

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Проектирование компьютерных сетей

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Компьютерные сети и технологии

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 4196
Подписал: заведующий кафедрой Желенков Борис
Владимирович
Дата: 29.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Проектирование компьютерных сетей» являются формирование компетенций по основным разделам теоретических и практических основ проектирования компьютерных сетей любых масштабов.

Слушатель получает систематизированные теоретические и практические знания в области проектирования компьютерных сетей, должен научиться проектировать сети уровня кампуса, корпоративной сети предприятия, сервис провайдера на базе современного сетевого оборудования в соответствии со стандартами.

Основными задачами дисциплины являются:

- Ознакомление с особенностями проектирования СКС.
- Рассмотрение параметров и характеристик корпоративных сетей.
- Изучение технологии передачи данных.
- Изучение принципов проектирования сети с использованием протоколов OSPF и BGP.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-6 - Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;

ПК-1 - Способность проектировать распределенные информационные системы, их компоненты и протоколы их взаимодействия;

ПК-3 - Способностью формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники;

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- методы организации исследовательских и проектных работ;
- принципы и методы организации и руководства работой команды;

- современное состояние теоретической и технической базы вычислительных систем и сетей;

- протоколы управления и передачи информации в компьютерных сетях;
- стандарты проектирования компьютерных сетей;
- модели стандарты, регламентирующие интерфейс;
- производителей различных платформ сетевого оборудования.

Уметь:

- оценивать эффективность проекта на всех фазах;
- ставить цели и определять пути их достижения;
- применять наиболее перспективные подходы и технологии к разработке компонентов программно-аппаратных комплексов обработки информации, использующих распределенный принцип организации;
- применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы управления инфраструктурой коллективной среды разработки, в том числе, управление инфраструктурой сетей;
- получать из открытых источников релевантную профессиональную информацию и анализировать ее.

Владеть:

- навыками проектной деятельности;
- современными методами и средствами моделирования и проектирования компьютерных сетей;
- владеть навыками организатора и руководителя команды при проектировании компьютерных сетей;
- разработки сценариев использования сетевого оборудования и протоколов в компьютерных сетях, анализа результатов научных исследований;
- обобщения результатов научных исследований;
- получения данных из литературных источников, реферативных и информационных изданий по сетевым технологиям.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 152 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Инфраструктура информационных потоков предприятия Рассматриваемые вопросы: - Организационная инфраструктура предприятия – как инфраструктура информационных потоков. - Используемые сетевые приложения и расчет требуемой пропускной способности. Разбиение подразделений на подсети и расчет адресного плана.
2	Структурированная кабельная система (СКС). Рассматриваемые вопросы: - Стандарты СКС. Преимущества стандартизации. - Преимущества СКС. - Особенность проектирования СКС. - Функциональные элементы СКС. - Приводится иерархия СКС. - Подробно рассматриваются элементы СКС: горизонтальная подсистема, вертикальная подсистема, магистральная подсистема, подсистема рабочего места.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Описываются этапы разработки СКС и требования к ее элементам: обеспечение энергоснабжения, установка разъемов и розеток, прокладка и монтаж кабеля, выбор мест размещения распределительные щиты и коммутационные панели. - Приводятся требования, предъявляемые при тестировании структурированной кабельной сети, оборудование для тестирования. - Рассматриваются правила оформления документации и эксплуатации СКС.
3	Особенности организации корпоративных сетей. Характеристики корпоративных сетей. Рассматриваемые вопросы: - Требования, предъявляемые к сетям, и их анализ. - Структура распределенной сети. - Описывается структура распределенной сети как иерархическая модель, ее уровни и необходимое оборудование.
4	Особенности организации корпоративных сетей. Модульный подход к проектированию сети. Рассматриваемые вопросы: - Рассматривается модульный подход к проектированию сети, на основе Cisco SONA. - Структура опорной сети провайдера. - Рассматриваются основные сегменты сети, их структурная организация и назначение.
5	Выбор оборудования и протоколов маршрутизации. Выбор оборудования. Рассматриваемые вопросы: - Рассматривается выбор активного сетевого оборудования для каждого уровня иерархии. - Рассматриваются характерные особенности протоколов маршрутизации и возможности их применения на разных уровнях
6	Модель угроз безопасности информации в сети. Рассматриваемые вопросы: - Задачи, решаемые в ходе оценки угроз безопасности информации - Исходные данные для оценки угроз безопасности информации - нормативно-правовые и методические документы, используемые для оценки угроз безопасности информации и разработки модели угроз. - Перечень категорий информации ограниченного доступа, обрабатываемой в сети предприятия, и уровень их конфиденциальности. - Перечень лиц, имеющих доступ к информационным ресурсам, с указанием их уровня полномочий. - Матрица доступа или полномочий субъектов доступа.
7	Обеспечение отказоустойчивости при построении сети. Рассматриваемые вопросы: - Отказоустойчивость на физическом уровне. - Отказоустойчивость на канальном уровне. - Отказоустойчивость на сетевом уровне.
8	Применение протокола BGP. Проектирование сети с маршрутизацией по протоколу BGP. Рассматриваемые вопросы: - типы автономных систем (АС); - атрибуты протокола; - взаимодействие BGP соседей. - запуск процесса BGP на маршрутизаторе; - создание BGP соседей; - настройка объявления сетей в протоколе BGP; - идентификаторы BGP-маршрутизаторов; - удаленные BGP-соседи.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
9	Протокол BGP. Конфигурация автономных систем BGP. Рассматриваемые вопросы: - внутренний и внешний BGP; - работа протокола BGP в транзитных AS; - граничные маршрутизаторы AS; - синхронизация маршрутной информации в транзитной AS. - перераспределение маршрутов; - ограничение объявления маршрутов при перераспределении; - перераспределение статических маршрутов.
10	Протокол BGP. Конфигурация автономных систем BGP. Рассматриваемые вопросы: - выбор маршрута в многопортовых AS; - выбор маршрута в многопортовых AS с помощью атрибута "Weight"; - выбор маршрута в многопортовых AS с помощью атрибута "local preference".
11	Протокол BGP. Фильтрации маршрутов в протоколе BGP. Рассматриваемые вопросы: - фильтрация маршрутов по ACL; - фильтрация по атрибуту AS-path; - фильтрация по карте маршрутов - route map; - маршрутизация с фильтрацией по атрибуту community; - маршрутизация, с фильтрацией, по спискам префиксов.
12	Протокол BGP. Оптимизация работы BGP. Рассматриваемые вопросы: - настройка BGP при подключении клиента к провайдерам - отражатели маршрутов; - кластер отражателя маршрутов; - конфигурирование кластера с RR.
13	Протокол BGP. Оптимизация работы BGP. Рассматриваемые вопросы: - агрегирование маршрутов; - задачи агрегирования маршрутов; - конфигурирование агрегирования маршрутов BGP; - проблемы агрегирования маршрутов с опцией summary-only; - ограничение объявлений отдельных сетей в суммарных маршрутах; - ограничение объявлений отдельных сетей в суммарных маршрутах.
14	Протокол BGP. Оптимизация работы BGP. Рассматриваемые вопросы: - конфедерации BGP; - конфигурирование конфедерации BGP; - защита от нестабильности маршрутов; - конфигурирование защиты от нестабильности маршрутов
15	Проектирование сети с маршрутизацией по протоколу OSPF. Рассматриваемые вопросы: - Рассматриваются особенности проектирования сети с использованием протокола маршрутизации OSPF и его конфигурирование. - типы областей OSPF; - типы LSA; - организация виртуальных каналов; - суммирование маршрутов, перераспределение OSPF в другие протоколы; - синхронизация базы данных о состоянии каналов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
16	Технология MPLS. Базовые концепции технологии MPLS. Рассматриваемые вопросы: - преимущества использования MPLS, терминология, назначение протоколов, принцип работы; - технология VPN; - виды моделей VPN; - характеристики сетей MPLS-VPN; - поддержка системы адресации и маршрутизации; - топологии сетей MPLS-VPN. - решение задачи конфигурирования MPLS VPN на основном уровне (core network); - решение задачи конфигурирования на уровне подключения MPLS VPN пользователей; - проверка связи между пользователями.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Информационные потоки предприятия. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по анализу информационной инфраструктуры предприятия для построения компьютерной сети.
2	Модель угроз безопасности информации в сети. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по оценке угроз безопасности и построению модели угроз сети.
3	Разработка структурированной кабельной системы. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по составлению проектной документации и управлению проектом на примере разработки структурированной кабельной системы.
4	BGP соседи. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по конфигурированию протокола BGP на соседних и удаленных маршрутизаторах.
5	Работа протокола BGP в многопортовых AS. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по использованию протокола BGP в многопортовых AS.
6	Конфигурация автономных систем BGP. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по настройке перераспределения маршрутов в AS и ограничению объявления маршрутов при перераспределении. Конфигурации выбора маршрута в многопортовых AS помощью атрибутов "Weight" и "local preference".
7	Фильтрация маршрутов в протоколе BGP. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по применению механизмов фильтрации маршрутов по ACL, атрибуту AS-path.
8	Фильтрация маршрутов в протоколе BGP(продолжение). В результате выполнения работы студент получит практические навыки по применению механизмов фильтрации маршрутов по route map.
9	Фильтрация маршрутов в протоколе BGP(продолжение). В результате выполнения работы студент получит практические навыки по применению механизмов фильтрации маршрутов по атрибуту community и спискам префиксов.
10	Оптимизация работы BGP.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	В результате выполнения работы студент получит практические навыки по конфигурированию конфедерации BGP.
11	Отражатели маршрутов BGP. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по разделению сети на кластеры с использованием отражателей маршрутов BGP.
12	Разработка структуры сети с использованием протокола BGP. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по разработке структуры сети с использованием протокола BGP.
13	Области OSPF. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по использованию протокола OSPF в глобальных сетях.
14	Разработка структуры сети с использованием протокола OSPF. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по разработке структуры сети с использованием протокола OSPF.
15	Настройка сети с поддержкой MPLS VPN. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по настройке сети с поддержкой MPLS VPN на уровне взаимодействия Р и РЕ маршрутизаторов.
16	Настройка сети с поддержкой MPLS VPN(продолжение). В результате выполнения работы студент получит практические навыки по настройке сети с поддержкой MPLS VPN с использованием протокола BGP.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Выполнение курсового проекта.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Разработать корпоративную сеть передачи данных с использованием протоколов OSPF, HSRP.

2. Разработать корпоративную сеть передачи данных с использованием протоколов OSPF, VRRP.

3. Разработать корпоративную сеть передачи данных с использованием протоколов OSPF, GLBP.

4. Разработать корпоративную сеть передачи данных с использованием протоколов BGP в одной AS, VRRP.

5. Разработать корпоративную сеть передачи данных с использованием

протоколов BGP в одной AS, VRRP.

6. Разработать корпоративную сеть передачи данных с использованием протоколов BGP в одной AS, GLBP.

7. Разработать корпоративную сеть передачи данных с использованием протоколов BGP в нескольких AS, VRRP.

8. Разработать корпоративную сеть передачи данных с использованием протоколов BGP в нескольких AS, VRRP.

9. Разработать корпоративную сеть передачи данных с использованием протоколов BGP в нескольких AS, GLBP.

10. Разработать корпоративную сеть передачи данных с использованием протоколов OSPF и BGP, HSRP.

11. Разработать корпоративную сеть передачи данных с использованием протоколов OSPF и BGP, VRRP.

12. Разработать корпоративную сеть передачи данных с использованием протоколов OSPF и BGP, GLBP.

13. Разработать корпоративную сеть передачи данных с использованием протоколов OSPF и BGP, GLBP.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Семенов, А. Б. Проектирование структурированных кабельных сетей : учебно-методическое пособие / А. Б. Семенов, Д. А. Харьков. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 81 с. — ISBN 978-5-7264-2146-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/145071 (дата обращения 29.04.2025)
2	Воробьев, С. П. Компьютерные сети и сетевая безопасность : учебное пособие / С. П. Воробьев, С. Н. Широбокова, Р. К. Литвяк. — Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2022. — 216 с. — ISBN 978-5-9997-0805-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/292247 (дата обращения 29.04.2025)
3	Желенков Б.В. Маршрутизация в глобальных сетях. Протокол BGP. М.: МИИТ, 2009.182с.УДК 681.3 Ж51	http://library.miit.ru/miitpublishing/12-1780.pdf (дата обращения 29.04.2025)
4	Васин, Н. Н. Сетевые технологии : учебник / Н.	https://e.lanbook.com/book/223364

Н. Васин. — Самара : ПГУТИ, 2019. — 265 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система.	(дата обращения 29.04.2025)
--	-----------------------------

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Научно-техническая библиотека РУТ(МИИТ) <http://library.mii.ru/>

Официальный сайт по поддержке решений Cisco <https://www.cisco.com/>

Форум специалистов по информационным технологиям <http://citforum.ru/>

Интернет-университет информационных технологий <http://www.intuit.ru/>

Тематический форум по информационным технологиям
<http://habrahabr.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

- Foxit Reader/Acrobat Reader
- Microsoft Office (Word).
- Интерфейсная программа Pu
- Microsoft Office (Power Point)

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

- Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 1 семестре.

Экзамен в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, к.н.
кафедры «Вычислительные системы,
сети и информационная
безопасность»

Б.В. Желенков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВССиИБ
Председатель учебно-методической
комиссии

Б.В. Желенков

Н.А. Андриянова