

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
специализированного высшего образования
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: 03.06.2026

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):

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.

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	<p>Инфраструктура информационных потоков предприятия</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Организационная инфраструктура предприятия – как инфраструктура информационных потоков. - Используемые сетевые приложения и расчет требуемой пропускной способности. Разбиение подразделений на подсети и расчет адресного плана.
2	<p>Структурированная кабельная система (СКС).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - 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	<p>Особенности организации корпоративных сетей. Характеристики корпоративных сетей.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Требования, предъявляемые к сетям, и их анализ.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - Структура распределенной сети. - Описывается структура распределенной сети как иерархическая модель, ее уровни и необходимое оборудование.
4	<p>Особенности организации корпоративных сетей. Модульный подход к проектированию сети.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Рассматривается модульный подход к проектированию сети, на основе Cisco SONA. - Структура опорной сети провайдера. - Рассматриваются основные сегменты сети, их структурная организация и назначение.
5	<p>Выбор оборудования и протоколов маршрутизации. Выбор оборудования.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Рассматривается выбор активного сетевого оборудования для каждого уровня иерархии. - Рассматриваются характерные особенности протоколов маршрутизации и возможности их применения на разных уровнях
6	<p>Модель угроз безопасности информации в сети.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Обеспечение отказоустойчивости при построении сети.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Отказоустойчивость на физическом уровне. - Отказоустойчивость на канальном уровне. - Отказоустойчивость на сетевом уровне.
8	<p>Применение протокола BGP. Проектирование сети с маршрутизацией по протоколу BGP.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
9	<p>Протокол BGP. Конфигурация автономных систем BGP.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	<p>Протокол BGP. Конфигурация автономных систем BGP.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Протокол BGP. Фильтрации маршрутов в протоколе BGP.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Протокол BGP. Оптимизация работы BGP.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - настройка BGP при подключении клиента к провайдерам - отражатели маршрутов; - кластер отражателя маршрутов; - конфигурирование кластера с RR.
13	<p>Протокол BGP. Оптимизация работы BGP.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Протокол BGP. Оптимизация работы BGP.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конфедерации BGP; - конфигурирование конфедерации BGP; - защита от нестабильности маршрутов; - конфигурирование защиты от нестабильности маршрутов
15	<p>Проектирование сети с маршрутизацией по протоколу OSPF.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
16	<p>Технология MPLS. Базовые концепции технологии MPLS.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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);

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- решение задачи конфигурирования на уровне подсоединения 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 ограничении 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. 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.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
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 PE 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. Н. Васин. — Самара : ПГУТИ, 2019. — 265 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/223364 (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.miit.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
и квантовые коммуникации»

Б.В. Желенков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВССиИБ

Б.В. Желенков

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова