

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 «Системы сигнализации и коммутации в беспроводных сетях»
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 «Системы сигнализации и коммутации в беспроводных сетях»
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)
ПК-5 Способен к развитию беспроводных сетей, радиодоступа и спутниковых систем связи	ПК 5.1 Знает принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения спутниковых сетей связи, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи	8	Беспроводные технологии передачи данных (5) Сети и системы мобильной связи (5) Стандарты и технологии в системах мобильной связи (5) Архитектура телекоммуникационных систем и сетей (5) Цифровые системы передачи (6) Архитектура и частотно-территориальное планирование беспроводной сети (6) Производственная (технологическая и проектно-технологическая) практика (6) Космические и наземные системы радиосвязи (7) Нормативно-правовая база в профессиональной деятельности (7)

Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине:

- ДФО – экзамен 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
ПК 5.1	Знает принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения спутниковых сетей связи, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи	
Низкий (пороговый) уровень	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы построения и работы систем коммутации; - принципы построения и функционирования систем сигнализации в сетях связи; <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - пояснять процессы обслуживания вызова в коммутационном оборудовании; - разрабатывать сценарий обмена сигналами при установлении соединения между заданными абонентами; - разрабатывать схемы 	<p>Имеет слабое представление о принципах построения и работы систем коммутации, принципах построения и функционирования систем сигнализации в сетях связи.</p> <p>При помощи преподавателя умеет пояснять процессы обслуживания вызова в коммутационном оборудовании, разрабатывать сценарий обмена сигналами при установлении соединения между заданными абонентами, разрабатывать схемы организации связи сети ОКС № 7 для заданной ГТС, производить расчет сигнальной нагрузки звена ОКС№7; Слабо владеет навыками проведения расчетов. При помощи преподавателя производит расчеты в лабораторно-практических работах, при этом допускает отдельные ошибки.</p> <p>Испытывает значительные затруднения при ответе на экзаменационные вопросы, допускает существенные ошибки в ответах</p>
Средний уровень	<p>организации связи сети ОКС № 7 для заданной ГТС;</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить расчет сигнальной нагрузки звена ОКС№7; - производить расчет оборудования различных шлюзов сети доступа. <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения задач на построение коммутационных полей систем коммутации; - навыками разработки сценариев обмена сигналами при установлении соединения между заданными абонентами; 	<p>Имеет представление о принципах построения и работы систем коммутации, принципах построения и функционирования систем сигнализации в сетях связи.</p> <p>Умеет пояснять процессы обслуживания вызова в коммутационном оборудовании, разрабатывать сценарий обмена сигналами при установлении соединения между заданными абонентами, разрабатывать схемы организации связи сети ОКС № 7 для заданной ГТС, производить расчет сигнальной нагрузки звена ОКС№7.</p> <p>Владеет навыками проведения расчетов. При помощи преподавателя производит расчеты в лабораторно-практических работах, при этом допускает минимальные ошибки.</p> <p>Испытывает незначительные затруднения при ответе на экзаменационные вопросы, допускает несущественные ошибки в ответах.</p>
Высокий уровень	<ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки схем организации связи сети ОКС № 7 для заданной ГТС; - методикой расчета 	<p>Имеет знания о принципах построения и работы систем коммутации, принципах построения и функционирования систем сигнализации в сетях связи.</p>

	сигнальной нагрузки звена ОКС№7.	<p>Свободно поясняет процессы обслуживания вызова в коммутационном оборудовании, разрабатывать сценарий обмена сигналами при установлении соединения между заданными абонентами, разрабатывать схемы организации связи сети ОКС № 7 для заданной ГТС, производить расчет сигнальной нагрузки звена ОКС№7.</p> <p>Владеет навыками самостоятельного проведения расчетов. Самостоятельно производит расчеты в лабораторно-практических работах, при этом не допускает ошибки.</p> <p>Не испытывает затруднения при ответе на экзаменационные вопросы, не допускает ошибки в ответах. Уверенно и аргументировано отвечает на экзаменационные вопросы и дополнительные вопросы на экзамене</p>
--	----------------------------------	--

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 5	низкий
	хорошо	ПК 5	средний
	отлично	ПК 5	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 5.1 Знает принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения спутниковых сетей связи, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи	
Лекция	Все лекции дисциплины	Конспект
Практическое занятие	Синтез модулей пространственной коммутации Синтез модулей временной коммутации	Защита практической работы
Лабораторные работы	Цифровая система распределения сообщений АХЕ-10 Системы сигнализации в телекоммуникационных сетях Система сигнализации ОКС№7 Обмен сигнальными сообщениями ISUP	Защита лабораторной работы
Самостоятельная работа	Все разделы дисциплины	Экзамен по дисциплине

4 Типовые контрольные задания

ПК-5 Способен к развитию беспроводных сетей, сетей радиодоступа и спутниковых систем связи

4.1 Типовое задание для практического занятия по дисциплине

Практическое занятие Синтез модулей пространственной коммутации

1 Цель занятия: Изучение принципа синтеза и работы модулей пространственной коммутации.

2 Подготовка к занятию:

2.1 Повторить принципы построения и особенности коммутационных полей.

2.2 Подготовить бланк отчета (см.п. 6).

2.3 Ответить на вопросы для допуска к занятию:

- 1) Что такое цифровая пространственная коммутация?
- 2) Что такое цифровая временная коммутация?
- 3) Какие координаты (компоненты) однозначно характеризуют канал?
- 4) Что такое однородное и неоднородное цифровое коммутационное поле (ЦКП)?
- 5) Что такое одностороннее и двухстороннее ЦКП?
- 6) Что такое модульность ЦКП?
- 7) Что такое симметричность ЦКП?
- 8) Каким образом могут быть реализованы модули пространственной коммутации?
- 9) Что такое однокаскадная и многокаскадная структура модуля пространственной коммутации?
- 10) Какие виды запоминающих устройств входят в состав модуля временной коммутации?

3 Задание:

3.1 Синтезировать заданные модули пространственной коммутации (МПК) и пояснить процессы управления коммутацией.

4 Порядок выполнения работы:

4.1 В соответствии с исходными данными синтезировать заданный МПК методом декомпозиции по выходам (таблица 1) и входам (таблица 2).

4.2 Для схем задания 4.1 пояснить процесс коммутации заданных каналов, используя адресное запоминающее устройство (АЗУ).

Таблица 1 – Исходные данные для задания 4.1 (декомпозиция по выходам)

Вариант	Параметры МПК	Мультиплексор	Заданное соединение
1	16x32	16x1	$K_{22}(S_{11}, t_{22}) \rightarrow K_{22}(S_{24}, t_{22})$
2	64x32	64x1	$K_{20}(S_{51}, t_{22}) \rightarrow K_{20}(S_{29}, t_{20})$
3	32x32	32x1	$K_{15}(S_{31}, t_{15}) \rightarrow K_{15}(S_{19}, t_{15})$
4	128x32	128x1	$K_{25}(S_{91}, t_{25}) \rightarrow K_{25}(S_{29}, t_{25})$
5	32x128	32x1	$K_5(S_{11}, t_5) \rightarrow K_5(S_{119}, t_5)$
6	256x64	256x1	$K_{22}(S_{201}, t_{22}) \rightarrow K_{22}(S_{54}, t_{22})$
7	64x256	64x1	$K_2(S_{33}, t_2) \rightarrow K_2(S_{138}, t_2)$
8	128x256	128x1	$K_{18}(S_{91}, t_{18}) \rightarrow K_{18}(S_{243}, t_{18})$

9	256x128	256x1	$K_{29}(S_{179}, t_{29}) \rightarrow K_{29}(S_{86}, t_{29})$
10	128x128	128x1	$K_{10}(S_{55}, t_{10}) \rightarrow K_{10}(S_{115}, t_{10})$

Таблица 2 – Исходные данные для задания 4.1 (декомпозиция по входам)

Вариант	Параметры МПК	Демультимплексор	Заданное соединение
1	32x64	1x64	$K_{11}(S_{12}, t_{11}) \rightarrow K_{11}(S_{54}, t_{11})$
2	64x128	1x128	$K_{25}(S_{31}, t_{25}) \rightarrow K_{25}(S_{113}, t_{25})$
3	64x32	1x32	$K_8(S_{39}, t_8) \rightarrow K_8(S_{21}, t_8)$
4	128x64	1x64	$K_{29}(S_{105}, t_{29}) \rightarrow K_{29}(S_{43}, t_{29})$
5	64x64	1x64	$K_{17}(S_{50}, t_{17}) \rightarrow K_{17}(S_{50}, t_{17})$
6	128x128	1x128	$K_{20}(S_{75}, t_{20}) \rightarrow K_{20}(S_{99}, t_{20})$
7	256x128	1x128	$K_3(S_{231}, t_3) \rightarrow K_3(S_{34}, t_3)$
8	128x256	1x256	$K_{23}(S_{87}, t_{23}) \rightarrow K_{23}(S_{200}, t_{23})$
9	64x256	1x256	$K_{10}(S_{36}, t_{10}) \rightarrow K_{10}(S_{36}, t_{10})$
10	256x64	1x64	$K_{30}(S_{156}, t_{30}) \rightarrow K_{30}(S_{23}, t_{30})$

4.3 Для заданного двухзвенного блока составить структурный эквивалент, определить адресацию АЗУ, указать адреса и содержимое ячеек АЗУ для коммутации заданных каналов. Пояснить процесс коммутации. Исходные данные указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Исходные данные для задания 4.3

Номер варианта	Параметры двухзвен. блока	Зв. А, тип избират. схемы	Зв. В, тип избират. схемы	Коммутация Y_s
1	64x64	16x1	1x16	$K_{12}(S_{49}, t_{12}) \rightarrow K_{12}(S_{37}, t_{12})$
2	64x64	1x32	32x1	$K_{29}(S_{16}, t_{29}) \rightarrow K_{29}(S_{58}, t_{29})$
3	32x32	8x1	1x8	$K_{23}(S_{30}, t_{23}) \rightarrow K_{23}(S_{15}, t_{23})$
4	32x32	1x16	16x1	$K_7(S_{14}, t_7) \rightarrow K_7(S_{26}, t_7)$
5	64x64	32x1	1x32	$K_{22}(S_{51}, t_{22}) \rightarrow K_{22}(S_{34}, t_{22})$
6	32x32	1x8	8x1	$K_{11}(S_8, t_{11}) \rightarrow K_{11}(S_{28}, t_{11})$
7	64x64	8x1	1x8	$K_{15}(S_{62}, t_{15}) \rightarrow K_{15}(S_{41}, t_{15})$
8	64x64	1x32	32x1	$K_{28}(S_{53}, t_{28}) \rightarrow K_{28}(S_{29}, t_{28})$
9	32x32	16x1	1x16	$K_{21}(S_9, t_{21}) \rightarrow K_{21}(S_{27}, t_{21})$
10	64x64	1x8	8x1	$K_{10}(S_{46}, t_{10}) \rightarrow K_{10}(S_{37}, t_{10})$

5 Контрольные вопросы:

- 1) От чего зависит количество СМПК в модуле пространственной коммутации, реализованном на мультиплексорах?
- 2) От чего зависит количество СМПК в модуле пространственной коммутации, реализованном на демультимплексорах?
- 3) Каково назначение адресного запоминающего устройства (АЗУ)?
- 4) Чем определяется количество АЗУ для управления МПК?

- 5) От чего зависит количество ячеек в АЗУ, предназначенном для управления МПК?
- 6) Какова структура адреса для обращения к ячейкам АЗУ?

6 Содержание отчета:

- 6.1 Результаты выполнения п. 4.1-4.3.
- 6.2 Ответы на контрольные вопросы.

4.2 Типовое задание для лабораторной работе по дисциплине

Лабораторная работа Системы сигнализации в телекоммуникационных сетях

1 Цель работы: Изучение протоколов сигнализации

2 Подготовка к работе:

- 2.1 Повторить понятие системы сигнализации, классификацию методов сигнализации, классы межстанционной сигнализации.
- 2.2 Подготовить бланк отчета (см. п. 6).
- 2.3 Ответить на вопросы для допуска к работе:
 - 1) Какие методы используются для передачи адресной информации по абонентской линии?
 - 2) Как формируются сигналы декадного кода?
 - 3) Какими параметрами характеризуются сигналы декадного кода?
 - 4) Какими параметрами характеризуются сигналы кода DTMF?
 - 5) Пояснить сущность метода сигнализации «из конца в конец».
 - 6) Пояснить сущность метода сигнализации «от звена к звену».
 - 7) Как классифицируются сигналы по функциональному назначению?
 - 8) Какие сигналы используются для организации взаимодействия оконечного устройства с системой коммутации?
 - 9) Пояснить передачу номера абонента по абонентской линии при импульсном наборе.
 - 10) Пояснить передачу номера абонента по абонентской линии при тональном наборе.

3 Основное оборудование:

- 3.1 Интерактивный лабораторно-учебный комплекс телекоммуникационных технологий и протоколов «СОТСБИ-У».

4 Задание:

- 4.1 Используя в главном меню вкладку «Теория», «Введение», R.5, а также приложение А, изучить категории сигналов и участки их применения на сети. Для заданных соединений (рисунок 1) указать типы линий и типы сигнализации.

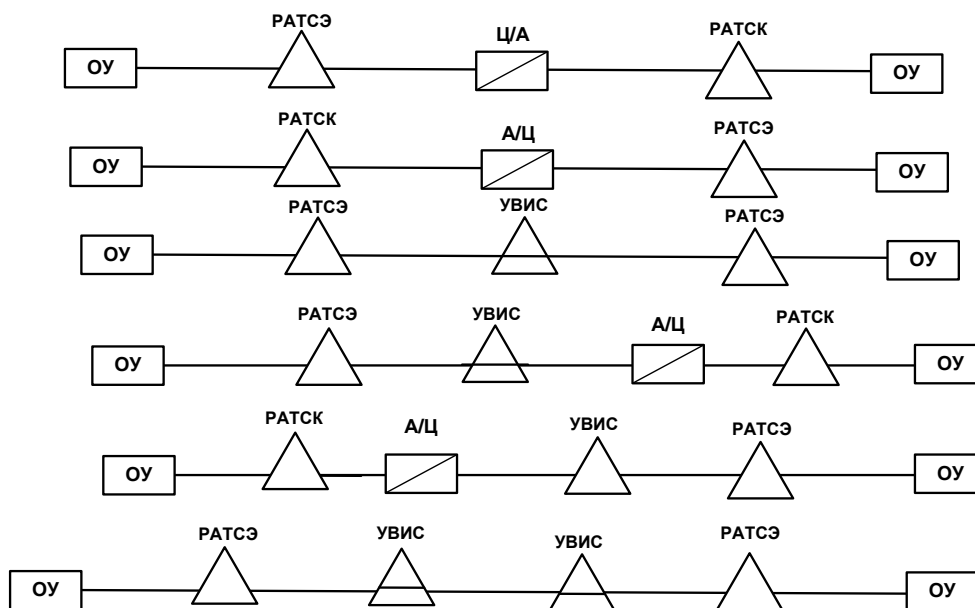


Рисунок 1 – Исходные данные для п.4.1

4.2 Используя в главном меню вкладку «Теория», «Введение», R.5, а также приложение А, изучить организацию сигнализации 2 ВСК:

- схема организация сигнальных каналов по протоколу 2ВСК;
- положение сигнальных каналов в тракте ИКМ-30;
- кодировка линейных сигналов и сигналов декадного набора, передаваемых по 2ВСК для односторонних соединительных линий.

4.3 Используя в главном меню вкладку «Теория», R1.5, «Импульсный челнок», а также приложение А, изучить организацию сигнализации по протоколу R1.5 «Импульсный челнок»:

- назначение многочастотной сигнализации «импульсный челнок»;
- значения сигналов прямого и обратного направлений;
- MSC-сценарий передачи номера многочастотным кодом «2 из 6» методом «импульсный челнок».

4.4 Используя в главном меню вкладку «Теория», «Введение», R.5, а также приложение А, изучить метод «Безинтервальный пакет», автоматическое определение номера вызывающего абонента (АОН).

4.5 Используя в главном меню вкладку «Моделирование», POTS, протокол R1.5, 2ВСК, составить MSC-сценарий местного вызова с использованием протокола обмена линейными сигналами по 2ВСК односторонних соединительных линий и декадного кода для передачи адресной информации на сети с пятизначной нумерацией при условии, что абонент Б (номер 12354) – свободен, отбой – абонента Б.

4.6 Используя в главном меню вкладку «Моделирование», POTS, протокол R1.5, 2ВСК, составить MSC-сценарий передачи регистровой информации при местном вызове с использованием протокола «Импульсный челнок» на сети с пятизначной нумерацией при условии, что абонент В (номер 12354) – свободен.

4.7 Используя в главном меню вкладку «Моделирование», POTS, протокол R1.5, заполнить сообщение АОН. Соединение устанавливается от АТС А от абонента с номером 13356, категория 1, код зоны с пятизначной нумерацией – 43.

4.8 Используя в главном меню вкладку «Тестирование», POTS, протокол R1.5, 2ВСК, ответить на вопросы теста.

4.9 Используя в главном меню вкладку «Тестирование», POTS, протокол R1.5, «Импульсный челнок», ответить на вопросы теста.

4.10 Используя в главном меню вкладку «Теория», ISDN, SS7, а также приложение А, изучить:

- назначение подсистем ОКС№7 и соответствие подсистем модели OSI;
- изучить формат заполняющей сигнальной единицы уровня МТР2;
- изучить организацию коррекции ошибок на уровне МТР2 (в главном меню вкладка «Теория», ISDN, МТР2, «Коррекция ошибок»).

4.11 Используя в главном меню вкладку «Моделирование», SS7 МТР2, «Коррекция ошибок» выполнить блочные задания по коррекции ошибок при передаче сигнальных сообщений.

4.12 Используя в главном меню вкладку «Тестирование», SS7 МТР2, «Коррекция ошибок», ответить на вопросы теста.

5 Контрольные вопросы:

5.1 Выполнение п. 5.9, 5.12.

6 Содержание отчета:

6.1 Выполнение заданий п. 5.1-5.8, 5.10, 5.11.

4.3 Пример экзаменационного билета

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ ФГБОУ «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ) Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге (УрТИСИ СибГУТИ)	Экзаменационный билет № <u>9</u> по дисциплине <u>Системы сигнализации и коммутации в беспроводных сетях</u>	УТВЕРЖДАЮ: и.о. зав. кафедрой МЭС _____ «_» _____ 2021 г.
Направление <u>11.03.02</u> факультет <u>ИИиУ</u> курс <u>4</u> семестр <u>8</u>		

- 1 Функциональная структура цифровой системы распределения коммутации (ЦСРС).
- 2 Принципы построения системы сигнализации ОКС №7.
- 3 Синтезировать МПК 64x128 методом декомпозиции по выходам, используя мультиплексоры 64x1. Пояснить процесс коммутации $K_{14}(S_{26}, t_{14}) \rightarrow K_{14}(S_{55}, t_{14})$, используя адресное запоминающее устройство (АЗУ).

4.4 Перечень примерных вопросов для экзамена

- 1 Функциональная структура цифровой системы распределения коммутации (ЦСРС)
- 2 Интерфейсы ЦСРС (абонентские, сети доступа, сетевые)
- 3 Структура ЦСРС. Назначение основных блоков
- 4 Классификация систем управления ЦСРС
- 5 Виды цифровой коммутации. Особенности цифровых полей
- 6 Алгоритмы установления соединений в ЦСРС
- 7 Понятие системы сигнализации. Классификация сигналов системы сигнализации
- 8 Классы систем межстанционной сигнализации
- 9 Системы сигнализации, используемые на ЕСЭ РФ

- 10 Системы сигнализации, используемые на международных и междугородных сетях ЕСЭ РФ
- 11 Состав и способы кодирования сигналов маршрутизации (декадный код, многочастотный код)
- 12 Способы обмена многочастотными сигналами (импульсный пакет)
- 13 Способы обмена многочастотными сигналами (импульсный челнок)
- 14 Способы обмена многочастотными сигналами (безинтервальный пакет)
- 15 Системы сигнализации, используемые на ГТС
- 16 Соответствие уровней ОКС №7 и модели ВОС
- 17 Элементы и режимы работы системы ОКС№7
- 18 Форматы сигнальных единиц
- 19 Подсистема пользователя сети с интеграцией служб ISUP
- 20 Типы и структура сообщений ISUP
- 21 Базовый метод исправления ошибок в системе ОКС№7

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

Представлен в электронной информационно-образовательной среде по URL:

<http://aur.uisi.ru/>логин, пароль студента/Обучение/Кафедра МЭС/ ФГОС-ВО 3++/Направление 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленность (профиль) – Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа /Дисциплина: «Системы сигнализации и коммутации в беспроводных сетях» /вид методического пособия. Pdf.

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры МЭС

31.05.2021 г

Протокол № 13

Заведующий кафедрой (разработчика)


подпись

Е.И. Гниломёдов
инициалы, фамилия

31.05.2021 г.

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры [МЭС]

31.05.2021 г. Протокол № 13

Заведующий кафедрой (разработчика)

подпись

Е.И. Гниломёдов
инициалы, фамилия

31.05.2021 г.