

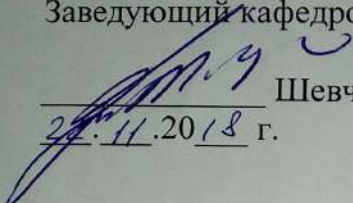
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

Электротехнический факультет

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь»

СОГЛАСОВАНО

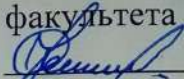
Заведующий кафедрой

 Шевчук В.Г.

28.11.2018 г.

СОГЛАСОВАНО

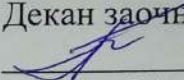
Декан электротехнического
факультета

 Сатырев Ф.Е.

28.12.2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан заочного факультета

 Пигунов В.В.

28.11.2018 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

МУЛЬТИСЕРВИСНЫЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ

для специальности

1-37 02 04 «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном
транспорте»

СОСТАВИТЕЛИ:

В.О. Матусевич, доцент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь»,

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Автоматика,
телемеханика и связь» «22» ноября 2018 г. протокол № 3.

Рассмотрено и утверждено советом электротехнического факультета
«28» декабря 2018 г. протокол № 10.

Рассмотрено и утверждено научно-методическим советом заочного
факультета
«28» ноября 2018 г. протокол № 7.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	5
2.1 Перечень теоретического материала.....	5
3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	6
3.1 Перечень лабораторных работ.....	6
3.2 Перечень практических работ.....	7
3.3 Задание на курсовой проект.....	7
3.4 Учебно-методический материал по курсовому проектированию.....	9
4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	10
4.1 Перечень вопросов к зачету (дневная форма).....	10
4.2 Экзаменационные вопросы (заочная форма).....	12
4.3 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов.....	14
4.4 Критерии выставления контрольных сроков.....	17
5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	19
5.1 Учебная программа «Мультисервисные телекоммуникационные сети» № УД-20.31/уч. от 15.12.2016 г.. ..	19

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Краткая характеристика. Учебно-методический комплекс дисциплины (далее – УМКД) совокупность нормативно-методических документов и учебно-программных материалов, обеспечивающих реализацию дисциплины в образовательном процессе и способствующих эффективному освоению студентами учебного материала, а также средства компьютерного моделирования и интерактивные учебные задания для тренинга, средства контроля знаний и умений обучающихся.

УМКД «Мультисервисные телекоммуникационные сети» разработан с целью унификации учебно-методического обеспечения и повышения качества учебного процесса для студентов дневной и заочной форм обучения специальности «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте».

Требования к дисциплине. Современное развитие систем коммутации направлено на переход к системам с коммутацией пакетов. В области построения перспективных сетей получила общее признание концепция сети следующего поколения NGN (Next Generation Network). В основу концепции построения NGN положена идея построения сетей связи, предполагающая реализацию универсальной транспортной сети с распределенной коммутацией, вынесение функций предоставления услуг в оконечные сетевые узлы и интеграцию с традиционными сетями связи.

В перспективе сеть ОБТС должна стать частью сети NGN и представлять собой технологическую сеть связи железнодорожного транспорта, предоставляющую разные услуги своим пользователям: речевые, видео и передачи данных, а также доступ к сети общего пользования. Очередным этапом развития NGN является создание концепции мультимедийной IP-ориентированной подсистемы связи IMS (IP Multimedia Subsystem), которая открывает путь к построению такой универсальной сетевой инфраструктуры. Основным элементом IMS является пакетная транспортная сеть, поддерживающая все технологии доступа и обеспечивающая реализацию большого числа инфокоммуникационных услуг. Носителем интеллектуальных возможностей сети является программируемый гибкий коммутатор Softswitch, который координирует управление обслуживанием вызовов, сигнализацию и функции, обеспечивающие установление соединения через одну или несколько сетей. Перечисленные вопросы подробно рассмотрены в данной дисциплине.

Целью преподавания дисциплины «Мультисервисные телекоммуникационные сети» является подготовка специалистов для производственно-технологической, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в области организации и эксплуатации цифровых сетей общетехнологической связи.

Основной задачей дисциплины является: освоение общих принципов организации цифровых сетей ОБТС на основе мультисервисных Softswitch/IMS технологий, изучение основных протоколов сигнализации пакетной сети, овладение методами расчета основных параметров систем, планирования и проектирования мультисервисных сетей.

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание дисциплины опирается на приобретенные ранее

студентами компетенции при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин «Системы управления телекоммуникациями», «Теория передачи сигналов», «Передача цифровых сигналов».

Форма получения высшего образования – дневная и заочная. По дневной форме обучения дисциплина изучается в 8 семестре. По заочной форме обучения дисциплина изучается в 9–10 семестрах.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 180 часов, в том числе 88 аудиторных часов, из них лекции – 48 часов, лабораторные занятия – 24 часов, практические занятия – 16 часов. Форма текущей аттестации – курсовой проект, зачет. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

При создании УМКД «Мультисервисные телекоммуникационные сети» использовались следующие нормативные документы:

- Положение об учебно-методическом комплексе (УМК) № П-44-2010 от 06.10.2010;
- Положением о первой ступени высшего образования (утв. 18.01.2008 г. №68);
- Общегосударственным классификатором Республики Беларусь «Специальности и квалификации» ОКРБ 011-2009;
- образовательными стандартами по специальностям высшего образования;
- Порядком разработки, утверждения и регистрации учебных программ для первой ступени высшего образования (утв. Министром образования Республики Беларусь 2010г.).

2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Перечень теоретического материала

1 Матусевич, В.О. Проектирование мультисервисной телекоммуникационной сети: Учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию / В.О. Матусевич. – Гомель: БелГУТ, 2018. – 170 с. (Издана тиражом 100 экземпляров, имеется в библиотеке университета и на кафедре)

2 Гольдштейн, А.Б. Softswitch / А.Б. Гольдштейн, Б.С. Гольдштейн. – СПб.: БХВ–Санкт-Петербург, 2006. – 368 с. (Электронный вариант на кафедре)

3 Семенов, Ю.В. Проектирование сетей связи следующего поколения / Ю.В. Семенов. – СПб.: Наука и Техника, 2005. – 240 с. (Электронный вариант на кафедре)

4 Бакланов, И.Г. NGN: принципы построения и организации / И.Г. Бакланов; под ред. Ю.Н. Чернышова. – М.: Эко-Трендз, 2008. – 400 с. (Электронный вариант на кафедре)

5 Лебединский, А.К. Автоматическая телефонная связь на железнодорожном транспорте: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / А.К. Лебединский, А.А. Павловский, Ю.В. Юркин; под ред. А.К. Лебединского. – М.: ГОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. – 531 с. (Имеется в библиотеке университета и электронный вариант на кафедре)

6 Гольдштейн, Б.С. Сигнализация в сетях связи / Б.С. Гольдштейн; Т.1. Протоколы сети доступа. Т. 2. - М. : Радио и связь, 2005. (Электронный вариант на кафедре)

3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Перечень лабораторных работ

1. Изучение протокола инициирования сессий SIP.
2. Изучение протокола управления шлюзами MGCP.
3. Изучение протокола управления транспортным шлюзом H.248/Megaco.
4. Реализация Softswitch в качестве транзитного узла.
5. Реализация Softswitch в качестве распределенной оконечной станции коммутации.
6. Реализация Softswitch в качестве распределенного узла телематических служб.
7. Изучение технологии доступа xDSL.
8. Организация IP-телефонии в мультисервисной сети.
9. Формирование и анализ трафика мультисервисной сети.
10. Биллинг-управление доступом в MCC
11. Эмуляция мультисервисной сети.
12. Изучение протокола BICC управления обслуживанием вызова.
13. Изучение протокола сигнализации SIGTRAN передача сообщений протоколов OKC7 через IP-сеть.

3.2 Перечень практических работ

1. Характеристика участка железной дороги.
2. Организация сети отделения дороги и разработка системы нумерации.
3. Разработка структурной схемы сети.
4. Расчет нагрузок на абонентские и соединительные линии.
5. Расчет параметров шлюзов доступа и транспортных шлюзов.
6. Расчет параметров узла Softswitch.
7. Разработка структурной схемы и расчет фрагмента сети NGN.
8. Разработка плана размещения проектируемого оборудования и плана электропитания. Определение капитальных затрат.

3.3 Задание на курсовой проект

Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»
Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь»

ЗАДАНИЕ

на курсовой проект

тема: «ПРОЕКТИРОВАНИЕ МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ»

по дисциплине: «МУЛЬТИСЕРВИСНЫЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ»

Студенту _____
группы _____ Вариант _____ Шифр _____

Исходные данные:

Для удовлетворения потребности в общетехнологической телефонной связи участка железной дороги требуется модернизировать сеть связи с применением современного коммутационного оборудования.

1. Модернизируемый участок железной дороги

Отделение, дистанция	Последняя цифра варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
НОД	2	3	4	5	6	2	4	4	5	6
ШЧ	3	6	9	10	14	8	11	12	4	15

Схема существующей сети общетехнологической телефонной связи (ОбТС) указанного участка приведена в приложении пособия [1, прил. А-Е].

2. Емкость телефонных станций в пределах отделения дороги выбирается по [1, таблица 9.2].

3. Узловые станции участка должны иметь связь со следующими встречными станциями согласно схеме сети связи по заданию:

- со станцией ГУ, НОД-1 Минск;
- с узловыми станциями соседних НОД;
- с городской телефонной сетью общего пользования (ТфОП);
- с УПАТС ведомственной сети согласно [1, таблица 9.6].

4. На узловых станциях установить АРМ РМТС, а также предусмотреть включение линий технологической телефонной связи (ТТС).

5. Среднее число вызовов на одного абонента в час наибольшей нагрузки (ЧНН):

Среднее число вызовов	Последняя цифра суммы варианта и шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
для внутреннего сообщения	4,90	4,50	2,50	3,60	4,20	3,70	4,90	3,30	3,10	3,10
по СЛ с ГАТС	0,17	0,34	0,35	0,36	0,31	0,22	0,23	0,29	0,11	0,37
по СЛ с УПАТС	0,31	0,48	0,43	0,71	0,57	0,41	0,70	0,74	0,47	0,63
по междугородным линиям	0,1	0,16	0,11	0,18	0,11	0,15	0,18	0,18	0,16	0,16

6. Средняя длительность разговора:

Средняя длительность разговора, мин	Последняя цифра суммы варианта и шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
для внутреннего сообщения	2,1	3,4	3,1	3,6	3,8	3,0	3,2	3,5	2,9	2,1
по СЛ с ГАТС	4,5	3,6	3,3	5,0	3,8	4,4	4,1	4,2	4,8	4,2
по СЛ с УПАТС	4,0	2,8	4,1	3,3	2,2	2,5	4,9	2,3	4,8	4,0
по междугородным линиям	5,7	3,1	5,1	5,2	5,0	4,3	3,1	5,1	5,6	3,8

Содержание работы:

1 План пояснительной записки

	Раздел	Срок выполнения
Ведение		
1 Характеристика участка железной дороги		1-я неделя
1.1 Анализ существующей сети общетехнологической телефонной связи участка железной дороги		
1.2 Техничко-экономическое обоснование реорганизации сети с применением современного оборудования		
1.3 Определение конечной емкости станций сети, числа абонентов по категориям		
2 Организация сети с составлением схемы связи и разработка системы нумерации		2-я неделя
3 Выбор коммуникационного оборудования с разработкой структурной схемы сети		3-я неделя
4 Расчет нагрузок на абонентские и соединительные линии		4-я неделя
5 Расчет параметров шлюзов доступа, их количества, а также емкостные показатели подключения шлюзов к транспортной сети		5-я неделя
6 Расчет параметров узла Softswitch, требуемую производительность и параметры подключения к транспортной сети		6-я неделя
7 Разработка структурной схемы фрагмента сети NGN		7-я неделя
8 Расчет транспортного ресурса, необходимого для взаимодействия сетевых элементов		8-я неделя
9 Разработка структурной схемы сети IMS		9-я неделя
10 Разработка плана размещения проектируемого оборудования		10-я неделя
11 Разработка плана электропитания проектируемого оборудования		
12 Определение капитальных затрат		11-я неделя
13 Научно-исследовательская часть		
Заключение		12-я неделя
Список используемой литературы		

2 Наименование необходимых чертежей

1. Схема существующей сети телефонной связи участка железной дороги.
2. Схема расположения шлюзов доступа с учетом распределения абонентов в рассматриваемом районе.
3. Структурные схемы фрагментов сети NGN участка железной дороги с раскрытием структур узловой и распределенной оконечной станции коммутации.
4. Структурная схема сети IMS.
5. План шкафного размещения оборудования коммутации в помещениях центральной (узловой) станции.

Оформление курсового проекта

Пояснительная записка курсового проекта оформляется в соответствии с ЕСКД и требованиями к текстовым документам принятыми на кафедре. Проект должен состоять из пояснительной записки и чертежей (схем). В пояснительной записке необходимо привести обоснование и показать решение всех вопросов, относящихся к проектированию сети с соответствующими ссылками на используемую литературу. При решении вопросов на ЭВМ привести алгоритм используемых программ.

Рекомендуемая литература

1. Матусевич, В.О. Проектирование мультисервисной сети связи: Пособие к курсовому и дипломному проектированию / В.О. Матусевич. – Гомель: БелГУТ, 2017. – 173 с. (Электронная версия).
2. Гольдштейн, А.Б. Softswitch/ А.Б. Гольдштейн, Б.С. Гольдштейн. – СПб.: БХВ–Санкт-Петербург, 2006. – 368 с.
3. Семенов, Ю.В. Проектирование сетей связи следующего поколения / Ю.В. Семенов. – СПб.: Наука и Техника, 2005. – 240 с.
4. Бакланов, И.Г. NGN: принципы построения и организации / И.Г. Бакланов; под ред. Ю.Н. Чернышова. – М.: Эко-Трендз, 2008. – 400 с.
5. Лебединский, А.К. Автоматическая телефонная связь на железнодорожном транспорте: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / А.К. Лебединский, А.А. Павловский, Ю.В. Юркин; под ред. А.К. Лебединского. – М.: ГОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. – 531 с.
6. Гольдштейн, Б.С. Сигнализация в сетях связи / Б.С. Гольдштейн; Т.1. Протоколы сети доступа. Т. 2. - М. : Радио и связь, 2005.
7. Гольдштейн, Б.С. Протокол SIP / Б.С. Гольдштейн, А.А. Зарубин, В.В.Саморезов; Серия «Телекоммуникационные протоколы». - СПб.: БХВ - СПб, 2005.
8. Атцик, А.А. Протокол Megaco/H.248 / А.А. Атцик, А.Б. Гольдштейн, Б.С. Гольдштейн; Серия «Телекоммуникационные протоколы». - СПб. : БХВ - СПб, 2009.

Задание выдал: доцент Матусевич В.О.

Дата выдачи задания . .20 г. Дата сдачи на проверку . .20 г.

Утверждено на заседании кафедры, протокол № от . .20 г.

3.4 Учебно-методический материал по курсовому проектированию

1 Матусевич, В.О. Проектирование мультисервисной телекоммуникационной сети: Учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию / В.О. Матусевич. – Гомель: БелГУТ, 2018. – 170 с. (Издана тиражом 100 экземпляров, имеется в библиотеке университета и на кафедре)

4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1 Перечень вопросов к зачету (дневная форма)

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

по дисциплине

«Мультисервисные телекоммуникационные сети»

для студентов ЭТФ группы ЭС-IV, 8 семестр

1. Принципы построения сети общетехнологической телефонной связи (ОбТС) на железнодорожном транспорте.
2. Местные сети ОбТС и взаимодействие с ТфОП.
3. Система нумерации на аналоговой сети
4. Принципы построения сети аналоговой междугородной ОбТС.
5. Принципы построения цифровой сети ОбТС.
6. Единая система нумерации на цифровой сети ОбТС.
7. Особенности перевода сети ОбТС на коммутацию пакетов.
8. Варианты построения пакетной сети ОбТС.
9. Организация сети доступа на основе SHDSL.
10. Организация доступа с применением коммутаторов локальной сети.
11. Декомпозиция систем коммутации сетей TDM и NGN.
12. Принцип декомпозиции шлюза. Транспортный шлюз.
13. Принцип декомпозиции шлюза. Устройство управления шлюзом.
14. Принцип декомпозиции шлюза. Шлюз сигнализации.
15. Функциональные плоскости эталонной архитектуры Softswitch
16. Функциональные плоскости Softswitch. Транспортная плоскость.
17. Домены транспортной плоскости Softswitch. Домен транспортировки.
18. Домены транспортной плоскости Softswitch. Домен взаимодействия.
19. Домены транспортной плоскости Softswitch. Домен доступа.
20. Функциональные плоскости Softswitch. Плоскость управления обслуживанием вызова и сигнализации.
21. Функциональные плоскости Softswitch. Плоскость услуг и приложений.
22. Функциональные плоскости Softswitch. Плоскость эксплуатационного управления.
23. Функциональные объекты Softswitch. ФО контроллера медиашлюзов MGC-F.
24. Функциональные объекты Softswitch. ФО устройства управления шлюзом CA-F.
25. Функциональные объекты Softswitch. ФО маршрутизации и учета стоимости вызовов R-F и A-F.
26. Функциональные объекты Softswitch. ФО шлюза сигнализации SG-F.
27. Функциональные объекты Softswitch. ФО сигнализации шлюза доступа AGS-F.
28. Функциональные объекты Softswitch. ФО сервера приложений AS-F.
29. Функциональные объекты Softswitch. ФО медиашлюза MG-F.
30. Функциональные объекты Softswitch. ФО медиасервера MS-F.
31. Модули контроллера транспортных шлюзов

32. Протоколы сигнализации. Протокол SIP.
33. Протоколы сигнализации. Протокол MGCP.
34. Протоколы сигнализации. Протокол H.248/Megaco.
35. Протоколы сигнализации. Сигнализация SIGTRAN.
36. Применение Softswitch в качестве транзитного узла.
37. Применение Softswitch в качестве распределенной оконечной станции коммутации.
38. Применение Softswitch в качестве распределенного узла коммутации услуг.
39. Применение Softswitch в качестве распределенного узла телематических служб.
40. Концепция IP Multimedia Subsystem (IMS).
41. Принципы, определяющие технические решения концепции IMS.
42. Понятие абонентской сети в IMS.
43. Развитие концепции IMS. Декомпозиция MGC.
44. Технологии, объединенные в IMS.
45. Структура IMS и разделение системы управления на уровни.
46. Транспортный уровень IMS. Подсистемы и шлюзы.
47. Уровень управления IMS. Декомпозиция ядра управления.
48. Уровень управления IMS. Прокси-сервер.
49. Уровень управления IMS. Опрашивающий сервер.
50. Уровень управления IMS. Обслуживающий сервер.
51. Уровень приложений IMS.
52. Технологии доступа к сети IMS.
53. Основные протоколы IMS.
54. Идеология распределенных баз данных систем IMS.
55. Установление соединения Triple Play в сетях IMS.
56. Пользовательские базы HSS и SLF сети IMS.
57. Функции SIP-сервера IMS.
58. Функция SIP-сервера сети IMS.
59. Протоколы сигнализации IMS.
60. Особенности предоставления услуг на базе IMS.

Составил:

к.т.н., доцент кафедры «АТиС»

В.О. Матусевич

4.2 Экзаменационные вопросы (заочная форма)

«Утверждаю»

Декан заочного факультета

_____ В.В. Пигунов

«_____» _____ 2018 г.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

по дисциплине «Мультисервисные телекоммуникационные сети»
для студентов 3Ф группы СПИ-V, 10 семестр

1. Принципы построения сети общетехнологической телефонной связи (ОбТС) на железнодорожном транспорте.
2. Местные сети ОбТС и взаимодействие с ТфОП.
3. Система нумерации на аналоговой сети
4. Принципы построения сети аналоговой междугородной ОбТС.
5. Принципы построения цифровой сети ОбТС.
6. Единая система нумерации на цифровой сети ОбТС.
7. Особенности перевода сети ОбТС на коммутацию пакетов.
8. Варианты построения пакетной сети ОбТС.
9. Организация сети доступа на основе SHDSL.
10. Организация доступа с применением коммутаторов локальной сети.
11. Декомпозиция систем коммутации сетей TDM и NGN.
12. Принцип декомпозиции шлюза. Транспортный шлюз.
13. Принцип декомпозиции шлюза. Устройство управления шлюзом.
14. Принцип декомпозиции шлюза. Шлюз сигнализации.
15. Функциональные плоскости эталонной архитектуры Softswitch
16. Функциональные плоскости Softswitch. Транспортная плоскость.
17. Домены транспортной плоскости Softswitch. Домен транспортировки.
18. Домены транспортной плоскости Softswitch. Домен взаимодействия.
19. Домены транспортной плоскости Softswitch. Домен доступа.
20. Функциональные плоскости Softswitch. Плоскость управления обслуживанием вызова и сигнализации.
21. Функциональные плоскости Softswitch. Плоскость услуг и приложений.
22. Функциональные плоскости Softswitch. Плоскость эксплуатационного управления.
23. Функциональные объекты Softswitch. ФО контроллера медиашлюзов MGC-F.
24. Функциональные объекты Softswitch. ФО устройства управления шлюзом CAF.
25. Функциональные объекты Softswitch. ФО маршрутизации и учета стоимости вызовов R-F и A-F.
26. Функциональные объекты Softswitch. ФО шлюза сигнализации SG-F.
27. Функциональные объекты Softswitch. ФО сигнализации шлюза доступа AGS-F.
28. Функциональные объекты Softswitch. ФО сервера приложений AS-F.
29. Функциональные объекты Softswitch. ФО медиашлюза MG-F.

30. Функциональные объекты Softswitch. ФО медиасервера MS-F.
31. Модули контроллера транспортных шлюзов
32. Протоколы сигнализации. Протокол SIP.
33. Протоколы сигнализации. Протокол MGCP.
34. Протоколы сигнализации. Протокол H.248/Megaco.
35. Протоколы сигнализации. Сигнализация SIGTRAN.
36. Применение Softswitch в качестве транзитного узла.
37. Применение Softswitch в качестве распределенной оконечной станции коммутации.
38. Применение Softswitch в качестве распределенного узла коммутации услуг.
39. Применение Softswitch в качестве распределенного узла телематических служб.
40. Концепция IP Multimedia Subsystem (IMS).
41. Принципы, определяющие технические решения концепции IMS.
42. Понятие абонентской сети в IMS.
43. Развитие концепции IMS. Декомпозиция MGC.
44. Технологии, объединенные в IMS.
45. Структура IMS и разделение системы управления на уровни.
46. Транспортный уровень IMS. Подсистемы и шлюзы.
47. Уровень управления IMS. Декомпозиция ядра управления.
48. Уровень управления IMS. Прокси-сервер.
49. Уровень управления IMS. Опрашивающий сервер.
50. Уровень управления IMS. Обслуживающий сервер.
51. Уровень приложений IMS.
52. Технологии доступа к сети IMS.
53. Основные протоколы IMS.
54. Идеология распределенных баз данных систем IMS.
55. Установление соединения Triple Play в сетях IMS.
56. Пользовательские базы HSS и SLF сети IMS.
57. Функции SIP-сервера IMS.
58. Функция SIP-сервера сети IMS.
59. Протоколы сигнализации IMS.
60. Особенности предоставления услуг на базе IMS.

Составил:

к.т.н., доцент кафедры «АТиС»

В.О. Матусевич

Заведующий кафедрой «АТиС»

В.Г. Шевчук

4.3 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Отсутствие приращения знаний и компетентности в вопросах основ мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОБТС, отказ от ответа.
2 (два)	Фрагментарные знания в вопросах основ мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОБТС; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию, наличие в ответе грубых и логических ошибок; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в вопросах основ мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОБТС, их функциональных узлов; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины, использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в вопросах основ мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОБТС, их функциональных узлов; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; умение выбирать оборудование и технологии построения сети связи; оценивать эффективность систем общетехнологической связи и их возможности обеспечения необходимой скорости и пропускной способности; работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
5 (пять)	Достаточные знания в вопросах основ мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОБТС; способов взаимодействия с другими сетями; основных параметров оборудования доступа; оценки требуемой полосы пропускания, необходимого транспортного ресурса, параметров сигнального трафика; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение выбирать варианты применения мультисервисных сетей связи, способы взаимодействия с другими сетями; оценивать эффективность систем общетехнологической связи и их возможности обеспечения необходимой скорости и пропускной способности; самостоятельно работать на практических, лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.
6 (шесть)	Достаточные полные и систематизированные знания в вопросах: мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОБТС; способов взаимодействия с другими сетями; основных параметров оборудования доступа;

	оценки требуемой полосы пропускания, необходимого транспортного ресурса, параметров сигнального трафика; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; варианты применения мультисервисных сетей связи, способы взаимодействия с другими сетями; оценивать эффективность систем общетехнологической связи и их возможности обеспечения необходимой скорости и пропускной способности и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточно высокий уровень культуры исполнения заданий.
7 (семь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по вопросам мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОБТС; способов взаимодействия с другими сетями; основных параметров оборудования доступа; оценки требуемой полосы пропускания, необходимого транспортного ресурса, параметров сигнального трафика; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; варианты применения мультисервисных сетей связи, способы взаимодействия с другими сетями; оценивать эффективность систем общетехнологической связи и их возможности обеспечения необходимой скорости и пропускной способности и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
8 (восемь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОБТС; способов взаимодействия с другими сетями; основных параметров оборудования доступа; оценки требуемой полосы пропускания, необходимого транспортного ресурса, параметров сигнального трафика; использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины (в том числе техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение выбирать оборудование абонентского доступа, транзита и коммутаторов доступа; варианты применения мультисервисных сетей связи, способы взаимодействия с другими сетями; оценивать эффективность систем общетехнологической связи и их возможности обеспечения необходимой скорости и пропускной способности и давать им сравнительную оценку; знать способы построения шлюзов и коммутаторов доступа, абонентского оборудования и другой мультисервисной аппаратуры, направления развития и совершенствования мультисервисных сетей связи на транспорте; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
9 (девять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы се-

	тей ОБТС; способов взаимодействия с другими сетями; основных параметров оборудования доступа; оценки требуемой полосы пропускания, необходимого транспортного ресурса, параметров сигнального трафика; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение выбирать оборудование абонентского доступа, транзита и коммутаторов доступа; варианты применения мультисервисных сетей связи, способы взаимодействия с другими сетями; оценивать эффективность систем общетехнологической связи и их возможности обеспечения необходимой скорости и пропускной способности и давать им сравнительную оценку; знать способы построения шлюзов и коммутаторов доступа, абонентского оборудования и другой мультисервисной аппаратуры, направления развития и совершенствования мультисервисных сетей связи на транспорте; систематическая активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОБТС; способов взаимодействия с другими сетями; основных параметров оборудования доступа; оценки требуемой полосы пропускания, необходимого транспортного ресурса, параметров сигнального трафика; а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по изучаемой учебной дисциплине; умение выбирать оборудование абонентского доступа, транзита и коммутаторов доступа; варианты применения мультисервисных сетей связи, способы взаимодействия с другими сетями; оценивать эффективность систем общетехнологической связи и их возможности обеспечения необходимой скорости и пропускной способности и давать им сравнительную оценку; знать способы построения шлюзов и коммутаторов доступа, абонентского оборудования и другой мультисервисной аппаратуры, направления развития и совершенствования мультисервисных сетей связи на транспорте; использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий, творческая самостоятельная работа по подготовке научных статей, сообщений, рефератов.

4.5 Критерии выставления контрольных сроков

В качестве критериев выставления оценок за выполнение лабораторных работ по контрольным срокам используются:

- посещаемость лабораторных занятий;
- выполнение лабораторных работ;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- участие студентов в НИРС.

Оценки первого и второго контрольных сроков

Отметка	Обоснование
10 (А)	Отсутствие пропусков занятий без уважительных причин, выполнение всех положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита отчетов по всем выполненным лабораторным работам, выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации (в частности активность студента в рамках НИРС)
9	Отсутствие пропусков занятий без уважительных причин, выполнение всех положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита отчетов по всем выполненным лабораторным работам, выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в рамках тем изучаемой дисциплины
8	Отсутствие пропусков занятий без уважительных причин, выполнение всех положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита отчетов по всем выполненным лабораторным работам
7	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий и выполнение более 75% положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита отчетов по выполненным лабораторным работам
6	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий или выполнение более 75% положенных к контрольному сроку лабораторных работ с защитой отчетов по выполненным лабораторным работам
5	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий, выполнение более 75% положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита хотя бы одного отчета по лабораторной работе
4	Пропуск по неуважительным причинам менее 50% занятий, выполнение более 50% положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита хотя бы одного отчета по лабораторной работе
3	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий и выполнение без защиты более 75% положенных к контрольному сроку лабораторных работ
2	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий и выполнение без защиты более 50% положенных к контрольному сроку лабораторных работ
1	Пропуск по неуважительным причинам менее 50% занятий и выполнение без защиты более 50% положенных к контрольному сроку лабораторных работ
0	Пропуск по неуважительным причинам более 50% занятий или выполнение без защиты менее 50% положенных к контрольному сроку лабораторных работ
Не аттестован	Студент не подлежит аттестации по данной дисциплине

В качестве критериев выставления оценок за выполнение курсового проекта по контрольным срокам используются:

- степень выполнения курсового проекта;

– участие студентов в НИРС.

Оценки первого и второго контрольных сроков

Отметка	Первый контрольный срок	Второй контрольный срок
10 (А)	Выполнение 60% курсового проекта в соответствии с заданием, выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации (в частности активность студента в рамках НИРС)	Выполнение 100% курсового проекта в соответствии с заданием, выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации (в частности активность студента в рамках НИРС)
9	Выполнение 60% курсового проекта в соответствии с заданием	Выполнение 100% курсового проекта в соответствии с заданием
8	Выполнение 50% курсового проекта в соответствии с заданием	Выполнение 90% курсового проекта в соответствии с заданием
7	Выполнение 40% курсового проекта в соответствии с заданием	Выполнение 80% курсового проекта в соответствии с заданием
6	Выполнение 30% курсового проекта в соответствии с заданием	Выполнение 70% курсового проекта в соответствии с заданием
5	Выполнение 20% курсового проекта в соответствии с заданием	Выполнение 60% курсового проекта в соответствии с заданием
4	Выполнение 10% курсового проекта в соответствии с заданием	Выполнение 50% курсового проекта в соответствии с заданием
3	Выполнение 5% курсового проекта в соответствии с заданием	Выполнение 40% курсового проекта в соответствии с заданием
2	Полное невыполнение студентом курсового проекта в соответствии с заданием	Выполнение 30% курсового проекта в соответствии с заданием
1	Отсутствие возможности оценки степени выполнения курсового проекта по вине студента	Выполнение менее 30% курсового проекта в соответствии с заданием
0	Не получение студентом задания на курсовое проектирование	Полное невыполнение студентом курсового проекта в соответствии с заданием или отсутствие возможности оценки степени выполнения курсового проекта по вине студента, или не получение студентом задания на курсовое проектирование
Не аттестован	Студент не подлежит аттестации по данной дисциплине	Студент не подлежит аттестации по данной дисциплине

5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

5.1 Учебная программа «Мультисервисные телекоммуникационные сети» № УД-20.31/уч. от 15.12.2016 г

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения образо-
вания «Белорусский государственный
университет транспорта»

В.Я. Негрей

« 15 » « 12 » 2016

Регистрационный № УД-20.31 / уч.

МУЛЬТИСЕРВИСНЫЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальности:

1-37 02 04 Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте
специализации:

1-37 02 04 02 Системы передачи и распределения информации

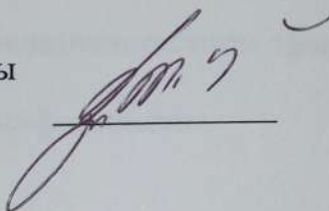
ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МУЛЬТИСЕРВИСНЫЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ»
НА 2017/2018 УЧЕБНЫЙ ГОД.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры.
Утверждается со следующими изменениями:

Изменить наименование лабораторной работы «Изучение протокола H.323 интеграции с телефонными сетями» на «Изучение технологии доступа xDSL».

пр. № 5 от « 23 » 05 2017 г.

Заведующий кафедрой «Системы
передачи информации», доцент



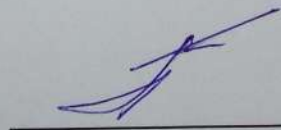
В.Г. Шевчук

Утверждаю:
Декан электротехнического
факультета, к.т.н., доцент



Ф. Е. Сатырев

Утверждаю:
Декан заочного
факультета, к.т.н., доцент



В.В. Пигунов

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на 2018/2019 учебный год.
по дисциплине «МУЛЬТИСЕРВИСНЫЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ»
специализации 1-37 02 04 02 «Системы передачи и распределения информации»

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	В раздел «Основная литература» внести п.3 «Битнер, В.И. Сети нового поколения – NGN. Учебное пособие для вузов / В.И. Битнер, Ц.Ц. Михайлова – М.: Горячая линия – Телеком, 2011. – 226 с.»	Содержится информация о методах и средствах обеспечения качества обслуживания в NGN

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Системы передачи информации» пр. № 5 от « 22 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой «Системы передачи информации», доцент



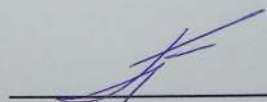
В.Г. Шевчук

Утверждаю:
Декан электротехнического
факультета, к.т.н., доцент



Ф.Е. Сатырев

Утверждаю:
Декан заочного
факультета, к.т.н., доцент



В.В. Пигунов

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-37 02 04-2013 «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.О. Матусевич, доцент кафедры «Системы передачи информации» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Системы передачи информации» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № 10 от 11 ноября 2016 г.);

научно-методической комиссией электротехнического факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № 5 от 24 ноября 2016 г.);

научно-методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № 6 от 16 ноября 2016 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № 7 от 14 декабря 2016 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Сеть общетехнологической телефонной связи (ОбТС) предназначена для предоставления услуг телефонной связи абонентам разных подразделений Белорусской Железной дороги. Эта сеть имеет категорию технологической сети связи, присоединенной к сети связи общего пользования. В 90-е гг. прошлого столетия началось внедрение цифровых систем коммутации, которые в совокупности с цифровыми системами передачи, стали основой цифровых сетей ОбТС. Современное развитие систем коммутации направлено на переход к системам с коммутацией пакетов. В области построения перспективных сетей получила общее признание концепция сети следующего поколения NGN (Next Generation Network). В основу концепции построения NGN положена идея построения сетей связи, предполагающая реализацию универсальной транспортной сети с распределенной коммутацией, вынесение функций предоставления услуг в оконечные сетевые узлы и интеграцию с традиционными сетями связи. Таким образом, перспективная сеть ОбТС должна стать частью сети NGN и должна представлять собой технологическую сеть связи железнодорожного транспорта, предоставляющую разные услуги своим пользователям: речевые, видео и передачи данных, а также доступ к сети общего пользования. Очередным этапом развития NGN является создание концепции мультимедийной IP-ориентированной подсистемы связи IMS (IP Multimedia Subsystem), которая открывает путь к построению такой универсальной сетевой инфраструктуры. Основным элементом IMS является пакетная транспортная сеть, поддерживающая все технологии доступа и обеспечивающая реализацию большого числа инфокоммуникационных услуг. Носителем интеллектуальных возможностей сети является программируемый гибкий коммутатор Softswitch, который координирует управление обслуживанием вызовов, сигнализацию и функции, обеспечивающие установление соединения через одну или несколько сетей. Перечисленные вопросы подробно рассмотрены в данной дисциплине.

Программа разработана на основе компетентностного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСВО 1-37 02 04-2013 «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте».

Дисциплина относится к циклу дисциплин специализации, осваиваемых студентами специальности 1-37 02 04 «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте».

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Мультисервисные телекоммуникационные сети» является подготовка специалистов для производственно-технологической, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в области организации и эксплуатации цифровых сетей общетехнологической связи.

Основными задачами дисциплины являются:

- освоение общих принципов организации цифровых сетей ОбТС;
- изучение архитектуры Softswitch и IMS;
- усвоение принципов построения мультисервисных сетей;
- изучение сетевых служб и протоколов;
- анализ методов, используемых для организации вариантов применения Softswitch;
- изучение основных протоколов сигнализации пакетной сети;
- овладение методами расчета основных параметров систем, планирования и проектирования мультисервисных сетей.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1- 37 02 04-2013:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретическими знания для решения теоретических и практических задач;
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками;
- АК-4. Уметь работать самостоятельно;
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике;
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательными стандартами ОСВО 1-37 02 04-2013:

- ПК-1. Профессионально эксплуатировать современное оборудование железнодорожной автоматики, телемеханики и связи;
- ПК-23. Анализировать перспективы и направления развития устройств и систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи;
- ПК-24. Выбирать эффективные критерии оптимального развития и функционирования систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, а также осуществлять их оптимизацию;
- ПК-29. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией;
- ПК-34. Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять на них;
- ПК-35. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

Для приобретения профессиональных компетенций ПК-1, ПК-23, ПК-24, ПК-29, ПК-34 и ПК-35 в результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы построения и функционирования мультисервисных сетей;
- телекоммуникационные технологии мультисервисных сетей;
- принципы построения и функционирования узлов мультисервисных сетей;
- службы и услуги, прикладные подсистемы мультисервисных сетей;

уметь:

- анализировать структуры и технологии построения мультисервисных сетей;
- проектировать мультисервисные сети;
- оценивать пропускную способность сегментов мультисервисных сетей;

владеть:

- навыками построения мультисервисных сетей;
- способами анализа структур мультисервисных сетей;
- методами оценки пропускной способности сегментов мультисервисных сетей.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание дисциплины опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин «Системы управления телекоммуникациями», «Теория передачи сигналов», «Передача цифровых сигналов».

Форма получения высшего образования – дневная и заочная. По дневной форме обучения дисциплина изучается в 8 семестре.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 180 часов, в том числе 88 аудиторных часа, из них лекции – 48 часов, лабораторные занятия – 24 часов, практические на курсовое проектирование – 16 часов. Форма текущей аттестации – зачет, курсовой проект. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий дневной формы обучения

Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия по курсовому проектированию	Форма текущей аттестации
8	180	5	88	48	24	16	Курсовой проект, зачет

Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий заочной формы обучения

Курс	Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных часов	Часов ауд. занятий в семестре по видам учебной работы				Количество видов отчетности				
					лекции	лабораторные занятия	практические занятия	СРС	экзамены	зачеты	курсовые проекты	курсовые работы	контрольные работы
5	9	8		8	4	2	2						
5	10	172	5	10	4	4	2		1		1		
Итого:		180	5	18	8	6	4						
Всего часов:													
самостоятельное изучение аудиторных тем:									70				

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение

История возникновения Softswitch. Эволюция архитектуры систем коммутации. Декомпозиция систем коммутации. Функциональное разделение.

Тема 2. Архитектура Softswitch

Функциональные плоскости эталонной архитектуры Softswitch. Плоскость управления обслуживанием вызова и сигнализации. Плоскость услуг и приложений. Плоскость эксплуатационного управления. Функциональные объекты: устройства управления, маршрутизации и учета, прокси-сервера, шлюза сигнализации, сигнализации шлюза доступа, сервера приложений, управления услугами, медиашлюза, медиасервера.

Тема 3. Протоколы сигнализации

Протокол инициирования сессий SIP. Протокол H.323 интеграции с телефонными сетями. Протокол управления шлюзами MGCP. Протокол управления

транспортным шлюзом H.248/Megaco. Протокол BICC управления обслуживанием вызова. Сигнализация SIGTRAN передача сообщений протоколов OKC7 через IP-сеть.

Тема 4. **Варианты применения Softswitch**

Softswitch в качестве транзитного узла. Softswitch в качестве распределенной оконечной станции коммутации. Оборудование Softswitch в качестве распределенного узла коммутации услуг. Оборудование Softswitch в качестве распределенного узла телематических служб.

Тема 5. **IP Multimedia Subsystem (IMS)**

Концепция сетевой архитектуры IMS. Основы концепции управления на основе IMS. Декомпозиция ядра управления. **Архитектура IMS.** Структура IMS и разделение системы управления на слои: доступа, управления сетью, приложений. Функциональные объекты управления. Организация доступа к сети IMS. Основные протоколы и интерфейсы системы IMS.

Тема 6. **Идеология распределенных баз данных системы IMS**

Пользовательские базы данных HSS (Home Subscriber Server) и SLF (Subscriber Location Function). Функция SIP-сервера: Proxy-CSCF, Interrogating-CSCF и Serving-CSCF. Функция PDF (Policy Decision Function). Серверы приложений (Application Servers). Функция MRF (Media Resource Function). Функция Breakout Gateway Control Function. Шлюз ТфОП/CS. Шлюз безопасности SEG (Security Gateway). Протоколы сигнализации IMS.

Тема 7. **Особенности предоставления услуг на базе IMS**

Взаимодействие с другими сетями. Инвариантность относительно доступа. Создание услуг и управление услугами. Роуминг. Защита информации. Начисление платы. **Стандартизация IMS.** Результат работы трех международных организаций по стандартизации. Партнерство 3GPP и 3GPP2, разрабатывающих стандарты сетей 3G. Комитет TISPAN ведущий расширение концепции IMS на стационарные сети, NGN-IPTV и IPTV на базе IMS.

Тема 8. **Общие принципы построения сети ОБТС**

Местные сети ОБТС. Взаимодействие с телефонной сетью общего пользования. Нумерация на местной сети ОБТС. **Аналоговая сеть междугородной ОБТС.** Построение аналоговой сети ОБТС. Сеть междугородной общетехнологической связи БелЖД. Система нумерации на аналоговой сети. **Магистральная и зоновые цифровые сети ОБТС.** Принципы построения цифровой сети. Структура цифровой сети ОБТС. Единая система нумерации на цифровой сети ОБТС.

Тема 9. **Сеть ОБТС с пакетной коммутацией**

Особенности перевода сети ОБТС на коммутацию пакетов. Варианты построения пакетной сети ОБТС. Взаимодействие с сетью ОП. Организации сети доступа на основе SHDSL. Организация доступа с применением коммутаторов локальной сети.

Тема 10. **Методы расчета распределенного абонентского концентратора**

Расчет параметров оборудования доступа. Исходные данные, необходимые для проектирования оборудования доступа. Типы пользователей услуг связи, подключаемых к шлюзу доступа. Типы пользователей услуг связи, подключаемых к

коммутатору доступа. Размещение оборудования и схема организации связи. Расчет нагрузки шлюза доступа. **Расчет требуемой полосы пропускания абонентского концентратора.** Скорость передачи кодеков разных типов. Формат кадра, передаваемого по IP-сети. Математические модели системы массового обслуживания с потерями и с ожиданием. Составные части задержки. **Расчет основных параметров коммутатора доступа.** IP-абоненты (SH и LAN). Полоса пропускания и транспортный поток, создаваемый IP-абонентами. **Расчет параметров сигнального трафика абонентского концентратора.** Транспортный ресурс протокола MEGACO для управления шлюзом. Схема передачи сигнального трафика. Требуемый объем канала для передачи сигнальной информации.

Тема 11. Методы расчета распределенного транзитного коммутатора

Исходные данные для проектирования транспортного шлюза. Расчет необходимого транспортного ресурса для передачи пользовательской нагрузки. Параметры QoS для передачи трафика разных классов. **Расчет параметров сигнального трафика транзитного коммутатора.** Определение параметров логического канала для передачи сигнального трафика. Транспортный ресурс для сообщений протокола MEGACO. Количество и тип интерфейсов подключения транспортного шлюза к пакетной сети. Особенности физического объединения транспортного и сигнального шлюзов.

Тема 12. Проектирование гибкого коммутатора

Расчет оборудования Softswitch уровня абонентского концентратора. Расчет оборудования Softswitch уровня транзитного коммутатора. Расчет транспортного ресурса Softswitch. **Расчет оборудования сети IMS.** Стык сети ТфОП и IMS. Расчет необходимого транспортного ресурса, для обеспечения сигнального обмена с функциями S-CSCF, I-CSCF.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект «Проектирование мультисервисной телекоммуникационной сети» является ключевым этапом изучения дисциплины «Мультисервисные телекоммуникационные сети».

Основные цели и задачи курсового проекта:

- закрепить теоретический материал по данной дисциплине;
- получить необходимые навыки по инженерному проектированию мультисервисной сети общетехнологической телефонной связи и расчету параметров оборудования доступа;
- научиться анализировать исходные данные и полученные результаты;
- научиться самостоятельно работать с технической литературой;
- уметь составлять пояснительную записку в соответствии с ГОСТами РБ.

Курсовой проект должен содержать пояснительную записку объемом 40-50 листов формата А4 и структурную схему сети ОбТС произвольного формата.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (дневная форма обучения)

Номер темы, занятия	Название темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Материальное обеспечение занятия (наглядные методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	лабораторные занятия	Практические по курсовому проектированию			
1	Тема 1. Введение (2 ч) История возникновения Softswitch. Эволюция архитектуры систем коммутации. Декомпозиция систем коммутации. Функциональное разделение.	2			Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука	[1,2]	
2	Тема 2. Архитектура Softswitch (6 ч)	4	2		Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров	[1,2]	Отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
2.1	Функциональные плоскости эталонной архитектуры Softswitch. Плоскость управления обслуживанием вызова и сигнализации. Плоскость услуг и приложений. Плоскость эксплуатационного управления.	2					
2.2	Функциональные объекты: устройства управления, маршрутизации и учета, прокси-сервера, шлюза сигнализации, сигнализации шлюза доступа, сервера приложений, управления услугами, медиашлюза, медиасервера.	2	2				
3	Тема 3. Протоколы сигнализации (6 ч)	2	4		Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука,	[1,2,6, 7,8,9]	Отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
3.1	Протокол инициирования сессий SIP. Протокол H.323 интеграции с телефонными сетями. Протокол управления шлюзами MGCP. Протокол управления транспортным шлюзом H.248/Megaco. Протокол ВСС управления обслуживанием вызова. Сигнализация SIGTRAN	2	4				

	передача сообщений протоколов OKC7 через IP-сеть.				класс персональных компьютеров		торных работ
4	Тема 4. Варианты применения Softswitch (14 ч)	6	6	2	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров	[1,2]	Отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
4.1	Softswitch в качестве транзитного узла.	2	2				
4.2	Softswitch в качестве распределенной оконечной станции коммутации.	2	2	2			
4.3	Оборудование Softswitch в качестве распределенного узла телематических служб.	2	2				
5	Тема 5. IP Multimedia Subsystem (IMS) (6 ч)	6			Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров	[1,2, 3,4]	
5.1	Концепция сетевой архитектуры IMS. Основы концепции управления на основе IMS. Декомпозиция ядра управления.	2					
5.2	Архитектура IMS. Структура IMS и разделение системы управления на слои: доступа, управления сетью, приложений.	2					
5.3	Функциональные объекты управления. Организация доступа к сети IMS. Основные протоколы и интерфейсы системы IMS.	2					
6	Тема 6. Идеология распределенных баз данных IMS (4 ч)	4			Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров	[1,2]	
6.1	Пользовательские базы данных HSS (Home Subscriber Server) и SLF (Subscriber Location Function). Функция SIP-сервера: Proxy-CSCF, Interrogating-CSCF и Serving-CSCF. Функция PDF (Policy Decision Function).	2					
6.2	Серверы приложений (Application Servers). Функция MRF (Media Resource Function). Функция Breakout Gateway Control Function. Шлюз ТфОП/CS. Шлюз безопасности SEG (Security Gateway). Протоколы сигнализации IMS.	2					
7	Тема 7. Особенности предоставления услуг на базе IMS (4 ч)	4			Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров	[1,2, 3,4]	
7.1	Взаимодействие с другими сетями. Инвариантность относительно доступа. Создание услуг и управление услугами. Роуминг. Защита информации. Начисление платы.	2					
7.2	Стандартизация IMS. Результат работы трех международных организаций по стандартизации. Партнерство 3GPP и 3GPP2, разрабатывающих стандарты сетей 3G. Комитет TISPAN ведущий расширение концепции IMS на стационарные сети, NGN-IPTV и IPTV на базе	2					

	IMS.						
8	Тема 8. Общие принципы построения сети ОБТС (10 ч)	6	2	2	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров	[1,2,5]	Отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
8.1	Местные сети ОБТС. Взаимодействие с телефонной сетью общего пользования. Нумерация на местной сети ОБТС.	2					
8.2	Аналоговая сеть междугородной ОБТС. Построение аналоговой сети ОБТС. Сеть междугородной общетехнологической связи БелЖД. Система нумерации на аналоговой сети.	2	2				
8.3	Магистральная и зоновые цифровые сети ОБТС. Принципы построения цифровой сети. Структура цифровой сети ОБТС. Единая система нумерации на цифровой сети ОБТС.	2		2			
9	Тема 9. Сеть ОБТС с пакетной коммутацией (4 ч)	2	2		Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров	[1,2,5]	Отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
9.1	Особенности перевода сети ОБТС на коммутацию пакетов. Варианты построения пакетной сети ОБТС. Взаимодействие с сетью ОП. Организации сети доступа на основе SHDSL. Организация доступа с применением коммутаторов локальной сети.	2	2				
10	Тема 10. Методы расчета распределенного абонентского концентратора (16 ч)	6	4	6	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров	[1,2,3,4]	Отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
10.1	Расчет параметров оборудования доступа. Исходные данные, необходимые для проектирования оборудования доступа. Типы пользователей услуг связи, подключаемых к шлюзу доступа. Типы пользователей услуг связи, подключаемых к коммутатору доступа. Размещение оборудования и схема организации связи. Расчет нагрузки шлюза доступа.	2	2	2			
10.2	Расчет требуемой полосы пропускания абонентского концентратора. Скорость передачи кодеков разных типов. Формат кадра, передаваемого по IP-сети. Математические модели системы массового обслуживания с потерями и с ожиданием. Составные части задержки. Расчет параметров сигнального трафика абонентского концентратора. Транспортный ресурс протокола MEGACO для управления шлюзом. Схема передачи сигнального трафика. Требуемый объем канала для передачи сигнальной информации.	2	2	2			

10.3	Расчет основных параметров коммутатора доступа. IP-абоненты (SH и LAN). Полоса пропускания и транспортный поток, создаваемый IP-абонентами.	2		2			
11	Тема 11. Методы расчета распределенного транзитного коммутатора (12 ч)	4	4	4	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров	[1,2,3,4]	Отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
11.1	Исходные данные для проектирования транспортного шлюза. Расчет необходимого транспортного ресурса для передачи пользовательской нагрузки. Параметры QoS для передачи трафика разных классов.	2	2	2			
11.2	Расчет параметров сигнального трафика транзитного коммутатора. Определение параметров логического канала для передачи сигнального трафика. Транспортный ресурс для сообщений протокола MEGACO. Количество и тип интерфейсов подключения транспортного шлюза к пакетной сети. Особенности физического объединения транспортного и сигнального шлюзов.	2	2	2			
12	Тема 12. Проектирование гибкого коммутатора (4 ч)	2		2	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров	[1,2,3,4]	
12.1	Расчет оборудования Softswitch уровня абонентского концентратора. Расчет оборудования Softswitch уровня транзитного коммутатора. Расчет транспортного ресурса Softswitch. Расчет оборудования сети IMS. Стык сети ТфОП и IMS. Расчет необходимого транспортного ресурса, для обеспечения сигнального обмена с функциями S-CSCF, I-CSCF.	2		2			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (заочная форма обучения)

Номер темы, занятия	Название темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельное изучение материала, час	Материальное обеспечение занятия (наглядные методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия				
1	Тема 1. Введение (2 ч) История возникновения Softswitch. Эволюция архитектуры систем коммутации. Декомпозиция систем коммутации. Функциональное разделение.				2	Учебники, методическая литература, конспект лекций	[1,2]	
2	Тема 2. Архитектура Softswitch (6 ч)	1			5	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука	[1,2]	
2.1	Функциональные плоскости эталонной архитектуры Softswitch. Плоскость управления обслуживанием вызова и сигнализации. Плоскость услуг и приложений. Плоскость эксплуатационного управления.	1			1			
2.2	Функциональные объекты: устройства управления, маршрутизации и учета, прокси-сервера, шлюза сигнализации, сигнализации шлюза доступа, сервера приложений, управления услугами, медиашлюза, медиасервера.				4			
3	Тема 3. Протоколы сигнализации (6 ч)	1			5	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука	[1,2,6,7,8,9]	
3.1	Протокол инициирования сессий SIP. Протокол H.323 интеграции с телефонными сетями. Протокол управления шлюзами MGCP. Протокол управления транспортным шлюзом H.248/Megaco. Протокол BICC управления обслуживанием вызова. Сигнализация SIGTRAN передача сообщений протоколов ОКС7 через IP-сеть.	1			5			

4	Тема 4. Варианты применения Softswitch (14 ч)	1	2	2	9	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров	[1,2]	Отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
4.1	Softswitch в качестве транзитного узла.	1	2		1			
4.2	Softswitch в качестве распределенной оконечной станции коммутации.			2	4			
4.3	Оборудование Softswitch в качестве распределенного узла телематических служб.				4			
5	Тема 5. IP Multimedia Subsystem (IMS) (6ч)	1			5	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука	[1,2,3,4]	
5.1	Концепция сетевой архитектуры IMS. Основы концепции управления на основе IMS. Декомпозиция ядра управления.				2			
5.2	Архитектура IMS. Структура IMS и разделение системы управления на слои: доступа, управления сетью, приложений.	1			1			
5.3	Функциональные объекты управления. Организация доступа к сети IMS. Основные протоколы и интерфейсы системы IMS.				2			
6	Тема 6. Идеология распределенных баз данных IMS (4 ч)				4	Учебники, методическая литература, конспект лекций	[1,2]	
6.1	Пользовательские базы данных HSS (Home Subscriber Server) и SLF (Subscriber Location Function). Функция SIP-сервера: Proxy-CSCF, Interrogating-CSCF и Serving-CSCF. Функция PDF (Policy Decision Function).				2			
6.2	Серверы приложений (Application Servers). Функция MRF (Media Resource Function). Функция Breakout Gateway Control Function. Шлюз ТфОП/CS. Шлюз безопасности SEG (Security Gateway). Протоколы сигнализации IMS.				2			
7	Тема 7. Особенности предоставления услуг на базе IMS (4 ч)				4	Учебники, методическая литература, конспект лекций	[1,2,3,4]	
7.1	Взаимодействие с другими сетями. Инвариантность относительно доступа. Создание услуг и управление услугами. Роуминг. Защита информации. Начисление платы.				2			
7.2	Стандартизация IMS. Результат работы трех международных организаций по стандартизации. Партнерство 3GPP и 3GPP2, разрабатывающих стандарты сетей 3G. Комитет TISPAN ведущий расширение концепции IMS на стационарные сети, NGN-IPTV и IPTV на базе IMS.				2			

8	Тема 8. Общие принципы построения сети ОБТС (10 ч)	1	2		7	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров	[1,2,5]	Отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
8.1	Местные сети ОБТС. Взаимодействие с телефонной сетью общего пользования. Нумерация на местной сети ОБТС.				2			
8.2	Аналоговая сеть междугородной ОБТС. Построение аналоговой сети ОБТС. Сеть междугородной общетехнологической связи БелЖД. Система нумерации на аналоговой сети.				4			
8.3	Магистральная и зоновые цифровые сети ОБТС. Принципы построения цифровой сети. Структура цифровой сети ОБТС. Единая система нумерации на цифровой сети ОБТС.	1	2		1			
9	Тема 9. Сеть ОБТС с пакетной коммутацией (4 ч)	1	2		1	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров	[1,2,5]	Отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
9.1	Особенности перевода сети ОБТС на коммутацию пакетов. Варианты построения пакетной сети ОБТС. Взаимодействие с сетью ОП. Организации сети доступа на основе SHDSL. Организация доступа с применением коммутаторов локальной сети.	1	2		1			
10	Тема 10. Методы расчета распределенного абонентского концентратора (16 ч)	1		2	13	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров	[1,2,3,4]	
10.1	Расчет параметров оборудования доступа. Исходные данные, необходимые для проектирования оборудования доступа. Типы пользователей услуг связи, подключаемых к шлюзу доступа. Типы пользователей услуг связи, подключаемых к коммутатору доступа. Размещение оборудования и схема организации связи. Расчет нагрузки шлюза доступа.	1			5			
10.2	Расчет требуемой полосы пропускания абонентского концентратора. Скорость передачи кодеков разных типов. Формат кадра, передаваемого по IP-сети. Математические модели системы массового обслуживания с потерями и с ожиданием. Составные части задержки. Расчет параметров сигнального трафика абонентского концентратора. Транспортный ресурс протокола MEGACO для управления шлюзом. Схема передачи сигнального трафика. Требуемый объем канала для передачи сигнальной информации.			2	4			

10.3	Расчет основных параметров коммутатора доступа. IP-абоненты (SH и LAN). Полоса пропускания и транспортный поток, создаваемый IP-абонентами.				4			
11	Тема 11. Методы расчета распределенного транзитного коммутатора (12 ч)	1			11	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука	[1,2,3,4]	
11.1	Исходные данные для проектирования транспортного шлюза. Расчет необходимого транспортного ресурса для передачи пользовательской нагрузки. Параметры QoS для передачи трафика разных классов.	1			5			
11.2	Расчет параметров сигнального трафика транзитного коммутатора. Определение параметров логического канала для передачи сигнального трафика. Транспортный ресурс для сообщений протокола MEGACO. Количество и тип интерфейсов подключения транспортного шлюза к пакетной сети. Особенности физического объединения транспортного и сигнального шлюзов.				6			
12	Тема 12. Проектирование гибкого коммутатора (4 ч)				4	Учебники, методическая литература, конспект лекций	[1,2,3,4]	
12.1	Расчет оборудования Softswitch уровня абонентского концентратора. Расчет оборудования Softswitch уровня транзитного коммутатора. Расчет транспортного ресурса Softswitch. Расчет оборудования сети IMS. Стык сети ТфОП и IMS. Расчет необходимого транспортного ресурса, для обеспечения сигнального обмена с функциями S-CSCF, I-CSCF.				4			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Отсутствие приращения знаний и компетентности в вопросах основ мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОбТС, отказ от ответа.
2 (два)	Фрагментарные знания в вопросах основ мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОбТС; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию, наличие в ответе грубых и логических ошибок; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в вопросах основ мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОбТС, их функциональных узлов; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины, использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в вопросах основ мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОбТС, их функциональных узлов; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; умение выбирать оборудование и технологии построения сети связи; оценивать эффективность систем общетехнологической связи и их возможности обеспечения необходимой скорости и пропускной способности; работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
5 (пять)	Достаточные знания в вопросах основ мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОбТС; способов взаимодействия с другими сетями; основных параметров оборудования доступа; оценки требуемой полосы пропускания, необходимого транспортного ресурса, параметров сигнального трафика; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение выбирать варианты применения мультисервисных сетей связи, способы взаимодействия с другими сетями; оценивать эффективность систем общетехнологической связи и их возможности обеспечения необходимой скорости и пропускной способности; самостоятельно работать на практических, лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, доста-

	точный уровень культуры исполнения заданий.
6 (шесть)	Достаточные полные и систематизированные знания в вопросах: мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОбТС; способов взаимодействия с другими сетями; основных параметров оборудования доступа; оценки требуемой полосы пропускания, необходимого транспортного ресурса, параметров сигнального трафика; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; варианты применения мультисервисных сетей связи, способы взаимодействия с другими сетями; оценивать эффективность систем общетехнологической связи и их возможности обеспечения необходимой скорости и пропускной способности и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточно высокий уровень культуры исполнения заданий.
7 (семь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по вопросам мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОбТС; способов взаимодействия с другими сетями; основных параметров оборудования доступа; оценки требуемой полосы пропускания, необходимого транспортного ресурса, параметров сигнального трафика; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; варианты применения мультисервисных сетей связи, способы взаимодействия с другими сетями; оценивать эффективность систем общетехнологической связи и их возможности обеспечения необходимой скорости и пропускной способности и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
8 (восемь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОбТС; способов взаимодействия с другими сетями; основных параметров оборудования доступа; оценки требуемой полосы пропускания, необходимого транспортного ресурса, параметров сигнального трафика; использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины (в том числе техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение выбирать оборудование абонентского доступа, транзита и коммутаторов доступа; варианты применения мультисервисных сетей связи, способы взаимодействия с другими сетями; оценивать эффективность систем общетехнологической связи и их возможности обеспечения необходимой ско-

	рости и пропускной способности и давать им сравнительную оценку; знать способы построения шлюзов и коммутаторов доступа, абонентского оборудования и другой мультисервисной аппаратуры, направления развития и совершенствования мультисервисных сетей связи на транспорте; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
9 (девять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОбТС; способов взаимодействия с другими сетями; основных параметров оборудования доступа; оценки требуемой полосы пропускания, необходимого транспортного ресурса, параметров сигнального трафика; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение выбирать оборудование абонентского доступа, транзита и коммутаторов доступа; варианты применения мультисервисных сетей связи, способы взаимодействия с другими сетями; оценивать эффективность систем общетехнологической связи и их возможности обеспечения необходимой скорости и пропускной способности и давать им сравнительную оценку; знать способы построения шлюзов и коммутаторов доступа, абонентского оборудования и другой мультисервисной аппаратуры, направления развития и совершенствования мультисервисных сетей связи на транспорте; систематическая активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам мультисервисных сетей связи, а также технологий построения и работы сетей ОбТС; способов взаимодействия с другими сетями; основных параметров оборудования доступа; оценки требуемой полосы пропускания, необходимого транспортного ресурса, параметров сигнального трафика; а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по изучаемой учебной дисциплине; умение выбирать оборудование абонентского доступа, транзита и коммутаторов доступа; варианты применения мультисервисных сетей связи, способы взаимодействия с другими сетями; оценивать эффективность систем общетехнологической связи и их возможности обеспечения необходимой скорости и пропускной способности и давать им сравнительную оценку; знать способы построения шлюзов и коммутаторов доступа, абонентского оборудования и другой мультисервисной аппаратуры, направления развития и совершенствования мультисервисных сетей связи на транспорте; использо-

	вать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий, творческая самостоятельная работа по подготовке научных статей, сообщений, рефератов.
--	---

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями), отвечающие целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения, реализуемые при проведении всех видов учебных занятий по дисциплине;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных работах и при самостоятельной работе.

Организация самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных исследовательских задач в аудитории во время проведения лабораторных работ под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа в ходе курсового проектирования и при подготовке к лабораторным работам.

Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента на зачете производится по десятибалльной шкале. Зачетной оценкой принимается достижение 4 бала и выше.

Для оценки достижений студентов используются следующие формы:

- устные доклады на научно-технических конференциях (АК-1, АК-2, АК-3, АК-4, АК-7, АК-9, СЛК-6, ПК-1, ПК-23, ПК-24, ПК-29, ПК-34, ПК-35);
- тесты и контрольные опросы по отдельным темам (АК-1, АК-2, АК-4, АК-9, ПК-23, ПК-24);
- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой (АК-1, АК-2, АК-3, АК-4, АК-7, АК-9, СЛК-5, СЛК-6, ПК-1, ПК-24, ПК-29, ПК-35);
- защита курсового проекта, проведение зачета по дисциплине в письменно-устной форме (АК-1, АК-2, АК-4, АК-5, АК-7, СЛК-5, ПК-1, ПК-23, ПК-24, ПК-29, ПК-35).

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 **Матусевич, В.О.** Матусевич, В.О. Проектирование мультисервисной телекоммуникационной сети: Учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию / В.О. Матусевич. – Гомель: БелГУТ, 2018. – 170 с.

2 **Гольдштейн, А.Б.** Softswitch / А.Б. Гольдштейн, Б.С. Гольдштейн. – СПб.: БХВ–Санкт-Петербург, 2006. – 368 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

3 **Семенов, Ю.В.** Проектирование сетей связи следующего поколения / Ю.В. Семенов. – СПб.: Наука и Техника, 2005. – 240 с.

4 **Бакланов, И.Г.** NGN: принципы построения и организации / И.Г. Бакланов; под ред. Ю.Н. Чернышова. – М.: Эко-Трендз, 2008. – 400 с.

5 **Лебединский, А.К.** Автоматическая телефонная связь на железнодорожном транспорте: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / А.К. Лебединский, А.А. Павловский, Ю.В. Юркин; под ред. А.К. Лебединского. – М.: ГОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. – 531 с.

6 **Гольдштейн, Б.С.** Сигнализация в сетях связи / Б.С. Гольдштейн; Т.1. Протоколы сети доступа. Т. 2. - М. : Радио и связь, 2005.

7 **Гольдштейн, Б.С.** Протокол SIP / Б.С. Гольдштейн, А.А. Зарубин, В.В.Саморезов; Серия «Телекоммуникационные протоколы». - СПб.: БХВ - СПб, 2005.

8 **Атцик, А.А.** Протокол Megaco/H.248 / А.А. Атцик, А.Б. Гольдштейн, Б.С. Гольдштейн; Серия «Телекоммуникационные протоколы». - СПб. : БХВ - СПб, 2009.

9 **Гольдштейн, Б. С.** Протоколы сети доступа / Б. С. Гольдштейн // 3-е изд. – СПб. : БХВ, 2005. – 288 с.

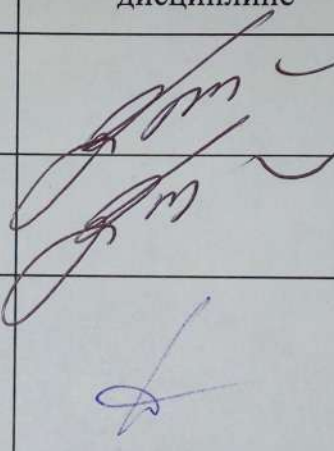
ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Изучение протокола инициирования сессий SIP.
2. Изучение технологии доступа xDSL.
3. Изучение протокола управления шлюзами MGCP.
4. Изучение протокола управления транспортным шлюзом H.248/Megaco.
5. Изучение протокола BICC управления обслуживанием вызова.
6. Изучение протокола сигнализации SIGTRAN передача сообщений протоколов OKC7 через IP-сеть.
7. Реализация Softswitch в качестве транзитного узла.
8. Реализация Softswitch в качестве распределенной оконечной станции коммутации.
9. Реализация Softswitch в качестве распределенного узла телематических служб.
10. Формирование и анализ трафика мультисервисной сети.
11. Организация IP-телефонии в мультисервисной сети.
12. Биллинг-управление доступом в МСС
13. Эмуляция мультисервисной сети.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Характеристика участка железной дороги.
2. Организация сети отделения дороги и разработка системы нумерации.
3. Разработка структурной схемы сети.
4. Расчет нагрузок на абонентские и соединительные линии.
5. Расчет параметров шлюзов доступа и транспортных шлюзов.
6. Расчет параметров узла Softswitch.
7. Разработка структурной схемы и расчет фрагмента сети NGN.
8. Разработка плана размещения проектируемого оборудования и плана электропитания. Определение капитальных затрат.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МУЛЬТИСЕРВИСНЫЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1 Транспортные радиосистемы	Системы передачи информации		
2 Цифровые телекоммуникационные сети	Системы передачи информации		
3 Микропроцессорные информационно-управляющие системы в связи	МТиИУС		