

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

Г. А. Минина  
2021 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) – Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа

квалификация – бакалавр

форма обучения – очная

год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

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

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 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) – Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа

квалификация – бакалавр

форма обучения – очная

год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

## 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)
<p><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</p>	<p><b>ПК2.2 Знать</b> принципы построения технического задания при проектировании средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации, системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций); современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение</p>	3	
<p><b>ПК-5</b>– Способен к развитию беспроводных сетей, сетей радиодоступа и спутниковых систем связи</p>	<p><b>ПК-5.1. Знать:</b> 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</p> <p><b>ПК-5.2. Уметь</b> осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей, беспроводных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей, беспроводных сетей и сетей передачи данных; разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию и спутниковым решениям</p> <p><b>ПК5.3. Владеть</b> навыками выработки решений по оперативному</p>	3	<p>1 этап: Элементная база телекоммуникационных систем</p> <p>2 этап: Беспроводные технологии передачи данных</p>

	переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий		
--	--	--	--

Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен и курсовая работа (5 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
<p><b>ПК-2.2 Знать принципы построения технического задания при проектировании средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации, системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций); современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение</b></p>		
<p>Низкий (пороговый) уровень</p>	<p>Знать: принципы построения технического задания при проектировании средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации, системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций); современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение</p>	<p>Имеет слабое представление о принципах построения технического задания при проектировании средств и сетей связи и их элементов; структуре и основах подготовки технической и проектной документации, системном подходе в проектировании систем связи (телекоммуникаций); современных технических решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентах, новейшем оборудовании и программном обеспечении</p>
<p>Средний уровень</p>		<p>Применяет принципы построения технического задания при проектировании средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации, системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций); современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение</p>
<p>Высокий уровень</p>		<p>Имеет слабое представление о принципах построения технического задания при проектировании средств и сетей связи и их элементов; структуре и основах подготовки технической и проектной документации, системном подходе в проектировании систем связи (телекоммуникаций); современных технических решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентах, новейшем оборудовании и программном обеспечении</p>

<b>ПК-5.1 Знать 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</b>		
Низкий (пороговый) уровень	<b>Знать:</b> 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	Имеет слабое понятие о принципах построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основах спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципах построения спутниковых сетей связи, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи
Средний уровень		Имеет представление о принципах построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основах спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципах построения спутниковых сетей связи, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи
Высокий уровень		Имеет твердые знания о принципах построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основах спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципах построения спутниковых сетей связи, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи
<b>ПК-5.2 Уметь осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей, беспроводных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей, беспроводных сетей и сетей передачи данных; разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию и спутниковым решениям</b>		
Низкий (пороговый) уровень	<b>Уметь</b> осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей, беспроводных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей, беспроводных сетей и сетей передачи данных; разрабатывать технические требования,	Обладает слабыми умениями по осуществлению конфигурационного и параметрического планирования транспортных сетей, беспроводных сетей и сетей передачи данных, анализу качества работы транспортных сетей, беспроводных сетей и сетей передачи данных; разработке технических требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию и

	предъявляемые к используемому на сети оборудованию и спутниковым решениям	спутниковым решениям
Средний уровень		Обладает основными умениями по осуществлению конфигурационного и параметрического планирования транспортных сетей, беспроводных сетей и сетей передачи данных, анализу качества работы транспортных сетей, беспроводных сетей и сетей передачи данных; разработке технических требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию и спутниковым решениям
Высокий уровень		Обладает уверенными умениями по осуществлению конфигурационного и параметрического планирования транспортных сетей, беспроводных сетей и сетей передачи данных, анализу качества работы транспортных сетей, беспроводных сетей и сетей передачи данных; разработке технических требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию и спутниковым решениям
<b>ПК-5.3 Владеть навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий</b>		
Низкий (пороговый) уровень	<b>Владеть</b> навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий	Имеет представление о навыках выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий
Средний уровень		Оценивает и упорядочивает навыки выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий
Высокий уровень		Систематизирует и применяет на практике навыки выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий

### Дескрипторы уровней освоения компетенций

Уровни освоения компетенций	Отличительные признаки
Низкий	Воспроизводит термины, основные понятия, знает методы, процедуры, свойства, приводит факты, идентифицирует, дает обзорное описание...
Средний	Анализирует, диагностирует, оценивает, упорядочивает, интерпретирует, планирует, применяет законы, реализует, использует...
Высокий	Выявляет взаимосвязи, классифицирует, прогнозирует, конструирует, моделирует...
...	...

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

Форма контроля	Шкала оценивания	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения компетенции
Курсовая работа	Удовлетворительно	ПК-2.2,ПК-5.1	Низкий
	Хорошо	ПК-2.2,ПК-5.1,ПК-5.2	средний
	Отлично	ПК-2.2,ПК-5.1,ПК-5.2,ПК-5.3	высокий
Экзамен	Удовлетворительно	ПК-2.2,ПК-5.1	Низкий
	Хорошо	ПК-2.2,ПК-5.1,ПК-5.2	Средний
	Отлично	ПК-2.2,ПК-5.1,ПК-5.2,ПК-5.3	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
<b>ПК-2.2 Знать принципы построения технического задания при проектировании средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации, системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций); современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение</b>		
Лекция	2 Структура сети сотовой связи. Основные положения частотно-территориального планирования ССМС	Дискуссия
Лекция	11 Перспективы развития мобильных сетей связи	Дискуссия
Практическое занятие	Расчет зоны покрытия базовой станции на основе моделей распространения радиоволн	Отчет по практическому занятию
Курсовая работа	Расчет основных параметров мобильной сети связи	Курсовая
<b>ПК5.1 Знать 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</b>		
Лекция	1 Введение в сети мобильной связи	Дискуссия
Лекция	3 Физический уровень современных СМС	Дискуссия
Лабораторная работа	Моделирование системы подвижной связи в условиях городской застройки	Отчет по лабораторной работе
<b>ПК5.2 Уметь осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей, беспроводных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей, беспроводных сетей и сетей передачи данных; разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемому на сети</b>		

<b>оборудованию и спутниковым решениям</b>		
Лекция	6 Основные принципы функционирования СМС	Дискуссия
Лекция	8 Организация пакетной передачи данных в сетях GSM\GPRS	Дискуссия
Практическое занятие	Частотно-территориальное планирование СМС	Отчет по практическому занятию
<b>ПК-5.3 Владеть навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий</b>		
Практическое занятие	Модели предсказания уровня сигнала для определения зон обслуживания	Отчет по практическому занятию
Лабораторная работа	Исследование характеристик приёмо-передающего тракта GSM	Отчет по лабораторной работе

#### 4. Типовые контрольные задания

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

##### **Компетенция ПК-2**

*Знать:*

- принципы построения технического задания при проектировании средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации, системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций); современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение.

*Пример задания по практической работе:*

- 1) Пояснить основные сетевые компоненты сети UMTS.
- 2) Расписать радиопокрытие территории DL и UL, количество базовых станций Nbc.

Высоты подвеса антенн, частоты измерений, расстояние между БС и ПО указаны в таблице 1.

##### **Компетенция ПК-5**

*Знать:*

- 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;

*Уметь:*

- осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей, беспроводных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей, беспроводных сетей и сетей передачи данных; разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию и спутниковым решениям;

*Владеть:*

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

*Пример задания по лабораторной работе:*

- 5.1 Построить модель сигнала со спектром Джейкса
- 5.2 Создать подсистему (канал связи) для ввода параметров модели.
- 5.3 Построить частотно-временную корреляционную функцию замираний.
- 5.4 Исследовать влияние величины относительной задержки и средней мощности одного из лучей на вероятность ошибки при приеме.

*Пример задания на самостоятельную работу:* представить доклад с презентацией на тему современных подвижных сетей связи.

*Примерный перечень вопросов к устному экзамену:*

1. Стандартизация в области СМС. Организации, примеры стандартов.
2. Топологии сетей радиосвязи
3. Система радиосвязи. Сообщение. Одноканальная радиосвязь. Многоканальная радиосвязь.
4. Классификация систем связи с подвижными объектами.
5. Основные характеристики систем связи с подвижными объектами.
6. Общие сведения о системах транкинговой связи.
7. Аналоговые стандарты транкинговой связи.
8. Цифровые стандарты транкинговой связи. Преимущества и недостатки.
9. Системы сотовой связи 2G. Сотовая система подвижной радиосвязи стандарта GSM.
10. Общие характеристики стандарта GSM.
11. Сотовая система подвижной радиосвязи стандарта GSM. Структурная схема сети связи.
12. Организация логических каналов связи.
13. Системы сотовой связи 3G. Концепция ИМТ-2000. Общие сведения. Пропускная способность в зависимости от степени мобильности абонента.
14. Стандарты систем сотовой подвижной связи третьего поколения. Стандарт EDGE, сравнение с WCDMA.
15. Основные отличия третьего поколения от систем второго поколения.
16. Система сотовой подвижной связи третьего поколения UMTS. Общие сведения и технические характеристики.
17. Архитектура системы UMTS. Интерфейсы UMTS.
18. Уровневая архитектура радиоинтерфейса UMTS. Общая характеристика уровней.
19. Системы сотовой связи 4G. Общие технические характеристики, требования к системам связи 4-го поколения, спектральная эффективность.
20. LTE. Особенности физического уровня.
21. Основные сведения о технологии MIMO и Beamforming.

**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

28.05.2021 г.      Протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчик)



подпись

Н.В. Будылдина  
инициалы, фамилия

28.05.2021 г.

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры [ИТиМС]

28.05.2021 г.      Протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчика)

\_\_\_\_\_  
подпись

Н.В. Будылдина  
инициалы, фамилия

28.05.2021 г.