

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**  
**Проректор по учебной работе**

**А.А. Воронов**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Сетевые технологии
<b>по направлению:</b>	Программная инженерия
<b>профиль подготовки:</b>	Разработка программно-информационных систем высшая школа программной инженерии кафедра информатики и вычислительной математики
<b>курс:</b>	2
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 4 (весенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 54 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 144, всего зач. ед.: 4

Программу составил: Д.А. Подлесных, старший преподаватель

Программа обсуждена на заседании кафедры информатики и вычислительной математики 28.08.2024

## Аннотация

Курс «Сетевые технологии» охватывает фундаментальные и прикладные аспекты построения, настройки и защиты компьютерных сетей. Студенты изучат модели OSI и TCP/IP, основные сетевые протоколы, методы маршрутизации, диагностики и мониторинга сетевого трафика. В рамках курса студенты освоят принципы работы сетевых уровней модели ISO/OSI и взаимодействие протоколов; настройку и администрирование локальных и распределенных сетей; методы нагрузочного тестирования и диагностики сетевых проблем; программирование сетевых приложений и взаимодействие с API; анализ сетевого трафика и выявление уязвимостей.

Курс ориентирован на студентов, желающих получить практические навыки в области сетевого администрирования, кибербезопасности и разработки распределенных систем.

### 1. Цели и задачи

#### Цель дисциплины

- освоение принципов организации и функционирования компьютерных сетей, особенностей работы в компьютерных сетях, знакомство с современными сетевыми технологиями, получение практических навыков работы в локальных сетях.

#### Задачи дисциплины

- научить студентов проектировать и рассчитывать топологии и структуры компьютерных сетей.

### 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Способен использовать информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-4.1 Знает основные правила оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы
	ОПК-4.2 Владеет на практике методологией составления научно-технических отчетов (проектов)

ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов	ОПК-6.1 Знает алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения
	ОПК-6.3 Знает методы тестирования программного кода на ошибки и способен проводить тестирование на различных уровнях (модульное, интеграционное, системное)
ОПК-8 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-8.3 Умеет оптимизировать и проводить рефакторинг существующего кода для улучшения производительности и поддержки

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия компьютерных сетей: типы, топологии, методы доступа к среде передачи;
- аппаратные компоненты компьютерных сетей;
- принципы пакетной передачи данных;
- понятие сетевой модели;
- сетевая модель OSI и другие сетевые модели;
- протоколы: основные понятия, принципы взаимодействия, различия и особенности распространенных протоколов, установка протоколов в операционных системах;
- адресация в сетях, организация межсетевого воздействия.

уметь:

- организовывать и конфигурировать компьютерные сети;
- строить и анализировать модели компьютерных сетей;
- эффективно использовать аппаратные и программные компоненты компьютерных сетей при решении различных задач;
- выполнять схемы и чертежи по специальности с использованием прикладных программных средств;
- работать с протоколами разных уровней (на примере конкретного стека протоколов: TCP/IP, IPX/SPX и т.д.);
- устанавливать и настраивать параметры протоколов;
- проверять правильность передачи данных;
- обнаруживать и устранять ошибки при передаче данных;
- программировать сетевые приложения в стеке TCP/IP.

владеть:

- инструментальными средствами проектирования ЛВС;
- использованием встроенных средств мониторинга компьютерных сетей;
- использованием средствами управления на базе протокола SNMP.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Техника безопасности	2			
2	Физический уровень	2	2		3
3	Канальный уровень	2	2		3
4	Сетевой уровень	2	2		4

5	Транспортный уровень	2	2		4
6	Сеансовый уровень	2	2		4
7	Уровень представления данных	2	2		4
8	Прикладной уровень	2	2		4
9	Сборка сети	2	2		4
10	Нагрузочное тестирование сети клонированием образов дисков	2	2		4
11	Настройка выделенного контейнера	2	2		4
12	Разработка сайта проекта	2	2		4
13	Написание сетевого приложения	2	4		4
14	Перехват пакетов	2	2		4
15	Тестирование приложения на уязвимости	2	2		4
Итого часов		30	30		54
Подготовка к экзамену		30 час.			
Общая трудоёмкость		144 час., 4 зач.ед.			

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 4 (Весенний)

##### 1. Техника безопасности

Техника безопасности. Юридические аспекты

Основные угрозы, методы их предотвращения, а также нормативные требования и стандарты.

Соревнования CTF. Bug Bounty

##### 2. Физический уровень

Физический уровень модели ISO/OSI. Медные кабели. Оптическое волокно. Wi-Fi.

Спутниковые каналы

Параметры пропускной способности и способы устранения помех.

##### 3. Канальный уровень

Канальный уровень. Ethernet. Свитч и хаб. STP

Методы управления коллизиями и обеспечения надежности передачи данных.

##### 4. Сетевой уровень

Протокол IP версий 4 и 6

Алгоритмы маршрутизации OSPF, BGP.

##### 5. Транспортный уровень

TCP, UDP, SCTP, ICMP

Механизмы установления соединений, управления потоком, контроля ошибок и обеспечения надежности передачи данных

##### 6. Сеансовый уровень

Сеансовый уровень модели ISO/OSI. SMB

RPC, NetBIOS, TLS

## 7. Уровень представления данных

Порядок байтов. Графические форматы. Кодировки. Симметричное и асимметричное шифрование.  
JSON, XML.

## 8. Прикладной уровень

Протоколы HTTP, HTTPS, SMTP, POP3, FTP. Клиент-серверная архитектура.

## 9. Сборка сети

Сборка сети. Тестирование кабеля. Категории витой пары. Подключение оптического волокна.  
Командная строка cisco, mikrotik, juniper

## 10. Нагрузочное тестирование сети клонированием образов дисков

Пропускная способность сети. Многоадресная передача. Широковещание. Сборка и настройка сети для передачи больших объёмов данных.  
Clonezilla, автоматизации развертывания и мониторингу нагрузки.

## 11. Настройка выделенного контейнера

Принципы работы хостинг-провайдеров. Контейнеризация. Docker, LXC, openVZ. Настройка контейнера, выданного на облаке vdi.mipt.ru

## 12. Разработка сайта проекта

Поднятие web-сервера на выданном на институтском облаке контейнере. Написание web-странички на HTML. Получение сертификата от Let's Encrypt  
PHP, Javascript

## 13. Написание сетевого приложения

Написание сетевого приложения через сокеты. Удалённый вызов процедур. Вызов методов удалённых объектов. Google Protocol Buffers  
WebSockets, REST API.

## 14. Перехват пакетов

Перехват пакетов. Wireshark. TCPdump. ARP spoofing  
Техники sniffing, выявления аномалий, анализа протоколов и обнаружения атак.

## 15. Тестирование приложения на уязвимости

OWASP top 10. Тестирование приложения на уязвимости, утилиты nmap, sqlmap. Bug bounty программа Минобрнауки.  
Методы защиты от атак (SQL-инъекции, XSS, CSRF).

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

Компьютерная аудитория с интерактивной доской и проектором.  
Компьютеры с не менее чем 16 ГБ ОЗУ, дискретной видеокартой NVidia с поддержкой CUDA  
SSD не менее 512 ГБ.  
Операционные системы CentOS 7, Astra Linux, Kali Linux  
Контейнеры на базе Parallels Cloud Server для каждого студента  
Управляемые свитчи Cisco и ElTex, маршрутизаторы Juniper и Mikrotik  
Автоматизированные проверяющие системы Ejudge, ElJudge, CTFd, LMS.

## **6.Перечень рекомендуемой литературы**

### Основная литература

1. Основы сетей передачи данных, Электрон. версия печ. публикации / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. — Москва, ИНТУИТ, 2016
2. Основы локальных компьютерных сетей , учеб. пособие / А. Н. Сергеев. — СПб., Лань, 2021.— URL: <https://e.lanbook.com/book/152651> (дата обращения: 29.01.2021). - Полный текст (Режим доступа : из сети МФТИ / Удаленный доступ)

-

### Дополнительная литература

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

не предусмотрено

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

На лекциях используется компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, звуковая система),

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

При выполнении и защите лабораторных работ следует руководствоваться учебно-методическими указаниями преподавателя.

Рекомендуется сначала выполнить простые задания для освоения базовой (типовой) технологии. По мере освоения программной среды ставятся все более сложные задачи, при решении которых будут активизироваться знания дополнительных возможностей данной среды. Итак, переходя от простых заданий к более сложным, будет освоена большая часть технологических операций в конкретной программной среде и достигнут достаточно высокий профессиональный уровень.

Сдача и защита работы включает проверку электронных файлов и ответы на контрольные вопросы, которые должны продемонстрировать теоретические и практические знания, умения и навыки по соответствующей теме.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

<b>по направлению:</b>	Программная инженерия
<b>профиль подготовки:</b>	Разработка программно-информационных систем высшая школа программной инженерии кафедра информатики и вычислительной математики
<b>курс:</b>	<u>2</u>
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 4 (весенний) - Экзамен

**Разработчик:** Д.А. Подлесных, старший преподаватель

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Способен использовать информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-4.1 Знает основные правила оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы
	ОПК-4.2 Владеет на практике методологией составления научно-технических отчетов (проектов)
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов	ОПК-6.1 Знает алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения
	ОПК-6.3 Знает методы тестирования программного кода на ошибки и способен проводить тестирование на различных уровнях (модульное, интеграционное, системное)
ОПК-8 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-8.3 Умеет оптимизировать и проводить рефакторинг существующего кода для улучшения производительности и поддержки

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Сетевые технологии» обучающийся должен:

**знать:**



- основные понятия компьютерных сетей: типы, топологии, методы доступа к среде передачи;
- аппаратные компоненты компьютерных сетей;
- принципы пакетной передачи данных;
- понятие сетевой модели;
- сетевая модель OSI и другие сетевые модели;
- протоколы: основные понятия, принципы взаимодействия, различия и особенности распространенных протоколов, установка протоколов в операционных системах;
- адресация в сетях, организация межсетевого воздействия.

**уметь:**

- организовывать и конфигурировать компьютерные сети;
- строить и анализировать модели компьютерных сетей;
- эффективно использовать аппаратные и программные компоненты компьютерных сетей при решении различных задач;
- выполнять схемы и чертежи по специальности с использованием прикладных программных средств;
- работать с протоколами разных уровней (на примере конкретного стека протоколов: TCP/IP, IPX/SPX и т.д.);
- устанавливать и настраивать параметры протоколов;
- проверять правильность передачи данных;
- обнаруживать и устранять ошибки при передаче данных;
- программировать сетевые приложения в стеке TCP/IP.

**владеть:**

- инструментальными средствами проектирования ЛВС;
- использованием встроенных средств мониторинга компьютерных сетей;
- использованием средствами управления на базе протокола SNMP.

### **3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю**

Для проверки знаний студента используются задачи на проверяющих системах ejudge, eljudge, CTFd, LMS, moodle.

### **4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Теоретические основы передачи данных.
2. Управляемые носители информации.
3. Беспроводная связь.
4. Канальный уровень.
5. Моделирование.
6. Сетевой уровень.
7. Объединенные сети.
8. Транспортный уровень.
9. Управление потоком и борьба с перегрузками.
10. Качество обслуживания в IP сетях.
11. Адресные службы.
12. Технологии глобальных сетей
13. Транспортные сети.
14. Протоколы прикладного уровня.
15. Безопасность в компьютерных сетях.
16. Стандарты управление сетями.
17. Сетевое оборудование
18. Сетевые операционные системы
19. Средства анализа и управления сетями

## Билет 1

1. Опишите основные функции и принципы работы сетевого уровня модели OSI. Какие протоколы относятся к этому уровню, и как они обеспечивают маршрутизацию данных?
2. Практическое задание: проведите анализ сетевого трафика с использованием Wireshark. Определите тип передаваемых данных и укажите возможные уязвимости в передаче.

## Билет 2

1. В чем разница между протоколами TCP и UDP? Приведите примеры использования каждого из них и объясните, в каких случаях предпочтителен тот или иной вариант.
2. Практическое задание: настройте и запустите контейнер с сетевым сервисом (например, веб-сервер на базе Nginx или Apache). Опишите этапы настройки сети контейнера и обеспечьте доступность сервиса в локальной сети.

## Критерии оценивания

отлично

- 10 всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;
- 9 систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений;
- 8 глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений;

хорошо

- 7 твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- 6 знает материал, грамотно излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- 5 знает основной материал, грамотно излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач неточности;

удовлетворительно

- 4 фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- 3 характер знаний достаточен для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

неудовлетворительно

- 2 не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет правильно использовать полученные знания при решении типовых практических задач.
- 1 не знает формулировок основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Для проверки знаний используются автоматизированные проверяющие системы moodle, lms, ejudge, eljudge, CTFd

Итоговый контроль проводится в формате устного и (или) письменного экзамена.

Время отведенное на экзамен: 4 академических часа.