

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

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
прикладной математики и
информатики**

А.М. Райгородский

Рабочая программа дисциплины (модуля)

| | |
|----------------------------|--|
| по дисциплине: | Современные компьютерные сети |
| по направлению: | Информатика и вычислительная техника |
| профиль подготовки: | Системное программирование и прикладная математика Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра алгоритмов и технологий программирования |
| курс: | 3 |
| квалификация: | бакалавр |

Семестр, формы промежуточной аттестации: 5 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 75 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Программу составили:

А.М. Райгородский, д-р физ.-мат. наук, профессор

О.Н. Ивченко, заведующий кафедрой

Т.Ф. Артеменко, начальник учебно-методического отдела

Программа обсуждена на заседании кафедры алгоритмов и технологий программирования 02.04.2024

Аннотация

Дисциплина "Современные компьютерные сети" изучает основы организации, функционирования и управления современными компьютерными сетями. В ходе курса студенты узнают о различных топологиях сетей, протоколах передачи данных, методах маршрутизации, сетевой безопасности и администрирования сетей. Особое внимание уделяется технологиям сетей нового поколения, таким как сети 5G, Интернет вещей (IoT), облачные сети и виртуальные частные сети (VPN). Курс также может включать в себя изучение сетевых протоколов TCP/IP, стандартов Ethernet, Wi-Fi и других технологий передачи данных. Студенты также могут изучать принципы построения высокопроизводительных и отказоустойчивых сетей, а также методы оптимизации и мониторинга работы компьютерных сетей.

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 |
|--|--|
| ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач | ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности |
| | ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности |
| | ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности |
| | ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации |
| ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре) | ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок |
| | ОПК-5.2 Обладает способностью к освоению новых знаний на основе изучения литературы, научных статей и других источников |
| | ОПК-5.3 Способен к профессиональной эксплуатации современной экспериментальной научно-исследовательской (измерительно-аналитической и технологической) аппаратуры |
| ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать | ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности |
| | ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели |

| | |
|---|--|
| новые научные результаты | ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты |
| ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию | ПК-2.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации |
| | ПК-2.2 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого научного коллектива |
| | ПК-2.3 Способен проводить апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях |

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 сетевых приложений 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 | Базовые понятия компьютерных сетей. | 8 | 8 | | 15 |
| 2 | Модели сетевого взаимодействия. | 3 | 3 | | 10 |
| 3 | Физический уровень модели OSI. | 5 | 5 | | 10 |

| | | | | | |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------|----|--|----|
| 4 | Топологии компьютерных сетей. | 3 | 3 | | 10 |
| 5 | Канальный уровень модели OSI. | 5 | 5 | | 10 |
| 6 | Технологии коммутации. | 3 | 3 | | 10 |
| 7 | Адресация сетевого уровня. | 3 | 3 | | 10 |
| Итого часов | | 30 | 30 | | 75 |
| Подготовка к экзамену | | 0 час. | | | |
| Общая трудоёмкость | | 135 час., 3 зач.ед. | | | |

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

Семестр: 5 (Осенний)

1. Базовые понятия компьютерных сетей.

История компьютерных сетей. Использование компьютерных сетей. Основные понятия в области компьютерных сетей. Классификация компьютерных сетей. Взаимодействие компьютеров в сети. Основные понятия сетевых технологий.

2. Модели сетевого взаимодействия.

Модель OSI. Уровни модели OSI. Модель и стек протоколов TCP/IP. Основные понятия сетевых технологий.

3. Физический уровень модели OSI.

Понятие линии и канала связи. Сигналы. Основные характеристики канала связи. Методы совместного использования среды передачи канала связи. Модуляция и кодирование сигналов. Стандарты кабелей. Электрическая проводка. Беспроводная среда передачи.

4. Топологии компьютерных сетей.

Понятие топологии сети. Сетевое оборудование в топологии. Обзор сетевых топологий.

5. Канальный уровень модели OSI.

Методы коммутации. Сетевые протоколы и методы коммутации. Протоколы канального уровня.

Стандарты IEEE 802. Технологии локальных сетей. Технология Ethernet. Физический уровень технологии Ethernet. Энергоэффективный Ethernet. Сменные интерфейсные модули.

6. Технологии коммутации.

Алгоритм прозрачного моста. Методы коммутации. Конструктивное исполнение коммутаторов. Физическое стекирование коммутаторов. Технологии коммутации и модель OSI. Программное обеспечение коммутаторов. Общие принципы сетевого дизайна. Трехуровневая иерархическая модель сети. Протокол Spanning Tree Protocol (STP). Виртуальные локальные сети (VLAN). VLAN на основе стандарта IEEE 802.1Q. Технология Power over Ethernet.

7. Адресация сетевого уровня.

Сетевой уровень. Протокол IP версии 4. Протокол IP версии 6. Адресация сетевого уровня

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

Необходимое оборудование для лекций: компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, звуковая система).

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Телекоммуникационные и компьютерные сети. Вводный курс [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Дж. Уолрэнд ; пер. с англ. М. Е. Липкина, М. М. Птичникова ; под ред. В. Н. Стародубцева .— М. : Постмаркет, 2001 .— 480 с.

Дополнительная литература

1. Компьютерные сети, Computer networks, Электронная версия печатной публикации / . — Санкт-Петербург, Питер, 2021

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

Не используются

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 лабораторной 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)

| | |
|----------------------------|--|
| по направлению: | Информатика и вычислительная техника |
| профиль подготовки: | Системное программирование и прикладная математика Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра алгоритмов и технологий программирования |
| курс: | 3 |
| квалификация: | бакалавр |

Семестр, формы промежуточной аттестации: 5 (осенний) - Дифференцированный зачет

Разработчики:

А.М. Райгородский, д-р физ.-мат. наук, профессор
О.Н. Ивченко, заведующий кафедрой
Т.Ф. Артеменко, начальник учебно-методического отдела

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции |
|--|--|
| ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач | ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности |
| | ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности |
| | ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности |
| | ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации |
| ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре) | ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок |
| | ОПК-5.2 Обладает способностью к освоению новых знаний на основе изучения литературы, научных статей и других источников |
| | ОПК-5.3 Способен к профессиональной эксплуатации современной экспериментальной научно-исследовательской (измерительно-аналитической и технологической) аппаратуры |
| ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты | ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности |
| | ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели |
| | ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты |
| ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию | ПК-2.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации |
| | ПК-2.2 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого научного коллектива |
| | ПК-2.3 Способен проводить апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях |

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Современные компьютерные сети» 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 сетевых приложений 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

1. Модели OSI и TCP/IP
2. Wireshark
3. Transport: TCP, UDP
4. Архитектура маршрутизаторов: data plane, control plane, management plane
5. Виртуальные сети, QinQ, VXLAN
6. Маршрутизация в сетях IP
7. Шифрование данных EFS
8. Язык JavaScript, как редство создания интерактивных ресурсов
9. Язык HTML
10. Видеосигналы, видео стандарты, видеоформаты, создание и редактирование видеоизображения

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

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

Во время проведения дифференцированного зачета обучающимся не разрешено пользоваться программой дисциплины.