

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 специалитета
по специальности
10.05.01 Компьютерная безопасность,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Компьютерные сети

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: Информационная безопасность объектов информатизации на базе компьютерных систем

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: 30.05.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Компьютерные сети» является формирование компетенций по теоретическим и практическим основам сетевых технологий, аппаратного и программного обеспечения компьютерных сетей.

В процессе изучения дисциплины «Компьютерные сети» у студентов должны формироваться компетенции для следующих видов деятельности:

контрольно-аналитической;
научно-исследовательской;
организационно-управленческой;
проектной;
эксплуатационной.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-2 - Способен применять программные средства системного и прикладного назначений, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-10 - Способен анализировать тенденции развития методов и средств криптографической защиты информации, использовать средства криптографической защиты информации при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-11 - Способен разрабатывать политики безопасности, политики управления доступом и информационными потоками в компьютерных системах с учетом угроз безопасности информации и требований по защите информации;

ОПК-12 - Способен администрировать операционные системы и выполнять работы по восстановлению работоспособности прикладного и системного программного обеспечения;

ПК-11 - Способен проводить проверки эффективности и выполнять работы по восстановлению работоспособности программных, программно-аппаратных и технических средств, подсистем защиты информации.

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

Знать:

- виды сетей и сетевые технологии;
- организацию межсетевого воздействия; типы каналов связи;
- аппаратно-программные компоненты компьютерных сетей;
- принципы передачи данных; сетевые стандарты, сетевые модели, протоколы, стеки коммуникационных протоколов;
- методы и средства конфигурирования и контроля работоспособности средств безопасности, поддерживаемых сетевым оборудованием;
- критерии оценки качества функционирования компьютерных сетей.

Уметь:

- организовывать, конфигурировать и администрировать компьютерные сети;
- анализировать и применять модели компьютерных сетей при решении профессиональных задач;
- работать с протоколами разных уровней;
- находить уязвимости в компьютерных сетях, оценивать возможные вредоносные действия и решать задачи по минимизации вредоносных воздействий на компьютерные сети.

Владеть:

- навыками моделирования и проектирования компьютерных сетей и их элементов;
- навыками по настройке сетевого оборудования, устранению ошибок при передаче информации;
- навыками администрирования, оценки безопасности, применению методов и средств защиты компьютерных сетей.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		

Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

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 64 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>Введение в сетевые технологии</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Понятие – сети.</p> <p>Описывается история появления и развития сетей. Рассматриваются особенности локальных, глобальных и городских сетей, отличия локальных и глобальных сетей. Приводятся характеристики сетей отделов, кампусов и корпораций.</p> <p>Требования к вычислительным сетям.</p> <p>Рассматриваются требования, предъявляемые к вычислительным сетям.</p> <p>Производительность, надежность, безопасность, прозрачность.</p>
2	<p>Введение в сетевые технологии(продолжение)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Модель OSI.</p> <p>«Открытая система». Стандартизация.</p> <p>Рассматривается взаимодействие «Открытых систем», многоуровневый подход, декомпозиция.</p> <p>Описывается модель OSI и ее уровни, а так же пять шагов инкапсуляции.</p> <p>Стеки телекоммуникационных протоколов.</p> <p>Приводятся примеры стеков коммуникационных протоколов: стек OSI, стек TCP/IP. Рассматриваются назначение и принципы работы протоколов транспортного уровня TCP и UDP.</p>
3	<p>Введение в сетевые технологии(продолжение)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Стандартизация и структуризация сетей.</p> <p>Приводятся основные источники стандартов и основные уровни стандартов.</p> <p>Структуризация как основа построения вычислительных сетей.</p> <p>Приводятся принципы структуризации как основы построения вычислительных сетей. Описываются</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	топологии сетевых инфраструктур. Рассматривается физическая и логическая структуризация сети.
4	Физический уровень Рассматриваемые вопросы: Кабельные линии. Описываются типы кабельных линий для передачи данных, их конструкция и характеристики. Описываются методы передачи дискретных данных, аналоговая модуляция. Рассматриваются методы цифрового и логического кодирования.
5	Физический уровень(продолжение) Рассматриваемые вопросы: Радиоканалы. Описываются основные принципы использования радиоканалов спутниковой и наземной связи для организации сетей передачи данных, параметры сигналов и аппаратура передачи данных. Рассматриваются структуры построения сетей офисов. Описываются методы кодирования данных, передаваемых по радиоканалам и основные вопросы безопасности.
6	Канальный уровень Рассматриваемые вопросы: Методы доступа к среде передачи данных. Описывается два способа доступа к среде передачи данных – детерминированный (на примере технологий TokenRing и FDDI) и вероятностный (на примере технологии Ethernet). Рассматриваются примеры топологий, преимущества и недостатки. Способы передачи данных на канальном уровне. Описываются методы передачи данных на канальном уровне, асинхронная и синхронная передача. Рассматриваются символично-ориентированные и бит-ориентированные протоколы и передача с установлением и без установления соединения. Обнаружение ошибок и компрессия данных на канальном уровне. Рассматриваются механизмы реализации обнаружения и коррекции ошибок на уровне кадра на примере контроля по паритету и расчета CRC. Приводятся методы компрессия данных для передачи по низкоскоростным каналам связи.
7	Локальные сети Рассматриваемые вопросы: Технология 802.3 (Ethernet). Описываются принципы работы технологии 802.3, топология, метод доступа CSMA/CD. Рассматриваются этапы доступа к среде передачи данных, возникновение коллизии, время двойного оборота.. Реализация физического уровня технологии FastEthernet Рассматриваются особенности реализации физического уровня технологии FastEthernet при построении сети на 100Base-FX, 100Base-TX, 100Base-T4. Описываются правила построения сети FastEthernet. Реализация физического уровня технологии GigabitEthernet и 10GigabitEthernet. Рассматриваются особенности реализации физического уровня технологии GigabitEthernet и 10Gigabit Ethernet, использование оптического кабеля и витой пары, особенности модификации канального уровня.
8	Локальные сети(продолжение) Рассматриваемые вопросы: Беспроводные технологии локальных сетей. Рассматривается семейство стандарта 802.11, этапы доступа к среде передачи, структурная организация сети.
9	Коммутаторы локальных сетей Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Конструктивное исполнение и принципы работы коммутаторов. Описываются функции коммутаторов, их устройство и принципы работы. Настройка коммутаторов. Рассматриваются способы подключения для настройки коммутаторов и основные режимы работы на примере коммутатора Cisco. Приводятся шаги по конфигурированию и необходимые команды. Рассматриваются вопросы настройки безопасности на портах коммутаторов.</p>
10	<p>Коммутаторы локальных сетей(продолжение) Рассматриваемые вопросы: Возможности коммутаторов. Рассматриваются дополнительные возможности коммутаторов: настройка безопасности на портах коммутатора, функции и алгоритм работы протокола “SpanningTree”. Алгоритм работы протокола “RapidSpanningTree”. Рассматриваются функции и алгоритм работы протокола “RapidSpanningTree”. Описывается возможность объединения портов коммутатора в один канал EtherChannel и его конфигурирование на примере коммутатора Cisco. Организация виртуальных сетей (VLAN) на коммутаторах. Описываются задачи виртуальных сетей (VLAN), основные концепции, протоколы 802.1q. Описываются команды, необходимые для настройки VLAN и примеры настройки. Рассматривается работа протокола VTP и его конфигурация.</p>
11	<p>Сетевой уровень Рассматриваемые вопросы: Адресация на сетевом уровне. Задачи сетевого уровня. Описывается протокол межсетевого взаимодействия IPv4. Рассматривается формат сообщений, назначение полей. Вводится понятие классов IP адресов. Описывается бесклассовая адресация, маска подсети и ее расчет. Назначение IP адресов Рассматривается порядок назначения IP адресов, протокол DHCP. Протоколы межсетевого взаимодействия (IP). Рассматривается работа системы доменных имен (DNS).Рассматривается работа протоколов разрешения адресов: ARP и RARP. Приводится формат сообщений и основные значения полей. Описывается протокол передачи контрольных сообщений ICMP, коды.</p>
12	<p>Маршрутизация Рассматриваемые вопросы: Маршрутизаторы. Функции и принципы работы. Способы маршрутизации и принципы работы протоколов динамической маршрутизации. Дистанционно-векторный протокол маршрутизации RIPv1 и RIPv2. Принципы работы, метрики, механизмы исключения петель маршрутизации, время конвергенции, порядок настройки.</p>
13	<p>Маршрутизация(продолжение) Рассматриваемые вопросы: Дистанционно-векторный протокол маршрутизации EIGRP. Принципы работы, метрики, механизмы исключения петель маршрутизации, время конвергенции, порядок настройки.</p>
14	<p>Маршрутизация(продолжение) Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Протокол маршрутизации состояния линии OSPF.</p> <p>Принципы работы, метрики, механизмы исключения петель маршрутизации, время конвергенции, порядок настройки.</p>
15	<p>Дополнительные возможности использования маршрутизаторов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Возможности использования IP адресов.</p> <p>Рассматриваются дополнительные возможности по расширению адресного плана с помощью технологий NAT, PAT и их конфигурирование.</p> <p>Резервирование шлюза</p> <p>Протоколы HSRP, VRRP и GLBP.</p> <p>Рассматриваются протоколы резервирования шлюзов.</p> <p>Алгоритмы работы, роли маршрутизаторов, настройка группы, балансировка загрузки, настройка реакции на состояние верхней линии связи.</p>
16	<p>Обеспечение безопасности на сетевом уровне с помощью списков доступа</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Рассматриваются общие принципы обеспечения безопасности на сетевом уровне с помощью списков доступа, анализируемые параметры, порядок формирования.</p> <p>Рассматриваются принципы формирования расширенных и стандартных списков доступа, анализируемые параметры, порядок формирования и применения.</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Уровни модели OSI</p> <p>В результате выполнения работы студент получит понимание о порядке и правилах взаимодействия устройств в сети при передаче информации в соответствии с уровневой моделью OSI и стека телекоммуникационных протоколов TCP/IP.</p>
2	<p>Методы кодирования</p> <p>В результате выполнения работы студент получит практические навыки по использованию методов цифрового кодирования данных на физическом уровне.</p>
3	<p>Витая пара. Обжим кабеля</p> <p>В результате выполнения работы студент получит практические навыки по подготовке физической среды для передачи информации.</p>
4	<p>Расчет работоспособности сети</p> <p>В результате выполнения работы студент получит практические навыки по оценке работоспособности сети на этапе ее проектирования с использованием различных сред передачи информации.</p>
5	<p>Базовая настройка и анализ работы коммутаторов</p> <p>В результате выполнения работы студент получит практические навыки по базовой настройке сетевого оборудования канального уровня (коммутатора) и анализу его работы.</p>
6	<p>Контроль доступа. Настройка безопасности на портах коммутатора</p> <p>В результате выполнения работы студент получит практические навыки по установлению контроля доступа к сети на канальном уровне.</p>
7	<p>Настройка STP и ETHER CHANNEL на коммутаторе</p> <p>В результате выполнения работы студент получит практические навыки по построению сети с</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	избыточными связями на канальном уровне.
8	Изучение и настройка VLAN и VTP. Изучение и настройка VLAN В результате выполнения работы студент получит практические навыки по разделению сети на логические сегменты (VLAN) с использованием коммутаторов и управлению конфигурацией VLAN.
9	IP адреса. Классы. Сеть. Подсеть. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по расчету адресного плана сети.
10	Устройство маршрутизатора. Базовая настройка. В результате выполнения работы студент получит практические навыки по работе с маршрутизатором при его первом включении и выполнению базовой настройки.
11	Статическая маршрутизация. Изучение таблиц маршрутизации В результате выполнения работы студент получит практические навыки по настройке статической маршрутизации в сети и анализу содержимого таблиц маршрутизации.
12	Дистанционно-векторный протокол маршрутизации RIPv1 Дистанционно-векторный протокол маршрутизации RIPv1
13	Дистанционно-векторный протокол маршрутизации RIPv2 В результате выполнения работы студент получит практические навыки по конфигурированию дистанционно-векторного протокола маршрутизации RIPv2 и анализу его работы в режиме автосуммирования.
14	Дистанционно-векторный протокол маршрутизации EIGRP В результате выполнения работы студент получит практические навыки по конфигурированию дистанционно-векторного протокола маршрутизации EIGRP и анализу его работы без наличия резервных маршрутов.
15	Дистанционно-векторный протокол маршрутизации EIGRP(продолжение) В результате выполнения работы студент получит практические навыки по конфигурированию дистанционно-векторного протокола маршрутизации EIGRP и анализу его работы с резервными маршрутами.
16	Протокол маршрутизации состояния линии OSPF В результате выполнения работы студент получит практические навыки по конфигурированию протокола маршрутизации состояния канала OSPF и анализу его работы в одной области.
17	Протокол маршрутизации состояния линии OSPF(продолжение) В результате выполнения работы студент получит практические навыки по конфигурированию протокола маршрутизации состояния канала OSPF и анализу его работы при масштабировании на несколько областей.
18	Протокол маршрутизации состояния линии OSPF(продолжение) В результате выполнения работы студент получит практические навыки по конфигурированию протокола маршрутизации состояния канала OSPF и анализу его работы в широковещательном домене.
19	Технология трансляции адресов NAT, PAT В результате выполнения работы студент получит практические навыки по использованию технологии трансляции адресов NAT при построении сети.
20	Технология трансляции адресов NAT, PAT(продолжение) В результате выполнения работы студент получит практические навыки по использованию технологии трансляции адресов PAT при построении сети

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
21	Резервирование шлюза В результате выполнения работы студент получит практические навыки по созданию резервных подключений для выхода в другую сеть с помощью протоколов HSRP и VRRP.
22	Резервирование шлюза(продолжение) В результате выполнения работы студент получит практические навыки по созданию резервных подключений для выхода в другую сеть и балансировки загрузки с помощью протокола GLBP.
23	Обеспечение безопасности на сетевом уровне с помощью списков доступа В результате выполнения работы студент получит практические навыки по управлению трафиком на сетевом уровне с помощью стандартных списков контроля доступа.
24	Обеспечение безопасности на сетевом уровне с помощью списков доступа. (продолжение) В результате выполнения работы студент получит практические навыки по управлению трафиком на сетевом уровне с помощью расширенных списков контроля доступа.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Работа с лекционным материалом.
3	Подготовка к лабораторным работам
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Курсовая работа «Моделирование компьютерных сетей и их элементов, расчет основных сетевых характеристик» направлена на развитие у обучающихся навыков самостоятельной творческой работы, овладение методами современных научных исследований.

Цель курсовой работы заключается в овладении методами моделирования сетей и их элементов, а также в закреплении теоретических знаний по расчету основных характеристик компьютерных сетей.

Примерный перечень тем курсовых работ:

1. Разработать сеть передачи данных с использованием протоколов RIP, EIGRP, HSRP.
2. Разработать сеть передачи данных с использованием протоколов RIP, OSPF, HSRP.
3. Разработать сеть передачи данных с использованием протоколов RIP,

EIGRP, VRRP.

4. Разработать сеть передачи данных с использованием протоколов RIP, OSPF, VRRP.

5. Разработать сеть передачи данных с использованием протоколов RIP, EIGRP, GLBP.

6. Разработать сеть передачи данных с использованием протоколов RIP, OSPF, GLBP.

7. Разработать сеть передачи данных с использованием протоколов EIGRP, OSPF, HSRP.

8. Разработать сеть передачи данных с использованием протоколов EIGRP, OSPF, HSRP.

9. Разработать сеть передачи данных с использованием протоколов EIGRP, OSPF, VRRP.

10. Разработать сеть передачи данных с использованием протоколов EIGRP, OSPF, VRRP.

11. Разработать сеть передачи данных с использованием протоколов EIGRP, OSPF, GLBP.

12. Разработать сеть передачи данных с использованием протоколов EIGRP, OSPF, GLBP.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	В.Г.Олифер, Н.А.Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебное пособие для вузов. - 4-е изд. - СПб.: Питер, 2015. - 944 с.: ил. - ("Учебники для вузов"). - Библиогр.: с. 917. - ISBN 978-5-496-00004-8 (в пер.).	Библиотека РУТ (дата обращения 05.05.2024)полочный шифр 004 О-54. Текст: непосредственный.
2	Желенков Б.В. Основы сетевых технологий. Физический уровень : метод.указ. к лаб. раб. по дисц. "Сети ЭВМ и телекоммуникации" для студ. IV курса спец. "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" МИИТ. Каф. "Вычислительные системы и сети". - М. :	http://library.miit.ru/bookscatalog/metod/04-78203.pdf ,(дата обращения 05.05.2024)

	МИИТ, 2007. - 43 с.	
3	Желенков Б.В. Работа коммутаторов Cisco в локальных сетях : учеб. пособие для студ. 4 курса спец. "Информатика и вычислительная техника" по дисц. "Сети ЭВМ и телекоммуникации" / Б.В. Желенков ; МИИТ. Каф. "Вычислительные системы и сети". - М. : МИИТ, 2007. - 92 с.	http://library.miit.ru/bookscatalog/upos/04-35255.pdf ,(дата обращения 05.05.2024)
4	Желенков Б.В. Канальный уровень модели OSI: метод. указ. к лаб. раб. по дисц. Сети ЭВМ и телекоммуникации для студ. 4 курса спец. Вычислительные машины, комплексы, системы и сети, напр. Информатика и вычислительная техника /; МИИТ. Каф. Вычислительные системы и сети. - М.: МИИТ, 2011. - 50 с. : а-ил. - Библиогр.: с. 49.	http://library.miit.ru/bookscatalog/metod/03-41547.pdf ,(дата обращения 05.05.2024)
5	Голдовский Я.М., Желенков Б.В., Цыганова Н.А. Маршрутизация в компьютерных сетях: Учебное пособие. - М.: РУТ (МИИТ), 2017. – 114 с.	http://library.miit.ru/bookscatalog/metod/DC-407.pdf ,(дата обращения 05.05.2024)

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

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

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

Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

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

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

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

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Программа для ЭВМ «Система многоуровневого моделирования

корпоративных телекоммуникационных сетей» // М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

Программа «Netlabs».

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуются:

Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET

Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, доцент, д.н. кафедры
«Вычислительные системы, сети и
информационная безопасность»

И.Е. Сафонова

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Заведующий кафедрой ВССиИБ

Б.В. Желенков

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин