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;

- основы технической эксплуатации, принципы построения и работы коммутационного оборудования коммутационных подсистем и сетевых платформ, перспективы технического развития отрасли связи;

*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**

***Знать:***

- основы беспроводных технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения беспроводных сетей связи.

***Уметь***

- проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами.

***Владеть:***

-навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий.

*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.

*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 ИТ и МС

Протокол № 1 от " 1 " 09 2021 г.
Заведующий кафедрой _____ / Н.В.Будылдина /

Протокол № от " " 20 г.
Заведующий кафедрой _____ / Н.В.Будылдина /

Протокол № от " " 20 г.
Заведующий кафедрой _____ / Н.В.Будылдина /

Протокол № от " " 20 г.
Заведующий кафедрой _____ / Н.В.Будылдина /

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры ИТ и МС

Протокол № от " " 20 г.
Заведующий кафедрой _____/ Н.В.Будылдина /

Протокол № от " " 20 г.
Заведующий кафедрой _____/ Н.В.Будылдина /

Протокол № от " " 20 г.
Заведующий кафедрой _____/ Н.В.Будылдина /

Протокол № от " " 20 г.
Заведующий кафедрой _____/ Н.В.Будылдина /