

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)

Технологии глобальных 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: 14.04.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

-изучение теоретических и практических основ технологий глобальных сетей;

- изучение используемого сетевого оборудования и сетевых протоколов в глобальных сетях, а также в крупных корпоративных сетях предприятий.

Слушатель получает систематизированные теоретические и практические знания в области технологий глобальных сетей, должен научиться использовать технологии глобальных сетей на базе современного сетевого оборудования в соответствии со стандартами и выполнять задачи по настройке оборудования и поддержке работоспособности сети.

Основными задачами дисциплины являются:

- Ознакомление с типами каналов и протоколов WAN.
- Изучение протокола маршрутизации глобальных сетей BGP.
- Изучение протокола маршрутизации OSPF применительно к технологиям глобальных сетей.
- Изучение принципов работы технологии MPLS.
- Рассмотрение вопросов конфигурирования MPLS VPN.
- Изучение технологии программно-конфигурируемых сетей.
- Формирование навыков по настройке оборудования и поддержке работоспособности корпоративной сети предприятия.

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.

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

Знать:

- современное состояние теоретической и технической базы

вычислительных систем и сетей;

- протоколы управления и передачи информации в глобальных сетях;
- стандарты, регламентирующие интерфейс, производителей различных платформ сетевого оборудования.

Уметь:

- 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 глобальных сетей;
- получать из открытых источников релевантную профессиональную информацию и анализировать ее.

Владеть:

- навыками проведения анализа и интерпретации результатов;
- навыками организации процесса использования и мониторинга функционирования инфраструктуры глобальных сетей;
- навыками принятия управленческих решений;
- навыками выбора способов реагирования на проблемы и выделение необходимых ресурсов;
- навыками разработки сценариев использования сетевого оборудования и протоколов в глобальных сетях;
- навыками анализа результатов научных исследований;
- навыками обобщения результатов научных исследований;
- навыками 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	Введение в глобальные сети (WAN). Типы каналов WAN. Рассматриваемые вопросы: - описываются глобальные сети; - типы каналов: выделенные линии, соединение с коммутацией каналов, соединение с коммутацией пакетов; - обзор протоколов и технологий глобальных сетей и соответствующего оборудования; - маршрутизатор как основной программно-аппаратный комплекс обработки информации в глобальных сетях.
2	Протокол BGP. Автономные системы BGP. Рассматриваемые вопросы: - типы автономных систем (АС); - работа протокола BGP при транзитной маршрутизации; - работа протокола BGP в многопортовых АС.
3	Протокол BGP. Маршрутизация по протоколу BGP. Рассматриваемые вопросы: - атрибуты протокола; - взаимодействие BGP соседей.
4	Протокол BGP. Конфигурирование протокола BGP. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - запуск процесса BGP на маршрутизаторе; - создание BGP-соседей; - настройка объявления сетей в протоколе BGP; - идентификаторы BGP-маршрутизаторов; - удаленные BGP-соседи.
5	<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.
6	<p>Протокол BGP. Конфигурация автономных систем BGP.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перераспределение маршрутов; - ограничение объявления маршрутов при перераспределении перераспределение статических маршрутов.
7	<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".
8	<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.
9	<p>Протокол BGP. Оптимизация работы BGP.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - маршрутизация с фильтрацией по атрибуту community; - маршрутизация, с фильтрацией, по спискам префиксов; - настройка BGP при подключении клиента к провайдерам.
10	<p>Протокол BGP. Оптимизация работы BGP.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отражатели маршрутов; - кластер отражателя маршрутов; - конфигурирование кластера с RR.
11	<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.
12	<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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
13	<p>Протокол OSPF в глобальных сетях. Маршрутизаторы областей и граничные маршрутизаторы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типы областей OSPF; - типы LSA; - организация виртуальных каналов; - суммирование маршрутов, перераспределение OSPF в другие протоколы; - синхронизация базы данных о состоянии каналов.
14	<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.
15	<p>Технология MPLS. Основы конфигурирования MPLS VPN.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решение задачи конфигурирования MPLS VPN на основном уровне (core network); - решение задачи конфигурирования на уровне подсоединения MPLS VPN пользователей; - проверка связи между пользователями.
16	<p>Технологии программно-конфигурируемых сетей (SDN). Архитектура SDN.</p> <ul style="list-style-type: none"> - преимущества использования SDN в глобальных сетях; - протокол OpenFlow; - сетевая ОС.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>BGP соседи. Непосредственные BGP соседи.</p> <p>В результате выполнения работы студент получит практические навыки по конфигурированию протокола BGP на соседних маршрутизаторах.</p>
2	<p>Удаленные BGP соседи.</p> <p>В результате выполнения работы студент получит практические навыки по конфигурированию протокола BGP на удаленных маршрутизаторах.</p>
3	<p>Работа протокола BGP в многопортовых AS.</p> <p>В результате выполнения работы студент получит практические навыки по использованию протокола BGP в многопортовых AS.</p>
4	<p>Конфигурация автономных систем BGP.</p> <p>В результате выполнения работы студент получит практические навыки по настройке перераспределения маршрутов в AS и ограничении объявления маршрутов при перераспределении.</p>
5	<p>Конфигурация автономных систем BGP (продолжение).</p> <p>В результате выполнения работы студент получит практические навыки по Конфигурации выбора маршрута в многопортовых AS помощью атрибутов "Weight" и "local preference".</p>
6	<p>Фильтрация маршрутов в протоколе BGP.</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	В результате выполнения работы студент получит практические навыки по применению механизмов фильтрации маршрутов по ACL.
7	Фильтрация маршрутов в протоколе BGP(продолжение). В результате выполнения работы студент получит практические навыки по применению механизмов фильтрации маршрутов по 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.
10	Фильтрация маршрутов в протоколе BGP(продолжение). В результате выполнения работы студент получит практические навыки по применению механизмов фильтрации маршрутов по спискам префиксов.
11	Оптимизация работы BGP. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по настройке отражателей маршрутов и Конфигурированию кластера с отражателем маршрутов
12	Оптимизация работы BGP(продолжение). В результате выполнения работы студент получит практические навыки по конфигурированию конфедерации BGP.
13	Отражатели маршрутов BGP. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по разделению сети на кластеры с использованием отражателей маршрутов BGP.
14	Области OSPF. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по использованию протокола OSPF в глобальных сетях.
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	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Желенков Б.В. Основы построения опорных сетей ISP. Учебное пособие. М.: МИИТ, 2009. 147с.УДК 681.3 Ж51	Кафедра ВССиИБ,Ауд.1327,30 экз.(дата обращения: 31.03.2024)
2	Глобальные сети : учебно-методическое пособие / М. А. Захаров, А. А. Митьковский, А. Д. Пономарев, А. В. Пролетарский. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-7038-4918-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	https://e.lanbook.com/book/205712 (дата обращения: 31.03.2024)
3	Проектирование сети кампуса : учебное пособие / Б. И. Ващенко, И. П. Иванов, Л. И. Колобаев, В. В. Сюзев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 64 с. — ISBN 5-7038-2944-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/62059 (дата обращения: 31.03.2024)
4	Росляков, А. В. Зарубежные и отечественные платформы сетей NGN : учебное пособие / А. В. Росляков. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 258 с. — ISBN 978-5-9912-0401-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/111095 (дата обращения: 31.03.2024)
5	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
6	Желенков Б.В, Технология MPLS. М.: МИИТ, 2010. 64с.УДК 681.3 Ж51	Кафедра ВССиИБ,Ауд.1327,30 экз.(дата обращения: 31.03.2024)
7	В.Г.Олифер,Н.А.Олифер.Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учеб. пособие для вузов по напр. "Информатика и вычислительная техника" - 4-е изд. ISBN 978-5-49807-389-7	научно-техническая библиотека МИИТ, 15 экз. (дата обращения: 31.03.2024)

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).

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой. Компьютер должен быть обеспечен лицензионными программными продуктами:

- Foxit Reader/Acrobat Reader
- Microsoft Office (Power Point)

Для проведения лабораторных работ необходимы персональные компьютеры с рабочими местами. Компьютер должен быть обеспечен лицензионными программными продуктами:

- Foxit Reader/Acrobat Reader
- Microsoft Office (Word).
- Интерфейсная программа Putty

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

Для проведения аудиторных занятий требуется специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для проведения лабораторных работ:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, сетевое оборудование, рабочая станция преподавателя, проектор, экран.

9. Форма промежуточной аттестации:

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