

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**

**КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ**

«СОГЛАСОВАНО»

Декан ФВТ
_____ Д.А. Перепелкин

«__» _____ 2020 г.

Заведующий кафедрой САПР ВС

_____ В.П. Корячко

«__» _____ 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по РОП и МД
_____ А.В. Корячко

«__» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10 «Проектирование и поддержка программно-конфигурируемых сетей»

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки

«Системы автоматизированного проектирования»

Уровень подготовки — бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — заочная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) 19 сентября 2017 г. (приказ № 929).

Разработчик:

д.т.н., проф. кафедры САПР ВС

Перепелкин Д.А.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры САПР ВС

«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой САПР ВС

д.т.н., проф.

Корячко В.П.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов способностей выполнять работы по использованию ресурсов сетевых устройств и операционных систем программно-конфигурируемых сетей (ПКС).

Задачи дисциплины:

- 1) получение системы знаний об архитектуре и общих принципах функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств ПКС;
- 2) изучение моделей и методов оценки производительности и качества сервиса в ПКС;
- 3) изучение алгоритмов адаптивной маршрутизации и балансировки потоков данных в ПКС;
- 4) изучение алгоритмов многопутевой маршрутизации в ПКС;
- 5) изучение алгоритмов сегментации структур ПКС;
- 6) приобретение умений и навыков использования ресурсов сетевых устройств и операционных систем ПКС;
- 7) приобретение практических навыков конфигурирования сетевых устройств и программного обеспечения ПКС;
- 8) приобретение умений и навыков поддержки процессов диагностики и устранения ошибок сетевых устройств и операционных систем ПКС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.10 «Проектирование и поддержка программно-конфигурируемых сетей» относится к дисциплинам реализуемым в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Дисциплина изучается по заочной форме обучения на 4 курсе в 7 семестре.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Алгоритмические языки и программирование, Операционные системы, Операционная система Linux, Сети и телекоммуникации.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- приемы алгоритмизации и программирования на языке высокого уровня;
- принципы автономной отладки и тестирования программ;
- основные особенности установки и администрирования операционных систем;
- принципы построения и администрирования ОС Linux;
- логические и физические принципы построения сетей ЭВМ и телекоммуникаций;
- принципы взаимодействия компьютеров и сетевого оборудования на аппаратном и программном уровне.

уметь:

- разрабатывать алгоритмы решения;
- программировать задачи обработки данных в предметной области;
- выполнять тестирование и отладку программ, оформлять программную документацию;
- устанавливать современные ОС Windows и Linux;
- администрировать компьютерные сети и осуществлять проектирование и оптимизацию функционирования компьютерных сетей.

владеть:

- навыками алгоритмизации и программирования на языке высокого уровня;
- навыками администрирования операционных систем;

– навыками работы с сетевым оборудованием и сетевым программным обеспечением компьютерных сетей;

– навыками по настройке и администрированию телекоммуникационного оборудования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ПООП по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника, а также компетенций, установленных университетом.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Обоснование (профессиональный стандарт) |
|---|---|--|---|
| Направленность (профиль): Системы автоматизированного проектирования | | | |
| Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический | | | |
| Администрирование сетевых устройств и программного обеспечения инфокоммуникационной системы; проведение регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении | Системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий | ПК-5: Способен выполнять работы по использованию ресурсов сетевых устройств и операционных систем программно-конфигурируемых сетей | ПС 06.037 «Специалист по поддержке программно-конфигурируемых информационно-коммуникационных сетей» от 26 июня 2017г., приказ № 514н. |

| Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Обоснование (профессиональный стандарт) |
|--|--|--|
| ПК-5: Способен выполнять работы по использованию ресурсов сетевых устройств и операционных систем программно-конфигурируемых сетей | ИД – 1 ПК-5 Знать: основы построения и принципы функционирования программно-конфигурируемых сетей и технических средств САПР. ИД – 2 ПК-5 Уметь: выполнять работы по использованию ресурсов сетевых устройств и операционных систем программно-конфигурируемых сетей и технических средств САПР. ИД – 3 ПК-5 Иметь: практические навыки конфигурирования сетевых устройств и программного обеспечения программно-конфигурируемых сетей и технических средств САПР. ИД – 4 ПК-5 Иметь: практические навыки поддержки | ПС 06.037 «Специалист по поддержке программно-конфигурируемых информационно-коммуникационных сетей» от 26 июня 2017 г., приказ № 514н. |

| | | |
|--|--|--|
| | процессов диагностики и устранения ошибок сетевых устройств и операционных систем программно-конфигурируемых сетей и технических средств САПР. | |
|--|--|--|

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕ), 180 часов.

| Вид учебной работы | Всего часов | |
|---|-------------|--------------------|
| | Очная форма | Заочная форма |
| Аудиторные занятия (всего) | - | 20 |
| В том числе: | | |
| Лекции | - | 6 |
| Лабораторные работы | - | 10 |
| Практические занятия | - | 4 |
| Самостоятельная работа (всего) | | 151 |
| В том числе: | | |
| Курсовая работа / курсовой проект | - | - |
| Подготовка к экзамену, консультации | - | - |
| Консультации в семестре | - | - |
| Иные виды самостоятельной работы | - | 151 |
| Контроль | - | 9 |
| Вид промежуточной аттестации обучающихся: | - | экзамен |
| Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах | - | 5 ЗЕ, 180 часов |
| Контактная работа (по учебным занятиям) | - | 20 |

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № п/п | Тема | Общая трудоемкость, всего часов | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | Самостоятельная работа обучающихся |
|-------|---|---------------------------------|--|--------|-------|-------|------------------------------------|
| | | | Всего | лекции | лабор | практ | |
| 1 | Введение в программно-конфигурируемые сети (ПКС) | 14 | 3 | 0,5 | 2 | 0,5 | 11 |
| 2 | Эволюция технологии ПКС | 10,5 | 0,5 | 0,5 | - | - | 10 |
| 3 | Парадигма и приложения ПКС | 10,5 | 0,5 | 0,5 | - | - | 10 |
| 4 | Архитектуры и параметры качества сетевых сервисов | 10,5 | 0,5 | 0,5 | - | - | 10 |
| 5 | Основные возможности протокола OpenFlow | 10,5 | 0,5 | 0,5 | - | - | 10 |

| | | | | | | | |
|----|--|------------|-----------|----------|-----------|----------|------------|
| 6 | Алгоритмы адаптивной маршрутизации в ПКС | 25,5 | 5,5 | 0,5 | 4 | 1 | 20 |
| 7 | Алгоритмы многопутевой маршрутизации в ПКС | 17,5 | 2,5 | 0,5 | 1 | 1 | 15 |
| 8 | Алгоритмы балансировки потоков данных в ПКС | 16,5 | 1,5 | 0,5 | 1 | - | 15 |
| 9 | Алгоритмы сегментации структур ПКС | 17,5 | 2,5 | 0,5 | 1 | 1 | 15 |
| 10 | Программная инфраструктура и визуальная среда для глобально распределенной обработки и передачи потоков данных в ПКС | 15,5 | 0,5 | 0,5 | - | - | 15 |
| 11 | Настройка основных компонентов ПКС | 11 | 1 | 0,5 | - | 0,5 | 10 |
| 12 | Программное обеспечение адаптивной маршрутизации и балансировки потоков данных в ПКС | 11,5 | 1,5 | 0,5 | 1 | - | 10 |
| 13 | Курсовая работа | - | - | - | - | - | - |
| 14 | Контроль | 9 | - | - | - | - | - |
| | Всего: | 180 | 20 | 6 | 10 | 4 | 151 |

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

| № п/п | Темы лекционных занятий | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|-------|--|---------------------|-------------------------|----------------|
| 1 | Введение в программно-конфигурируемые сети (ПКС). | 0,5 | ПК-5 | экзамен |
| 2 | Эволюция технологии ПКС. Сильные и слабые стороны ранних конфигурируемых сетей. Переход к парадигме ПКС. Появление современных ПКС. | 0,5 | ПК-5 | экзамен |
| 3 | Парадигма и приложения ПКС. Архитектура и основные конструктивные блоки ПКС. Интерфейсы программирования ПКС. Южный API-интерфейс контроллера ПКС. Северный API-интерфейс контроллера ПКС. Особенности коммутаторов ПКС. Особенности контроллеров ПКС. Централизация управления в ПКС. Обзор контроллеров ПКС на основе протокола OpenFlow. | 0,5 | ПК-5 | экзамен |
| 4 | Архитектуры и параметры качества сетевых сервисов. Параметры качества сетевых сервисов. Классы качества обслуживания сетевых сервисов. Классификация сетевых механизмов качества сервиса. Архитектуры качества сетевых сервисов. Архитектура IntServ. Архитектура DiffServ. Критерии и метрики | 0,5 | ПК-5 | экзамен |

| | | | | |
|----|--|-----|------|---------|
| | качества сетевых сервисов. | | | |
| 5 | Основные возможности протокола OpenFlow. Компоненты коммутатора OpenFlow. Порты коммутатора OpenFlow. Таблица коммутатора OpenFlow. Канал OpenFlow. | 0,5 | ПК-5 | экзамен |
| 6 | Алгоритмы адаптивной маршрутизации в ПКС. Цели и задачи маршрутизации в ПКС. Методы маршрутизации в ПКС. Алгоритмы адаптивной маршрутизации в ПКС. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Йена (k-кратчайших путей). Алгоритм парных переходов в ПКС. Алгоритм парных перестановок маршрутов в ПКС. | 0,5 | ПК-5 | экзамен |
| 7 | Алгоритмы многопутевой маршрутизации в ПКС. MCP QoS-маршрутизация. MCOP QoS-маршрутизация. CSP QoS-маршрутизация. Упрощенная задача CSP QoS-маршрутизации. Двойственная задача CSP QoS-маршрутизации. LARAC QoS-маршрутизация. | 0,5 | ПК-5 | экзамен |
| 8 | Алгоритмы балансировки потоков данных в ПКС. Алгоритм Round-Robin. Концептуальная модель и метод балансировки потоков данных в ПКС с обеспечением качества сетевых сервисов. Алгоритм балансировки потоков данных в ПКС с обеспечением качества сетевых сервисов (ELBA). | 0,5 | ПК-5 | экзамен |
| 9 | Алгоритмы сегментации структур ПКС. Алгоритм бинарного деления. «Жадный» алгоритм сегментации. Алгоритм Гирвана – Ньюмана. Алгоритм сегментации структур ПКС на основе данных о структуре базовой сети и связности каналов связи. | 0,5 | ПК-5 | экзамен |
| 10 | Программная инфраструктура и визуальная среда для глобально распределенной обработки и передачи потоков данных в ПКС. Архитектура программной инфраструктуры и визуальной среды. Графический редактор. Дополнительные настройки визуальной среды. Управление проектом. Генератор сценариев на языке Python для запуска топологии в MiniNet. Модуль визуализации результатов работы контроллера ПКС. Виртуальная среда и эмулятор MiniNet. | 0,5 | ПК-5 | экзамен |

| | | | | |
|----|--|-----|------|---------|
| 11 | Настройка основных компонентов ПКС. Структурная схема ПКС. Настройка серверной части ПКС. Выбор операционной системы. Настройка сетевых подключений. Настройка Desktop Version. Настройка Server Version. Дополнительная настройка сетевых подключений. Настройка коммутаторов ПКС. | 0,5 | ПК-5 | экзамен |
| 12 | Программное обеспечение адаптивной маршрутизации и балансировки потоков данных в ПКС. Исследование алгоритма Дейкстры в ПКС. Исследование комбинированного алгоритма Дейкстры и сегментации в ПКС. Исследование алгоритма парных переходов в ПКС. Исследование комбинированного алгоритма парных переходов и сегментации в ПКС. | 0,5 | ПК-5 | экзамен |

4.3.2 Лабораторные занятия

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|-------|---|---------------------|-------------------------|----------------|
| 1 | Введение в программно-конфигурируемые сети. Изучение эмулятора ПКС MiniNet и визуальной среды SDN Topology. | 2 | ПК-5 | зачет, экзамен |
| 2 | Исследование алгоритмов построения остовного дерева в ПКС. Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала. | 1 | ПК-5 | зачет, экзамен |
| 3 | Исследование алгоритмов адаптивной маршрутизации в ПКС. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Йена. | 2 | ПК-5 | зачет, экзамен |
| 4 | Исследование алгоритмов адаптивной маршрутизации в ПКС. Алгоритм парных переходов. Алгоритм парных перестановок маршрутов. | 2 | ПК-5 | зачет, экзамен |
| 5 | Исследование алгоритмов многопутевой маршрутизации в ПКС. Задача МСР QoS-маршрутизации. Задача МСОР QoS-маршрутизации. | 1 | ПК-5 | зачет, экзамен |
| 6 | Исследование алгоритмов балансировки потоков данных в ПКС. Алгоритм Round-Robin. Алгоритм ELBA. | 1 | ПК-5 | зачет, экзамен |
| 7 | Исследование алгоритмов сегментации структур ПКС. Алгоритм бинарного деления. Алгоритм сегментации структур ПКС на основе данных о структуре базовой сети и связности каналов связи. | 1 | ПК-5 | зачет, экзамен |

| | | | | |
|---|---|---|------|-------------------|
| 8 | Разработка программного обеспечения обработки и передачи потоков данных в ПКС. | 1 | ПК-5 | зачет, экзамен |
|---|---|---|------|-------------------|

4.3.3 Практические занятия (семинары)

| № п/п | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|-------|--|---------------------|-------------------------|-------------------|
| 1 | Введение в программно-конфигурируемые сети. Изучение возможностей протокола OpenFlow и POX контроллера. | 0,5 | ПК-5 | зачет, экзамен |
| 2 | Исследование алгоритмов адаптивной маршрутизации в ПКС. Алгоритм Флойда-Уоршелла. Алгоритм Беллмана – Форда. | 1 | ПК-5 | зачет, экзамен |
| 3 | Исследование алгоритмов многопутевой маршрутизации в ПКС. Задача CSP QoS-маршрутизации. Задача LARAC QoS-маршрутизации. | 1 | ПК-5 | зачет, экзамен |
| 4 | Исследование алгоритмов сегментации структур ПКС. «Жадный» алгоритм сегментации. Алгоритм Гирвана – Ньюмана. | 1 | ПК-5 | зачет, экзамен |
| 5 | Настройка сетевых устройств и программного обеспечения ПКС. Настройка сетевых подключений. Диагностика и устранение ошибок сетевых устройств и операционных систем ПКС. | 0,5 | ПК-5 | зачет, экзамен |

4.3.3 Самостоятельная работа

| № п/п | Тематика самостоятельной работы | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|-------|---|---------------------|-------------------------|----------------|
| 1 | Введение в программно-конфигурируемые сети (ПКС). Обзор попыток стандартизации ПКС. | 11 | ПК-5 | экзамен |
| 2 | Эволюция технологии ПКС. ПКС в промышленности в России и в мире. Перспективы развития ПКС. | 10 | ПК-5 | экзамен |
| 3 | Основные возможности протокола OpenFlow. Конвейерная обработка потоков данных в ПКС. Таблица потоков данных. Сопоставление потоков данных. Удаление правил обработки из таблиц потоков. Групповые таблицы обработки потоков данных. Таблица измерителей. Счетчики. Инструкции. Набор действий. Действия с пакетами данных. | 10 | ПК-5 | экзамен |
| 4 | Алгоритмы адаптивной маршрутизации в ПКС. Алгоритм парных переходов | 10 | ПК-5 | экзамен |

| | | | | |
|---|--|----|------|---------|
| | дов в условиях динамических подключений узлов и каналов ПКС. Алгоритм парных переходов в условиях динамических отказов узлов и каналов ПКС. | | | |
| 5 | Алгоритмы балансировки потоков данных в ПКС с обеспечением качества сетевых сервисов. Алгоритм Least-Connection. | 10 | ПК-5 | экзамен |
| 6 | Алгоритмы сегментации структур ПКС. Алгоритмы формирования сетевых слайсов ПКС. | 20 | ПК-5 | экзамен |
| 7 | Настройка основных компонентов ПКС. Информационная безопасность ПКС. Концепции и принципы информационной безопасности в ПКС. Модели, методы и алгоритмы информационной безопасности в ПКС. Создание защищенных соединений в ПКС. | 15 | ПК-5 | экзамен |
| 8 | Программное обеспечение адаптивной маршрутизации и балансировки потоков данных в ПКС. Исследование алгоритма Йена в ПКС. Исследование комбинированного алгоритма Йена и сегментации в ПКС. Анализ результатов исследования алгоритмов адаптивной маршрутизации в ПКС. Исследование алгоритма Йена с модулем ТЕ и алгоритма балансировки потоков данных в ПКС с обеспечением качества сетевых сервисов. Анализ результатов исследования алгоритмов балансировки потоков данных в ПКС с обеспечением качества сетевых сервисов. | 15 | ПК-5 | экзамен |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Проектирование и поддержка программно-конфигурируемых сетей»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная учебная литература:

- 1) Корячко В.П., Перепелкин Д.А. Программно-конфигурируемые сети: учебник для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2020. – 288 с.
- 2) Тарасов В.Н., Ушаков Ю.А., Полежаев П.Н., Коннов А.Л., Шухман А.Е. Программно-конфигурируемые сети в центрах обработки данных. – Самара: Самарский научный центр РАН, 2015. – 193 с.

Дополнительная учебная литература:

- 3) Javid Taheri and et. Big Data and Software Defined Networks. The Institution of Engineering and Technology (IET), London, United Kingdom, 2018. 478 p.
- 4) Блэк Ю. Сети ЭВМ: протоколы, стандарты, интерфейсы. – М.: Мир, 1990. – 506 с.
- 5) Буч Г., Якобсон А. и др. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения для профессионалов. – М.; СПб.; Киев; Минск; Питер, 2003. – 496 с.
- 6) Вишневский В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. – М.: Техносфера, 2003. – 512 с.
- 7) Вишневский В.М. и др. Широкополосные беспроводные сети передачи информации. – М.: Техносфера, 2005. – 592 с.
- 8) Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С. Технология и протоколы MPLS. – СПб: БХВ-Петербург, 2005.
- 9) Касьянов В.Н., Евстигнеев В.А. Графы в программировании: обработка, визуализация и применение. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – Т. 1104.
- 10) Кнут Д.Э. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы, – 3-е изд.: пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 720 с.
- 11) Кнут Д.Э. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск / пер. с англ. под общ. ред. Казаченко Ю.В. – 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 822 с.
- 12) Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. 2-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005.
- 13) Корячко В.П., Курейчик В.М., Норенков И.П. Теоретические основы САПР. – М.: Энергоатомиздат. – 1987. – 400 с.
- 14) Корячко В.П., Перепелкин Д.А. Корпоративные сети: технологии, протоколы, алгоритмы. – М.: Горячая линия – Телеком, 2011. – 216 с.
- 15) Корячко В.П., Перепелкин Д.А. Анализ и проектирование маршрутов передачи данных в корпоративных сетях. – М.: Горячая линия – Телеком, 2012. – 235 с.
- 16) Кульгин М. В. Технологии корпоративных сетей: энциклопедия. – СПб.: Питер, 2000. – 699 с.
- 17) Кульгин М.В. Коммутация и маршрутизация IP/IPX трафика, АйТи. – М.: КомпьютерПресс, 1998. – 320 с.
- 18) Куроуз Д., Росс К. Компьютерные сети. Многоуровневая архитектура Интернета: пер с англ. 2-е изд. – М.; СПб.: Питер, 2004. – 765 с.
- 19) Леохин Ю.Л. Корпоративные сети: архитектура, технологии, управление. – М.: Фонд «Европейский центр по качеству», 2008. – 148 с.
- 20) Леохин Ю.Л., Бекасов В.Ю. Корпоративные сети: состояние, перспективы и тенденции. – М.: Фонд «Европейский центр по качеству», 2008. – 148 с.
- 21) Олифер В.Г., Олифер Н.А. Новые технологии и оборудование IP-сетей. – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2001. – 512 с.
- 22) Олифер В.Г., Олифер Н.А. Основы компьютерных сетей. – СПб.: Питер, 2009. – 352 с.
- 23) Пятибратов А.П. и др. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебник. (2-е изд.). – М.: Финансы и статистика, 2001. – 512 с.
- 24) Седжвик Р. Фундаментальные алгоритмы на С. Анализ, структуры данных, сортировка, поиск, алгоритмы на графах: пер. с англ. – СПб.: ООО «ДиалогСофтЮП», 2003. 1136 с.
- 25) Столлингс В. Современные компьютерные сети. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 783 с.
- 26) Танненбаум Э. Компьютерные сети. – СПб.: Питер, 2002. – 848 с.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области проектирования сетевых устройств и операционных систем компьютерных сетей.

Методические указания при проведении практических работ описаны в методических указаниях к лабораторным работам. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию.

Перед выполнением практического занятия необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Желательно заранее выполнить подготовку проекта в эмуляторе MiniNet и визуальной среде SDN Topology, чтобы на практическом занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом, вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с построением и проектированием программно-конфигурируемых сетей, можно получить в соответствующих информационных ресурсах и справочных материалах в сети Интернет.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1) Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
- 2) Антивирус Kaspersky (лицензия);

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

- 3) Эмулятор программно-конфигурируемых сетей MiniNet;
- 4) Визуальная среда проектирования ПКС SDN Topology;
- 5) Операционная система Linux (Ubuntu).

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для освоения дисциплины необходимы:

1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;

2) для проведения лабораторных и практических занятий необходим класс персональных компьютеров с инсталлированными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и Linux (Ubuntu) и установленным программным обеспечением MiniNet и SDN Topology;

3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.