

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию
в области информатики и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

В.А.Богуш

02.02.2017 г.

Регистрационный № ТД-I.1402/тип.

УПРАВЛЕНИЕ СЕТЯМИ И ОБЪЕКТАМИ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ»

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальностей:**

**1-45 01 01 Инфокоммуникационные технологии (по направлениям),
1-98 01 02 Защита информации в телекоммуникационных системах**

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления электросвязи
Министерства связи
и информатизации
Республики Беларусь

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления
высшего образования
Министерства образования
Республики Беларусь

С.А.Касперович

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-
методического объединения
по образованию в области
информатики и радиоэлектроники

М.П. Батура

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

И.В.Титович

Эксперт-нормоконтролер

Минск 2016

СОСТАВИТЕЛЬ:

О.А.Хацкевич, доцент кафедры систем телекоммуникаций учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра информационных технологий Учреждения образования «Высший государственный колледж связи» (протокол № 2 от 25.09.2015);

А.А. Прихожий, профессор кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем Белорусского национального технического университета, доктор технических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой систем телекоммуникаций учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 2 от 14.09.2015);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 4 от 15.01.2016);

Научно-методическим советом по связи и информационной безопасности Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 14 от 03.11.2015).

Ответственный за выпуск:

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Управление сетями и объектами инфокоммуникаций» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям 1-45 01 01 «Инфокоммуникационные технологии (по направлениям)», 1-98 01 02 «Защита информации в телекоммуникационных системах» в соответствии с требованиями образовательных стандартов высшего образования первой ступени и типовых учебных планов вышеуказанных специальностей.

В рамках учебной дисциплины предусматривается изучение принципов управления и администрирования сетей и объектов инфокоммуникаций, а также методов определения их основных характеристик, что создает необходимую базу для успешного взаимодействия с другими специальными дисциплинами.

Данная учебная дисциплина является завершающей в изучении основных принципов построения, организации и управления инфокоммуникационными сетями отрасли связи.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, РОЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: изучение современных управляющих систем отрасли связи.

Основными задачами изучения учебной дисциплины являются:

- усвоение студентами основных принципов построения систем управления сетями связи;
- приобретение умений и навыков по проектированию сетей управления различного назначения;
- овладение знаниями по способам организации различных сетей связи и методами проектирования всех видов современных сетей связи.

Базовыми учебными дисциплинами для учебной дисциплины «Управление сетями и объектами инфокоммуникаций» являются: «Математика», «Основы оптимизационных методов» (учебная дисциплина компонента учреждения высшего образования), «Теория электрической связи», «Направляющие системы телекоммуникаций» и «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей».

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины формируются следующие компетенции:

академические:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным генерировать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;
- использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности;
- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники;
- ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом рыночной экономики;
- на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.

социально-личностные:

- обладать качествами гражданственности;
- быть способным к социальному взаимодействию;
- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- быть способным к критике и самокритике;
- уметь работать в команде.

профессиональные:

для специальности 1-45 01 01 «Инфокоммуникационные технологии (по направлениям)»:

- применять методы анализа, синтеза и оптимизации в своей профессиональной области;
- анализировать и оценивать собранные данные;
- владеть современными средствами инфокоммуникаций;

- принимать многокритериальные решения (качество, надежность, стоимость, информационная защищенность, сроки исполнения) при планировании развития систем инфокоммуникаций;
- оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемого и эксплуатируемого оборудования систем инфокоммуникаций;
- совершенствовать, модернизировать и улучшать технико-экономические показатели средств защиты информации и телекоммуникаций;
- анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике проекта;
- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов;
- планировать проект с учетом внедрения новых технологических решений;
- контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации техническим регламентам, национальным и международным стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- применять методы анализа, синтеза и оптимизации структуры систем защиты информации и телекоммуникаций;
- анализировать и прогнозировать показатели качества функционирования и другие параметры систем защиты информации и телекоммуникаций;
для специальности 1-98 01 02 «Защита информации в телекоммуникационных системах»:
- изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике проекта.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- подходы и информационные технологии управления сетями и объектами инфокоммуникаций по стандарту TMN;
- назначение управляющих систем в телекоммуникациях;
- информационное, математическое и программное обеспечение управляющих систем;
- принципы международной стандартизации и регламентации в сфере инфокоммуникаций;
- основные принципы организации и управления сетями и объектами стационарной, мобильной, спутниковой связи;
- методы оптимизации, используемые при планировании деятельности объектов и сетей инфокоммуникаций;
- технико-экономические аспекты работы сетей и объектов инфокоммуникаций в современных условиях;

для специальности 1-98 01 02 «Защита информации в телекоммуникационных системах»:

- назначение управляющих систем в инфокоммуникациях;
- функциональную часть систем управления;
- структуру магистральных, региональных и местных систем управления;
- типовую структуру предприятия связи.

уметь:

- пользоваться программными и техническими средствами управляющих систем;
- использовать современные вычислительные средства и микропроцессорную технику в системах управления телекоммуникациями;
- проектировать сети передачи данных для обмена информацией в системе управления;
- решать практические задачи по планированию деятельности сетей и объектов инфокоммуникаций;
- использовать оптимизационные методы для повышения эффективности работы сетей и объектов инфокоммуникаций;

для специальности 1-98 01 02 «Защита информации в телекоммуникационных системах»:

- выполнять технико-экономическое обоснование эффективности работы сетей и объектов инфокоммуникаций.

владеть:

- методами проектирования систем управления сетями и объектами инфокоммуникаций;
- методами расчета экономической эффективности управляющих сетей.

Программа рассчитана максимально на 114 учебных часов, из них – 64 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекций – 32 часа, лабораторных занятий – 16 часов, практических занятий – 16 часов.

Программа разработана без учета часов, отводимых на проведение текущей аттестации, определенной типовыми учебными планами.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудит., часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов
Введение	2	2		
Раздел 1. Управление и регулирование в отрасли связи	6	6		
Тема 1. Современный международный опыт организации управления связью	2	2		
Тема 2. Международные организации и международная регламентация связи	2	2		
Тема 3. Сети связи Республики Беларусь и предприятия их обслуживающие	2	2		
Раздел 2. Общая характеристика управляющих систем в инфокоммуникациях	12	6		6
Тема 4. Сущность и функции управления в отрасли связи. Определение управляющей системы.	6	2		4
Тема 5. Сеть TMN. Основные определения и структура	4	2		2
Тема 6. Функциональная часть системы управления, интерфейсы сети TMN	2	2		
Раздел 3. Управляющие системы сетей связи Республики Беларусь.	14	6	4	4
Тема 7. Управление транспортной сетью SDH	4	2		2
Тема 8. Автоматизация процессов управления на городских сетях связи	6	2	4	
Тема 9. Автоматизация процессов управления на сельских сетях связи	4	2		2
Раздел 4. Алгоритмическое и программное обеспечение управляющих сетей связи	26	10	12	4
Тема 10. Алгоритмы управления конфигурацией сетей связи	8	2	4	2

Наименование раздела, темы	Всего аудит., часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов
Тема 11. Алгоритмы управления трафиком на сетях связи	8	4	4	
Тема 12. Алгоритмы управления резервированием на сетях связи	10	4	4	2
Раздел 5. Управление бизнес-процессами на сетях связи.	4	2		2
Тема 13. Структура бизнес-процесса, особенности управления	4	2		2
Итого:	64	32	16	16

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ВВЕДЕНИЕ

Связь как отрасль материального производства. Эволюция связи и принципов управления ими. Менеджмент управления связью в современной интерпретации.

Раздел 1. УПРАВЛЕНИЕ И РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОТРАСЛИ СВЯЗИ

Тема 1. СОВРЕМЕННЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СВЯЗЬЮ

Структура отрасли связи в мире. Перспективы развития мировой связи, основные проблемы отрасли. Принципы построения национальной, региональных и местных сетей связи и их обслуживания.

Тема 2. МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ И МЕЖДУНАРОДНАЯ РЕГЛАМЕНТАЦИЯ СВЯЗИ

Функции и структура Международного союза электросвязи. Международные рекомендации и их значение. Принципы расчетов за международную связь. Опыт организации связи за рубежом: Россия, США, Великобритания, Франция, страны СНГ.

Тема 3. СЕТИ СВЯЗИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ПРЕДПРИЯТИЯ ИХ ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ

Принципы построения и управления сетями связи Республики Беларусь. Структура управления сетями связи, структура Республиканского унитарного предприятия «Белтелеком», «Облтелеком», других предприятий связи. Особенности управления на сетях связи Республики Беларусь.

Раздел 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ В ИНФОКОММУНИКАЦИЯХ

Тема 4. СУЩНОСТЬ И ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ В ОТРАСЛИ СВЯЗИ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Классификация систем управления. Состав и структура управляющей системы. Принципы системного подхода. Методы описания. Глобальная информационная инфраструктура

Тема 5. СЕТЬ TMN. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СТРУКТУРА

Управление сетями по стандарту TMN. Функции управления. Функции базового уровня управления. Функции сетевого управления. Виды архитектуры TMN.

Тема 6. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, ИНТЕРФЕЙСЫ СЕТИ TMN

Сервисы, услуги, интерфейсы, протоколы. Модель взаимодействия открытых систем. Взаимодействие менеджера и агента в информационной архитектуре TMN.

Раздел 3. УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ СЕТЕЙ СВЯЗИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Тема 7. УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТЬЮ SDN

Архитектура и принципы построения системы управления TMN РУП «Белтелеком». Конфигурация системы. Взаимодействие сети управления с сетями доступа. Базы данных сетей TMN.

Тема 8. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ НА ГОРОДСКИХ СЕТЯХ СВЯЗИ

Принципы построения городских сетей связи. Управление технологическими процессами на городских телефонных сетях. Комплекс задач автоматизированного бюро ремонта, аппаратуры поминутного учета соединений, централизованный контроль таксофонов, комплекс задач выявления неисправного оборудования на местной сети, измерение нагрузки и потерь в пучках.

ТЕМА 9. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ НА СЕЛЬСКИХ СЕТЯХ СВЯЗИ

Структура сельских сетей связи. Эволюция сетей связи в сельской местности. Сети связи технологии IMS. Автоматизация управления на сетях сельской связи. Оборудование районных узлов электрической связи (РУЭС). Центры технической эксплуатации РУЭСа. Программное обеспечение автоматизированных систем управления связи.

Раздел 4. АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

Тема 10. АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЕЙ СЕТЕЙ СВЯЗИ

Способы описания сетей связи. Задачи управления конфигурацией сети. Управление конфигурацией сети методом Прима. Управление конфигурацией сети методом Штейнера.

Тема 11. АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАФИКОМ НА СЕТЯХ СВЯЗИ

Классификация задач управления трафиком. Управление маршрутизацией на сетях связи. Максимизация потока на сети связи. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Программная реализация алгоритмов.

Тема 12. АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ НА СЕТЯХ СВЯЗИ

Принципы резервирования на сетях связи. Основные определения резервирования. Холодный резерв. Горячий резерв. Оптимизация структуры резерва сети связи.

Раздел 5.УПРАВЛЕНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ НА СЕТЯХ СВЯЗИ

Тема 13. СТРУКТУРА БИЗНЕС-ПРОЦЕССА, ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ

Схема бизнес процесса оператора связи. Уровни представления бизнес-процесса. Технологическая схема сетевых процессов оператора. Биллинг услуг оператора связи.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. Гребешков, А.М. Стандарты и технологии управления сетями связи/ А.М. Гребешков. – М.: «Эко Трендз», 2004. – 267с.
2. ITU-T Recommendation X200 .Information technolodgy. Basic model. 1994.
3. Дымарский, Я. С. Управление сетями связи: принципы, протоколы, прикладные задачи / Я. С. Дымарский, Н. П. Крутякова, А. Г. Яновский. – М.: «Связь и бизнес», 2003, –258с.
4. Слепов, Н.Н. Синхронные цифровые сети SDH/ Н.Н. Слепов. – М.: «Эко Трендз», 1998. – 288с.
5. Гольдштейн, Б.С. Сети связи пост- NGN./ Б.С. Гольдштейн, А.Е. Кучерявый. — СПб. : БХВ-Петербург, 2013. — 160 с.
6. Росляков, А.В. Сети следующего поколения NGN./ А.В. Росляков, С.В.Ванешин, М.Ю.Самсонов, И.К.Шибеева, И.А. Чечнева. – М.: «Эко Трендз», 2009. – 424 с.
7. Гольдштейн, Б.С. IP-телефония (3-е издание). / Б. С. Гольдштейн. - М.: Радио и связь, 2006. — 312 с.
8. Гольдштейн, Б.С. Протокол SIP: справочник / Б. С. Гольдштейн, А. А. Зарубин, В. В. Саморезов. — СПб. : СПбГУТ, 2005. – 390 с.
9. Гольдштейн, Б.С. Протокол SIP: учеб. пособие./ Б.С. Гольдштейн, В.Ю. Гойхман, Д.Н. Онучина. — СПб. : СПбГУТ, 2009. — 240 с.
- 10.Гольдштейн, А.Б. SOFTSWITCH./ А.Б.Гольдштейн, Б.С. Гольдштейн. — СПб. : БХВ-Петербург, 2011. — 180 с.
11. Шувалов, В.П.Телекоммуникационные системы и сети: учебное пособие в 3-х томах. Том 3. – Мультисервисные сети / В. В. Величко, Е. А. Субботина, В. П. Шувалов. – М.: Горячая линия - Телеком, 2005. – 297с.
- 12.Росляков, А.В. Сети доступа: учебное пособие для вузов./ А.В. Росляков.– М.:Горячая линия - Телеком, 2008.– 57 с.

13. Атцик, А. А. Расчет и проектирование сетевого оборудования NGN/IMS : учебное пособие / А. А. Атцик, А. Б. Гольдштейн, Б. С. Гольдштейн. – СПб.: СПбГУТ, 2011. – 75с.
14. Гольдштейн, Б. С. Сети связи: учебник для ВУЗов/ Б.С. Гольдштейн, Н.А. Соколов, Г.Г. Яновский. — СПб.: БХВ, 2011. – 400 с.
15. Семенов, Ю.В. Проектирование сетей связи следующего поколения / Ю.В.Семенов. – СПб.: Наука и техника, 2005. – 240с.
16. Бакланов, И.Г. NGN: принципы построения и организации / И.Г. Бакланов, под ред. Ю.Н. Чернышова. – М.: Эко-Трендз, 2008. – 114с.
17. Ефремов, А.М. Организация магистральной связи в Республике Беларусь: учеб.-метод. пособие / А.М. Ефремов, Н.И. Кравчук, О.А.Хацкевич. – Мн.: БГУИР, 2006. – 31с.
18. Хацкевич, О.А. Организация связи в Республике Беларусь/ О.А. Хацкевич. – Мн.: БГУИР, 2003. – 35с.
19. Столингс, В. Компьютерные системы передачи данных / В. Столингс. – М.: «Вильямс», 2002. – 196с.
20. Иванова, Т. И. Компьютерные технологии в телефонии/ Т.И. Иванова. – М. : «Эко Трендз», 2003.
21. Чаадаев, В. К., Шеметова, И. В., Шибаев, И. В. Информационные системы компаний связи / В. К. Чаадаев, И. В. Шеметова, И. В. Шибаев. - М.: «Эко Трендз», 2006. – 432 с.
22. Чаадаев, В. К. Бизнес-процессы в компаниях связи / В. К. Чаадаев. – М.: «Эко Трендз», 2006. – 332 с.
23. Хацкевич, О. А. Управляющие системы в телекоммуникациях: метод. пособие для студентов специальности «Телекоммуникационные системы»/ О.А. Хацкевич. – Мн. : БГУИР, 2007. – 29 с.
24. Хацкевич, О. А. Организация городской связи: метод. пособие для студентов специальности «Телекоммуникационные системы»/ О.А. Хацкевич. – Мн. : БГУИР, 2011. – 44 с.
25. Хацкевич, О. А. Организация сельской связи: метод. пособие для студентов специальности «Телекоммуникационные системы»/ О.А. Хацкевич. – Мн. : БГУИР, 2012. – 44 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Хацкевич, О. А. Линейное и динамическое программирование : пособие / О.А. Хацкевич. – Минск: БГУИР, 2014.
2. Хацкевич, О. А. Организация и управление сетями связи в Республике Беларусь: метод. пособие / О.А. Хацкевич. – Минск: БГУИР, 2006.

3. Хацкевич, О. А. Организация и управление сетями связи: метод. пособие / О.А.Хацкевич. - Минск: БГУИР, 1999. – 20 с.
4. Таха, Х. Введение в исследование операций в двух томах/ Х. Таха. – М. : Радио и связь, 2001. – 398 с.
5. Ломовицкий, В. В. Основы построения систем и сетей передачи информации / В. В. Ломовицкий. – М. : Горячая Линия – Телеком, 2005. – 382 с.
6. Филлипс, Д. Методы анализа сетей / Д. Филиппс, А. Гарсиа. –Диас –М.: Радио и связь, 1984. – 498 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, нормативных документов и материалом электронного ресурса);
- чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы);
- конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами);
- ответы на контрольные вопросы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- подготовка к лабораторной работе;
- подготовка рефератов по основным разделам дисциплины с их устной защитой перед студенческой аудиторией;
- аннотирование и реферирование иностранных текстов;
- выполнение переводов текста по специальности с иностранного языка.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА.

Типовыми учебными планами по специальностям 1-45 01 01 «Инфокоммуникационные технологии (по направлениям)» и 1-98 01 02 «Защита информации в телекоммуникационных системах» в качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине «Управление сетями и объектами инфокоммуникаций» предусмотрен экзамен. Оценка учебных достижений студента производится по десятибалльной шкале.

Для промежуточного контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

- письменные отчеты по лабораторным работам;
- контрольные работы;
- отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;
- электронные тесты;
- оценка по модульно-рейтинговой системе.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

- мультимедийные технологии преподавания – повышают наглядность информации, что способствует более глубокому восприятию содержания;
- традиционное обучение – способствует освоению фундаментальных законов и теорий учебных дисциплин;
- программированное обучение – компьютерные методы контроля знаний и умений.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Маршрутизация сети методом Дейкстри.
2. Оптимизация сети методом Форда - Фалкерсона.
3. Управление трафиком на сетях связи.
4. Управление резервированием на сетях связи.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Организация городских сетей связи.
2. Организация сельских сетей связи.
3. Построение сети PON.
4. Сети связи технологии IMS.
5. Оптимизация каналов в пучке.
6. Маршрутизация на простейших сетях связи.
7. Маршрутизация на сетях с циклами.
8. Решение задач управления бизнес-процессами на сетях связи.