

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР

А.В. Корячко

Системы сигнализации и синхронизации в сетях связи

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоуправление и связь**

Учебный план z11.04.02_21_00.plx
11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Консультации	2	2	2	2
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	12,35	12,35	12,35	12,35
Контактная работа	12,35	12,35	12,35	12,35
Сам. работа	149	149	149	149
Часы на контроль	8,65	8,65	8,65	8,65
Контрольная работа заочники	10	10	10	10
Итого	180	180	180	180

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Шустиков О.Е.

Рабочая программа дисциплины

Системы сигнализации и синхронизации в сетях связи

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 958)

составлена на основании учебного плана:

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
утвержденного учёным советом вуза от 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоуправление и связь

Протокол от 26.06.2022 г. № 10

Срок действия программы: 2022-2023 уч.г.

Зав. кафедрой Дмитриев Владимир Тимурович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Радиоуправление и связь

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Радиоуправление и связь

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Радиоуправление и связь

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Радиоуправление и связь

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Ознакомить с эволюцией, основными концепциями, моде-лями, стандартами, принципами построения, основными характеристиками (включая показатели качества) отечественных и зарубежных систем межстанционной сигнализации и синхронизации, используемых в инфокоммуникационных сетях, а также с современными тенденциями раз-вития систем сигнализации, синхронизации и перспективах их применения в инфокоммуникационных сетях. Выработать практические навыки по организации межстанционной сигнализации, синхронизации при разработке, интеграции и эксплуатации цифровых коммутационных узлов.
1.2	Задачи:
1.3	-Усвоение теоретических знаний о принципах функционирования систем межстанционной сигнализации и синхронизации, способов передачи сигналов сигнализации и синхронизации, а также стандартных стеков протоколов сигнализации
1.4	-Приобретение практических навыков в проведении оценочных расчётов основных параметров межстанционной сигнализации и синхронизации в зависимости от типа коммутационных систем, пользовании протокол анализаторами и специальной измерительной техникой для планирования и проведения экспериментальных исследований качества функционирования межстанционной сигнализации и синхронизации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Учебная практика
2.1.2	Проектно-технологическая практика
2.1.3	Учебная практика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Научно-исследовательская работа (часть 3)
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	Производственная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3: Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формирования плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи	
ПК-3.1. Выполняет работы по конфигурированию телекоммуникационного оборудования	

Знать

- классификация, особенности и принципы функционирования систем межстанционной сигнализации;
- виды и классификация способов передачи сигналов сигнализации;
- кодированные системы сигналов сигнализации;
- принципы сигнального межстанционного обмена на всех фазах установления/разъединения соединения;
- основные принципы межстанционной сигнализации по выделенному сигнальному каналу (каналам);
- стандартные стеки протоколов сигнализации по ITU T;
- особенности и принципы функционирования отечественных систем межстанционной сигнализации;
- основные тенденции современного развития протоколов межстанционной сигнализации в телекоммуникационных и информационных сетях связи;
- общие принципы построения и архитектура общеканальной системы сигнализации №7 в соответствии с моделью взаимодействия открытых систем OSI;
- функциональное назначение подсистем общеканальной системы сигнализации №7 и их взаимодействие;
- форматы, нумерация и перезапрос сигнальных единиц общеканальной системы сигнализации №7;
- маршрутизация сигнальной единицы в сети общеканальной системы сигнализации №7;
- основные типы сообщений для подсистемы ISUP, установление и разъединение базового соединения в ISDN;
- структура команд и формат сигнальных сообщений информационного поля MSU подсистемы управления соединением сигнализации SCCP;
- подсистемы транзакций и управлениями соединений с сетях подвижной связи;
- формат и коды сигнальных сообщений информационного поля MSU подсистемы управления сетью сигнализации OMAP;

Уметь

- проводить оценочные расчёты основных параметров межстанционной сигнализации в зависимости от типа коммутационных систем;
- пользоваться протокол анализаторами и специальной измерительной техникой для планирования и проведения экспериментальных исследований качества функционирования межстанционной сигнализации.

Владеть

- тестирования звеньев общеканальной системы сигнализации

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	• классификация, особенности и принципы функционирования систем межстанционной сигнализации;
3.1.2	• виды и классификация способов передачи сигналов сигнализации;
3.1.3	• кодированные системы сигналов сигнализации;
3.1.4	• принципы сигнального межстанционного обмена на всех фазах установления/разъединения соединения;
3.1.5	• основные принципы межстанционной сигнализации по выделенному сигнальному каналу (каналам);
3.1.6	• стандартные стеки протоколов сигнализации по ITU T;
3.1.7	• особенности и принципы функционирования отечественных систем межстанционной сигнализации;
3.1.8	• основные тенденции современного развития протоколов межстанционной сигнализации в телекоммуникационных и информационных сетях связи;
3.1.9	• общие принципы построения и архитектура общеканальной системы сигнализации №7 в соответствии с моделью взаимодействия открытых систем OSI;
3.1.10	• функциональное назначение подсистем общеканальной системы сигнализации №7 и их взаимодействие;
3.1.11	• форматы, нумерация и перезапрос сигнальных единиц общеканальной системы сигнализации №7;
3.1.12	• маршрутизация сигнальной единицы в сети общеканальной системы сигнализации №7;
3.1.13	• основные типы сообщений для подсистемы ISUP, установление и разъединение базового соединения в ISDN;
3.1.14	• структура команд и формат сигнальных сообщений информационного поля MSU подсистемы управления соединением сигнализации SCCP;
3.1.15	• подсистемы транзакций и управлениями соединений с сетях подвижной связи;
3.1.16	• формат и коды сигнальных сообщений информационного поля MSU подсистемы управления сетью сигнализации OMAP;
3.2	Уметь:
3.2.1	• проводить оценочные расчёты основных параметров межстанционной сигнализации в зависимости от типа коммутационных систем;
3.2.2	• пользоваться протокол анализаторами и специальной измерительной техникой для планирования и проведения экспериментальных исследований качества функционирования межстанционной сигнализации.
3.3	Владеть:
3.3.1	• тестирования звеньев общеканальной системы сигнализации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Классификация, особенности и принципы функционирования систем межстанционной сигнализации и синхронизации					
1.1	Структура единой сети электросвязи /Тема/	2	0			
1.2	Структура единой сети электросвязи /Лек/	2	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	лекция
1.3	Структура единой сети электросвязи /КрЗ/	2	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	
1.4	Структура единой сети электросвязи /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельная
1.5	Принципы сигнализации на сетях телефонной связи, абонентская и межстан-ционная сигнализация. /Тема/	2	0			
1.6	Принципы сигнализации на сетях телефонной связи, абонентская и межстан-ционная сигнализация. /КрЗ/	2	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	
1.7	Принципы сигнализации на сетях телефонной связи, абонентская и межстан-ционная сигнализация. /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельная
	Раздел 2. Виды и классификация способов передачи сигналов сигнализации и синхронизации					
2.1	Сигналы сигнализации: управления, линейные, акустические. /Тема/	2	0			
2.2	Сигналы сигнализации: управления, линейные, акустические. /Лек/	2	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	лекция
2.3	Сигналы сигнализации: управления, линейные, акустические. /КрЗ/	2	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	
2.4	Сигналы сигнализации: управления, линейные, акустические. /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельная
2.5	Способы передачи сигналов сигнализации: по разговорному каналу, по вы-деленному сигнальному каналу, по общему каналу сигнализации /Тема/	2	0			
2.6	Способы передачи сигналов сигнализации: по разговорному каналу, по вы-деленному сигнальному каналу, по общему каналу сигнализации /КрЗ/	2	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	
2.7	Кодированные системы сигналов: одночастотные, двухчастотные, многочастотные (импульсный пакет, импульсный челнок, безынтервальный пакет). /Тема/	2	0			
2.8	Кодированные системы сигналов: одночастотные, двухчастотные, многочастотные (импульсный пакет, импульсный челнок, безынтервальный пакет). /Пр/	2	3		Л1.1 Л1.2Л2.1	практика
2.9	Кодированные системы сигналов: одночастотные, двухчастотные, многочастотные (импульсный пакет, импульсный челнок, безынтервальный пакет). /КрЗ/	2	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	
2.10	Кодированные системы сигналов: одночастотные, двухчастотные, многочастотные (импульсный пакет, импульсный челнок, безынтервальный пакет). /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельная
	Раздел 3. Основные принципы межстанционной сигнализации по выделенному сигнальному каналу					

3.1	Сигнализация по выделенному сигнальному каналу в аналоговых и цифровых трактах передачи. /Тема/	2	0			
3.2	Сигнализация по выделенному сигнальному каналу в аналоговых и цифровых трактах передачи. /К/	2	2,65		Л1.1 Л1.2Л2.1	
3.3	Сигнализация по выделенному сигнальному каналу в аналоговых и цифровых трактах передачи. /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельная
3.4	Сигнализация по выделенному сигнальному каналу в аналоговых и цифровых трактах передачи. /Ср/	2	5		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельная
	Раздел 4. Международные стандарты систем сигнализации					
4.1	Системы №1, №2, №3, №4, №5, R1 и R2. /Тема/	2	0			
4.2	Системы №1, №2, №3, №4, №5, R1 и R2. /К/	2	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	
4.3	Системы №1, №2, №3, №4, №5, R1 и R2. /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельная
	Раздел 5. Особенности и принципы функционирования отечественных систем межстанционной сигнализации					
5.1	Особенности протоколов абонентской и межстанционной (линейной и реги-стровой) сигнализации системы R 1.5 в зависимости от типа сети и типов со-единительных линий /Тема/	2	0			
5.2	Особенности протоколов абонентской и межстанционной (линейной и реги-стровой) сигнализации системы R 1.5 в зависимости от типа сети и типов со-единительных линий /К/	2	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	
5.3	Особенности протоколов абонентской и межстанционной (линейной и реги-стровой) сигнализации системы R 1.5 в зависимости от типа сети и типов со-единительных линий /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельная
5.4	Сравнительная характеристика систем сигнализации. /Тема/	2	0			
5.5	Сравнительная характеристика систем сигнализации. /Лек/	2	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	лекция
5.6	Сравнительная характеристика систем сигнализации. /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельная
	Раздел 6. Общекабельная система сигнализации №7					
6.1	Общие принципы построения и архитектура. /Тема/	2	0			
6.2	Общие принципы построения и архитектура. /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельная
6.3	Функциональное назначение подсистем общекабельной системы сигнализации №7 и их взаимодействие /Тема/	2	0			
6.4	Функциональное назначение подсистем общекабельной системы сигнализации №7 и их взаимодействие /Пр/	2	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	практика
6.5	Функциональное назначение подсистем общекабельной системы сигнализации №7 и их взаимодействие /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельная
6.6	Форматы, нумерация и перезапрос сигнальных единиц /Тема/	2	0			
6.7	Форматы, нумерация и перезапрос сигнальных единиц /Конс/	2	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	консультация
6.8	Форматы, нумерация и перезапрос сигнальных единиц /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельная

6.9	Маршрутизация сигнальной единицы в сети общеканальной системы сигнали-зации №7 /Тема/	2	0			
6.10	Маршрутизация сигнальной единицы в сети общеканальной системы сигнали-зации №7 /ИКР/	2	0,35		Л1.1 Л1.2Л2.1	
6.11	Маршрутизация сигнальной единицы в сети общеканальной системы сигнали-зации №7 /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельна я
6.12	Основные типы сообщений для подсистемы ISUP, установление и разъедине-ние базового соединения в ISDN /Тема/	2	0			
6.13	Основные типы сообщений для подсистемы ISUP, установление и разъедине-ние базового соединения в ISDN /К/	2	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	
6.14	Основные типы сообщений для подсистемы ISUP, установление и разъедине-ние базового соединения в ISDN /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельна я
6.15	Структура команд и формат сигнальных сообщений информационного поля MSU подсистемы управления соединением сигнализации SCCP /Тема/	2	0			
6.16	Структура команд и формат сигнальных сообщений информационного поля MSU подсистемы управления соединением сигнализации SCCP /Конс/	2	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	консультация
6.17	Структура команд и формат сигнальных сообщений информационного поля MSU подсистемы управления соединением сигнализации SCCP /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельна я
6.18	Подсистемы транзакций и управлениями соединений с сетях подвижной связи /Тема/	2	0			
6.19	Подсистемы транзакций и управлениями соединений с сетях подвижной связи /Лек/	2	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	лекция
6.20	Подсистемы транзакций и управлениями соединений с сетях подвижной связи /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельна я
6.21	Формат и коды сигнальных сообщений информационного поля MSU подси-стемы управления сетью сигнализации OMAP /Тема/	2	0			
6.22	Формат и коды сигнальных сообщений информационного поля MSU подси-стемы управления сетью сигнализации OMAP /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельна я
6.23	Тестирование звеньев общеканальной системы сигнализации №7. /Тема/	2	0			
6.24	Тестирование звеньев общеканальной системы сигнализации №7. /Пр/	2	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	практика
6.25	Тестирование звеньев общеканальной системы сигнализации №7. /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельна я
	Раздел 7. Тестирование звеньев общеканальной системы сигнализации №7					
7.1	Формат команд и сигнальных сообщений информационного поля MSU под-системы «Тест звена сигнализации». /Тема/	2	0			
7.2	Формат команд и сигнальных сообщений информационного поля MSU под-системы «Тест звена сигнализации». /Пр/	2	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	практика
7.3	Формат команд и сигнальных сообщений информационного поля MSU под-системы «Тест звена сигнализации». /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	самостоятельна я

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Системы сигнализации и синхронизации в сетях связи»

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Деарт В. Ю., Исаков С. С., Михайлова Ц. Ц.	Системы сигнализации в современных телекоммуникационных сетях : учебное пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2013, 73 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/61548.html
Л1.2	Росляков А. В.	Сигнализация в цифровых сетях : конспект лекций	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013, 129 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/71847.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Слепов Н.Н.	Синхронные цифровые сети SDH	М.:Эко-Трендз, 1998, 150с.	5-88405-002-X, 1

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	516 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. Персональные компьютеры: 8 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	515 лабораторный корпус. Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ и практических занятий Специализированная мебель (18 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. Лабораторные стенды, АТС НИСОМ-150, АТС «Протон-ССС», АТС П437, стойка приемопередатчиков для сотовой связи, осциллографы, анализаторы спектра, вольтметры, источники питания, генераторы, частотомеры, комплект цифровых телефонов Siemens. Персональные компьютеры: 8 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

3	510 лабораторный корпус. Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ и практических занятий Специализированная мебель (16 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. Лабораторные стенды, стойка ЧВТ-11, стойка ИКМ-30 – 2 шт., стойка В33, стойка К-60 – 4 шт., осциллографы, анализаторы спектра, частотомеры. Персональные компьютеры 8 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
---	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Системы сигнализации и синхронизации в сетях связи»

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Дмитриев Владимир Тимурович, Заведующий кафедрой	08.11.22 16:20 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Дмитриев Владимир Тимурович, Заведующий кафедрой	08.11.22 16:20 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	24.11.22 10:47 (MSK)	Простая подпись