

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)

### Сетевые технологии и протоколы

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: 01.09.2024

## **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-7** - Способен разрабатывать программные продукты под разные платформы для корпоративного рынка.;

**ПК-8** - Способен разрабатывать программные продукты используя современные методологии и практики для корпоративного рынка.;

**ПК-9** - Способен разрабатывать программные продукты в соответствии с клиент-серверной архитектурой используя веб-технологии.

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 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	
	№5	№6	
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	128	64	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	64	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 88 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
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщенная структура ТСС;</li> <li>- организационная структура ТСС;</li> <li>- классификация сетей по типам предоставляемых услуг;</li> <li>- функционально-технологическая классификация сети (локальные, городские, глобальные сети);</li> <li>- проводные и беспроводные сети;</li> <li>- понятие базовой и наложенной сетей;</li> <li>- понятие физической и логической архитектуры.</li> </ul>
2	<p>Стандарты компьютерных сетей. Концепция уровневых протоколов. Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Модель и стеки протоколов TCP/IP.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сетевые протоколы и стандарты;</li> <li>- стеки сетевых протоколов;</li> <li>- протоколы, интерфейсы и сервисы;</li> <li>- OSI/ISO стек;</li> <li>- TCP/IP стек;</li> <li>- роль IP в построении современных унифицированных мультисервисных сетей.</li> </ul>
3	<p>Физический уровень. Кодирование и мультиплексирование данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среды передачи данных;</li> <li>- физические сигналы и логическое кодирование;</li> <li>- характеристики и основные параметры каналов связи;</li> <li>- принципы модуляции;</li> <li>- мультиплексирование.</li> </ul>
4	<p>Канальный уровень.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи решаемые канальным уровнем;</li> <li>- принципы формирования кадров;</li> <li>- принципы управления потоком;</li> <li>- принципы управления соединением;</li> <li>- принципы обнаружения и исправления ошибок;</li> <li>- стандарты IEEE 802;</li> <li>- коммутация каналов и пакетов.</li> </ul>
5	<p>Технология Ethernet. Коммутируемые сети.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сети стандарта IEEE 802.3;</li> <li>- особенности построения сетей Ethernet;</li> <li>- подуровень LLC;</li> <li>- подуровень MAC;</li> <li>- метод доступа к разделяемой среде CSMA/CD;</li> <li>- оборудование сетей Ethernet;</li> <li>- сегментация сетей;</li> <li>- коммутируемый Ethernet;</li> <li>- протокол STP.</li> </ul>
6	<p>IEEE 802.11. Технология Wi-Fi.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- беспроводные ЛВС стандарта 802.11;</li> <li>- протокольный стек Wi-Fi;</li> <li>- метод доступа к разделяемой среде CSMA/CA;</li> <li>- формат кадра Wi-Fi;</li> <li>- сервисы Wi-Fi.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	<p><b>Виртуальная локальная компьютерная сеть.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие о VLAN;</li> <li>- основные принципы построения VLAN;</li> <li>- VLAN стандартов 802.1Q.</li> </ul>
8	<p><b>Сетевой уровень.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи решаемые сетевым уровнем;</li> <li>- особенности адресации на сетевом уровне;</li> <li>- объединение сетей;</li> <li>- маршрутизация в объединённой сети;</li> <li>- принципы работы оборудования;</li> <li>- особенности передачи пакетов на сетевом и канальном уровнях.</li> </ul>
9	<p><b>Протокол IPv4.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формат кадра IPv4;</li> <li>- IPv4-адресация;</li> <li>- фрагментация;</li> <li>- особенности маршрутизации при использовании протокола IPv4;</li> <li>- обеспечение качества обслуживания при использовании IPv4.</li> </ul>
10	<p><b>Управляющие протоколы сетевого уровня.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи решаемые управляющими протоколами сетевого уровня;</li> <li>- протокол DHCP;</li> <li>- протокол ARP;</li> <li>- протокол ICMP.</li> </ul>
11	<p><b>Протокол IPv6.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формат кадра IPv6;</li> <li>- IPv6-адресация;</li> <li>- особенности маршрутизации при использовании протокола IPv6.</li> </ul>
12	<p><b>Протокол ICMPv6.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи решаемые протоколом ICMPv6;</li> <li>- автоматическое назначение адресов IPv6;</li> <li>- протокол NDP;</li> <li>- особенности работы процедуры по проверке конфликта адресов (DAD).</li> </ul>
13	<p><b>Динамическая маршрутизация. Иерархическая маршрутизация.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- протоколы внутреннего и внешнего шлюзов;</li> <li>- протокол RIP;</li> <li>- протокол OSPF;</li> <li>- особенности маршрутизации в Интернет;</li> <li>- протокол BGP.</li> </ul>
14	<p><b>Транспортный уровень. Протокол UDP. Протокол TCP.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи решаемые транспортным уровнем;</li> <li>- особенности адресации на транспортном уровне;</li> <li>- протокол UDP;</li> <li>- протокол TCP;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- скользящее окно в TCP;</li> <li>- управление соединением в TCP;</li> <li>- управление потоком в TCP;</li> <li>- управление перегрузкой;</li> <li>- интерфейс сокетов.</li> </ul>
15	<p><b>Трансляция сетевых адресов (NAT). Межсетевые экраны.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи решаемые NAT;</li> <li>- типы NAT;</li> <li>- принципы работы NAT;</li> <li>- преимущества и недостатки NAT;</li> <li>- задачи решаемые межсетевыми экранами;</li> <li>- принципы работы межсетевых экранов.</li> </ul>
16	<p><b>Прикладной уровень. Уровень представления. Сеансовый уровень.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи решаемые прикладным уровнем;</li> <li>- задачи решаемые уровнем представления;</li> <li>- задачи решаемые сеансовым уровнем;</li> <li>- примеры протоколов прикладного уровня, уровня представления и сеансового уровня;</li> <li>- принципы взаимодействия протоколов прикладного уровня с сетевыми приложениями.</li> </ul>
17	<p><b>Служба имен доменов DNS.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи решаемые службой DNS;</li> <li>- система доменных имен DNS;</li> <li>- типы записей DNS;</li> <li>- итеративный и рекурсивный режим разрешения доменных имён.</li> </ul>
18	<p><b>Протокол HTTP.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи решаемые протоколом HTTP;</li> <li>- принципы функционирования HTTP;</li> <li>- постоянное соединение в HTTP;</li> <li>- кэширование в HTTP;</li> <li>- особенности работы протокола HTTP/2;</li> <li>- особенности работы протокола HTTP/3.</li> </ul>
19	<p><b>Электронная почта.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- архитектура и службы;</li> <li>- форматы сообщений;</li> <li>- протокол SMTP;</li> <li>- протокол POP3;</li> <li>- протокол IMAP.</li> </ul>
20	<p><b>Web-сокеты.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи решаемые при использовании Web-сокетов;</li> <li>- принципы работы Web-сокетов;</li> <li>- особенности установления соединения и передачи данных при использовании Web-сокетов;</li> <li>- формат заголовка кадра.</li> </ul>
21	<p><b>Защищенные сетевые протоколы. Протокол TLS. Протокол HTTPS.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи, решаемые при использовании защищённых сетевых протоколов;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- шифрование в TLS/SSL;</li> <li>- целостность данных в TLS/SSL;</li> <li>- инфраструктура открытых ключей в TLS/SSL;</li> <li>- принципы работы протокола TLS;</li> <li>- установка соединения в TLS;</li> <li>- особенности работы протокола TLS 1.3;</li> <li>- протокол HTTPS.</li> </ul>
22	<p><b>VPN. Протоколы IPsec.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разновидности VPN;</li> <li>- архитектура построения VPN сетей;</li> <li>- туннелирование в VPN;</li> <li>- перспективные протоколы VPN;</li> <li>- архитектура IPsec;</li> <li>- туннельный и транспортный режимы;</li> <li>- протокол AH;</li> <li>- протокол ESP;</li> <li>- протокол ISAKMP;</li> <li>- протокол IKE;</li> <li>- принципы функционирования VPN при использовании IPsec.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

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

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Создание очереди сообщений с помощью брокера сообщений RabbitMQ для предметной области «Склад».
2. Создание очереди сообщений с помощью брокера сообщений RabbitMQ для предметной области «Аэропорт».
3. Создание очереди сообщений с помощью брокера сообщений RabbitMQ для предметной области «Автовокзал».
4. Создание очереди сообщений с помощью брокера сообщений RabbitMQ для предметной области «Железнодорожный вокзал».
5. Создание очереди сообщений с помощью брокера сообщений RabbitMQ для предметной области «Платная парковка».
6. Создание очереди сообщений с помощью брокера сообщений RabbitMQ для предметной области «Продажа билетов».
7. Создание очереди сообщений с помощью брокера сообщений RabbitMQ для предметной области «Каршеринг».
8. Создание очереди сообщений с помощью брокера сообщений RabbitMQ для предметной области «Аренда самокатов».
9. Создание очереди сообщений с помощью брокера сообщений RabbitMQ для предметной области «Грузоперевозки».
10. Создание очереди сообщений с помощью брокера сообщений RabbitMQ для предметной области «Авиаперевозки».
11. Создание очереди сообщений с помощью брокера сообщений RabbitMQ для предметной области «Морские перевозки».
12. Создание очереди сообщений с помощью брокера сообщений RabbitMQ для предметной области «Логистическая компания».
13. Создание очереди сообщений с помощью брокера сообщений RabbitMQ для предметной области «Доставка посылок».
14. Создание очереди сообщений с помощью брокера сообщений RabbitMQ для предметной области «Маркетплейс».
15. Создание очереди сообщений с помощью брокера сообщений RabbitMQ для предметной области «Доставка продуктов».

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Скворцова, Т. И. Компьютерные коммуникации и сети : учебно-методическое пособие / Т. И. Скворцова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 223 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/163825">https://e.lanbook.com/book/163825</a> (дата обращения 28.10.2022 г.)
2	Ракитин, Р. Ю. Компьютерные сети : учебное пособие / Р. Ю. Ракитин, Е. В. Москаленко. — Барнаул : АлтГПУ, 2019. — 340 с. — ISBN 978-5-.88210-942-3.	<a href="https://e.lanbook.com/book/139182">https://e.lanbook.com/book/139182</a> (дата обращения 28.10.2022 г.)
3	Гельбух, С. С. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Архитектура и организация : учебное пособие / С. С. Гельбух. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3474-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/118646">https://e.lanbook.com/book/118646</a> (дата обращения 28.10.2022 г.)
4	Олифер, В. Г. Основы сетей передачи данных : учебное пособие / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 219 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/100346">https://e.lanbook.com/book/100346</a> (дата обращения 28.10.2022 г.)
5	Кутузов, О. И. Инфокоммуникационные системы и сети : учебник для вузов / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова, В. В. Цехановский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-8051-7	<a href="https://e.lanbook.com/book/171410">https://e.lanbook.com/book/171410</a> (дата обращения 28.10.2022 г.)

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>);
- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) );
- Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>);
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» ([http://e.lanbook.com/](https://e.lanbook.com/));

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

Пакет офисных приложений  
Браузер с доступом в интернет

Java 17

Cisco Packet Tracer

JetBrains IntelliJ IDEA Community Edition

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:

Экзамен в 5, 6 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

ведущий специалист

П.А. Бойков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова