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 бакалавриата
по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Проектирование и разработка сетевых протоколов

Направление подготовки:	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль):	Технологии разработки программного обеспечения
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: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 24.05.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения данной дисциплины являются получение базовых, теоретических знаний в области функционирования телекоммуникационных систем и сетей, сетевых протоколов и сетевых технологий.

Основной задачей изучения дисциплины является формирование базовых представлений, знаний и умений в области построения телекоммуникационных систем и сетей, проектирование и реализацию высокоуровневых сетевых протоколов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-1 - Способен понимать и применять основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информационными и цифровыми технологиями при решении задач профессиональной деятельности ;

ПК-8 - Способен подготавливать и управлять средой развертывания программного обеспечения с использованием практик CI/CD.

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

Знать:

- основную проблематику современной информатики и сетевых технологий;
- основные прикладные сетевые протоколы, их особенности и сценарии использования.

Уметь:

- определять сетевую инфраструктуру для решения профессиональных задач;
- создавать частные сети на базе облачных платформ для обеспечения CI/CD процессов и развертывания разрабатываемого программного обеспечения.

Владеть:

- навыками проектирования, реализации и тестирования высокоуровневых сетевых протоколов;
- навыками построения локальных сетей предприятия.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 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	
		№6	№7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	158	74	84
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	30	34
Занятия семинарского типа	94	44	50

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 94 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	Основы организации компьютерных сетей. Классификация сетей. Топологии компьютерных сетей. Рассматриваемые вопросы: - понятие о ТСС;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- обобщенная структура ТСС; - организационная структура ТСС; - классификация сетей по типам предоставляемых услуг; - функционально-технологическая классификация сети (локальные, городские, глобальные сети); - проводные и беспроводные сети; - понятие базовой и наложенной сетей; - понятие физической и логической архитектуры.
2	Стандарты компьютерных сетей. Концепция уровневых протоколов. Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Модель и стек протоколов TCP/IP. Рассматриваемые вопросы: - сетевые протоколы и стандарты; - стеки сетевых протоколов; - протоколы, интерфейсы и сервисы; - OSI/ISO стек; - TCP/IP стек; - роль IP в построении современных унифицированных мультисервисных сетей.
3	Физический уровень. Кодирование и мультиплексирование данных. Рассматриваемые вопросы: - среды передачи данных; - физические сигналы и логическое кодирование; - характеристики и основные параметры каналов связи; - принципы модуляции; - мультиплексирование.
4	Канальный уровень. Рассматриваемые вопросы: - задачи решаемые канальным уровнем; - принципы формирования кадров; - принципы управления потоком; - принципы управления соединением; - принципы обнаружения и исправления ошибок; - стандарты IEEE 802; - коммутация каналов и пакетов.
5	Технология Ethernet. Коммутируемые сети. Рассматриваемые вопросы: - сети стандарта IEEE 802.3; - особенности построения сетей Ethernet; - подуровень LLC; - подуровень MAC; - метод доступа к разделяемой среде CSMA/CD; - оборудование сетей Ethernet; - сегментация сетей; - коммутируемый Ethernet; - протокол STP.
6	IEEE 802.11. Технология Wi-Fi. Рассматриваемые вопросы: - беспроводные ЛВС стандарта 802.11; - протокольный стек Wi-Fi; - метод доступа к разделяемой среде CSMA/CA; - формат кадра Wi-Fi; - сервисы Wi-Fi.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	Виртуальная локальная компьютерная сеть. Рассматриваемые вопросы: - понятие о VLAN; - основные принципы построения VLAN; - VLAN стандарта 802.1Q.
8	Сетевой уровень. Рассматриваемые вопросы: - задачи решаемые сетевым уровнем; - особенности адресации на сетевом уровне; - объединение сетей; - маршрутизация в объединённой сети; - принципы работы оборудования; - особенности передачи пакетов на сетевом и канальном уровнях.
9	Протокол IPv4. Рассматриваемые вопросы: - формат кадра IPv4; - IPv4-адресация; - фрагментация; - особенности маршрутизации при использовании протокола IPv4; - обеспечение качества обслуживания при использовании IPv4.
10	Управляющие протоколы сетевого уровня. Рассматриваемые вопросы: - задачи решаемые управляющими протоколами сетевого уровня; - протокол DHCP; - протокол ARP; - протокол ICMP.
11	Протокол IPv6. Рассматриваемые вопросы: - формат кадра IPv6; - IPv6-адресация; - особенности маршрутизации при использовании протокола IPv6.
12	Протокол ICMPv6. Рассматриваемые вопросы: - задачи решаемые протоколом ICMPv6; - автоматическое назначение адресов IPv6; - протокол NDP; - особенности работы процедуры по проверке конфликта адресов (DAD).
13	Динамическая маршрутизация. Иерархическая маршрутизация. Рассматриваемые вопросы: - протоколы внутреннего и внешнего шлюзов; - протокол RIP; - протокол OSPF; - особенности маршрутизаци в Интернет; - протокол BGP.
14	Транспортный уровень. Протокол UDP. Протокол TCP. Рассматриваемые вопросы: - адачи решаемые транспортным уровнем; - особенности адресации на транспортном уровне; - протокол UDP; - протокол TCP;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- скользящее окно в TCP; - управление соединением в TCP; - управление потоком в TCP; - управление перегрузкой; - интерфейс сокетов.
15	Трансляция сетевых адресов (NAT). Межсетевые экраны. Рассматриваемые вопросы: - задачи решаемые NAT; - типы NAT; - принципы работы NAT; - преимущества и недостатки NAT; - задачи решаемые межсетевыми экранами; - принципы работы межсетевых экранов.
16	Прикладной уровень. Уровень представления. Сеансовый уровень. Рассматриваемые вопросы: - задачи решаемые прикладным уровнем; - задачи решаемые уровнем представления; - задачи решаемые сеансовым уровнем; - примеры протоколов прикладного уровня, уровня представления и сеансового уровня; - принципы взаимодействия протоколов прикладного уровня с сетевыми приложениями.
17	Служба имен доменов DNS. Рассматриваемые вопросы: - задачи решаемые службой DNS; - система доменных имен DNS; - типы записей DNS; - итеративный и рекурсивный режим разрешения доменных имён.
18	Протокол HTTP. Рассматриваемые вопросы: - задачи решаемые протоколом HTTP; - принципы функционирования HTTP; - постоянное соединение в HTTP; - кэширование в HTTP; - особенности работы протокола HTTP/2; - особенности работы протокола HTTP/3.
19	Электронная почта. Рассматриваемые вопросы: - архитектура и службы; - форматы сообщений; - протокол SMTP; - протокол POP3; - протокол IMAP.
20	Web-сокеты. Рассматриваемые вопросы: - задачи решаемые при использовании Web-сокетов; - принципы работы Web-сокетов; - особенности установления соединения и передачи данных при использовании Web-сокетов; - формат заголовка кадра.
21	Защищенные сетевые протоколы. Протокол TLS. Протокол HTTPS. Рассматриваемые вопросы: - задачи, решаемые при использовании защищённых сетевых протоколов;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- шифрование в TLS/SSL; - целостность данных в TLS/SSL; - инфраструктура открытых ключей в TLS/SSL; - принципы работы протокола TLS; - установка соединения в TLS; - особенности работы протокола TLS 1.3; - протокол HTTPS.
22	VPN. Протоколы IPsec. Рассматриваемые вопросы: - разновидности VPN; - архитектура построения VPN сетей; - туннелирование в VPN; - перспективные протоколы VPN; - архитектура IPsec; - туннельный и транспортный режимы; - протокол AH; - протокол ESP; - протокол ISAKMP; - протокол IKE; - принципы функционирования VPN при использовании IPsec.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Протокол, ориентированный на обмен сообщениями. В результате выполнения лабораторных работы студент получает навык разработки высокоуровневого протокола ориентированного на сообщения на базе gRPC.
2	Протокол, ориентированный на события. В результате выполнения лабораторных работы студент получает навык разработки высокоуровневого протокола ориентированного на события на базе RSocket.
3	Протокол, ориентированный на события и обмен сообщениями. В результате выполнения лабораторных работы студент получает навык разработки высокоуровневого протокола ориентированного на события на базе брокера сообщений.
4	Протокол авторизации. В результате выполнения лабораторных работы студент получает навык разработки высокоуровневого протокола авторизации ориентируясь на схему OAuth.
5	Протокол одноранговой компьютерной коммуникации. В результате выполнения лабораторных работы студент получает навык разработки высокоуровневого протокола одноранговой компьютерной коммуникации на примере Gossip.
6	Протокол обнаружения сервисов. В результате выполнения лабораторных работы студент получает навык разработки высокоуровневого протокола обнаружения сервисов на примере SSDP.
7	Протокол проверки работоспособности. В результате выполнения лабораторных работы студент получает навык разработки высокоуровневого протокола проверки работоспособности веб-сервисов на примере HealthCheckProtocol.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
8	Стандарты компьютерных сетей В результате выполнения лабораторной работы студент овладевает навыками использования стандартов компьютерных сетей и сетевых протоколов.
9	Стеки сетевых протоколов В результате выполнения лабораторных работ студент изучает - стеки сетевых протоколов; протоколы, интерфейсы и сервисы; OSI/ISO стек; TCP/IP стек; роль IP в построении современных унифицированных мультисервисных сетей
10	Кодирование и мультиплексирование данных В результате выполнения лабораторных работ студент получает навык работы со средой передачи данных, физическими сигналами и логическом кодированием
11	Канальный уровень В результате выполнения лабораторных работ студент получает навык решения задач канальным уровнем.
12	Сетевой уровень В результате выполнения лабораторных работ студент получает навык работы с оборудованием на сетевом уровне
13	Управляющие протоколы сетевого уровня В результате выполнения лабораторных работ студент получает навык решения задач с помощью управляющих протоколов сетевого уровня: протокол DHCP, протокол ARP, протокол ICMP.
14	Особенности маршрутизации В результате выполнения лабораторных работ студент получает навыки работы с протоколами внутреннего и внешнего шлюзов: протокол RIP;протокол OSPF
15	Маршрутизация в Интернет В результате выполнения лабораторных работ студент изучает особенности маршрутизаци в Интернет и протокол BGP.
16	Защищенные сетевые протоколы В результате выполнения лабораторных работ студент получает навык решения задач при использовании защищённых сетевых протоколов; шифрование в TLS/SSL; целостность данных в TLS/SSL; инфраструктура открытых ключей в TLS/SSL

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Физический уровень. В результате выполнения практической работы в Cisco Packet Tracer студент получает навык работы с концентратором.
2	Канальный уровень. В результате выполнения практической работы в Cisco Packet Tracer студент получает навык работы с коммутатором.
3	Ethernet. В результате выполнения практической работы в Cisco Packet Tracer студент получает навык работы с локальными сетями Ethernet и VLAN.
4	Spanning Tree Protocol. В результате выполнения практической работы в Cisco Packet Tracer студент получает навык работы с протоколом Spanning Tree.
5	Сетевой уровень и маршрутизация. В результате выполнения практической работы в Cisco Packet Tracer студент получает навык работы с маршутизатором и сервисами DNS и DHCP.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
6	OSPF. В результате выполнения практической работы в Cisco Packet Tracer студент получает навык работы с протоколом OSPF.
7	NAT. В результате выполнения практической работы в Cisco Packet Tracer студент получает навык работы с NAT.
8	Частное облако и сети. В результате выполнения практической работы студент получает навык построения частной инфраструктуры в облаке как для разрабатываемого программного продукта, так и для CI/CD инструментов и средств.
9	Сетевые протоколы В результате выполнения практической работы студент овладевает навыками использования стандартов компьютерных сетей и сетевых протоколов.
10	Стеки сетевых протоколов В результате выполнения практической работы студент изучает стеки сетевых протоколов; протоколы, интерфейсы и сервисы; OSI/ISO стек; TCP/IP стек, а также роль IP в построении современных унифицированных мультисервисных сетей
11	Кодирование и мультиплексирование В результате выполнения практической работы студент получает навык работы со средой передачи данных, физическими сигналами и логическом кодированием
12	Канальный уровень В результате выполнения практической работы студент получает навык решения задач канальным уровнем.
13	Сетевой уровень В результате выполнения практических работ студент получает навык решения задач на сетевом уровне
14	Управляющие протоколы сетевого уровня В результате выполнения практических работ студент получает навык решения задач с помощью управляющих протоколов сетевого уровня: протокол DHCP, протокол ARP, протокол ICMP.
15	Маршрутизация в Интернет В результате выполнения практических работ студент изучает особенности маршрутизаци в Интернет и протокол BGP.
16	Защищенные сетевые протоколы В результате выполнения практических работ студент получает навык решения задач при помощи протокола TLS; установка соединения в TLS; особенности работы протокола TLS 1.3; протокол HTTPS.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение рекомендованной литературы.
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Подготовка к практическим работам.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Т. И. Скворцова Компьютерные коммуникации и сети : учебно-методическое пособие. Москва : РТУ МИРЭА, 2020. - 223 с. Учебно-методическое издание	https://e.lanbook.com/book/163825
2	Р. Ю. Ракитин, Е. В. Москаленко Компьютерные сети : учебное пособие. Барнаул : АлтГПУ, 2019. - 340 с. - ISBN 978-5-.88210-942-3. Учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/139182
3	С. С. Гельбух Сети ЭВМ и телекоммуникации. Архитектура и организация : учебное пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-8114-3474-9. Учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/118646
4	В. Г. Олифер, Н. А. Олифер Основы сетей передачи данных : учебное пособие. Москва : ИНТУИТ, 2016. - 219 с. Учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/100346
5	О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова, В. В. Цехановский Инфокоммуникационные системы и сети : учебник для вузов. Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 244 с. - ISBN 978-5-8114-8051-7. Учебник	https://e.lanbook.com/book/171410

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

Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ (http://library.miit.ru/)

Курсы Microsoft (https://docs.microsoft.com/ru-ru/learn/certifications/courses/browse/)

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (http://e.lanbook.com/)

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (http://ibooks.ru/)

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

Java 17
.NET 6
Cisco Packet Tracer
JetBrains IntelliJ IDEA Community Edition
Microsoft Visual Studio CE

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.

Для практических занятий – наличие персональных компьютеров вычислительного класса.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 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:

старший преподаватель кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами» П.А. Бойков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А.Клычева