

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 8 от 24.09.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Компьютерные сети

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность образовательной программы

Информационные системы и технологии

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.22 Компьютерные сети относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-3: Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	ОПК-3.1: Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей ОПК-3.2: Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем ОПК-3.3: Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения	ОПК-3.1: Знает: - типовые структуры и принципы организации компьютерных сетей. - эталонную модель взаимодействия открытых систем. ОПК-3.2: Умеет вычислять теоретико-информационные характеристики источников сообщений и каналов связи. ОПК-3.3: Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения	Допуск к лабораторной работе Отчет по лабораторным работам	Экзамен: Контрольные вопросы
ОПК-4: Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных	ОПК-4.1: Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла ОПК-4.2: Умеет осуществлять управление проектами информационных систем ОПК-4.3: Имеет практический опыт анализа и интерпретации	ОПК-4.1: Знает основные стандарты, протоколы и интерфейсы, используемые в телекоммуникационных системах. ОПК-4.2: Умеет: - производить анализ показателей качества сетей и систем	Допуск к лабораторной работе Отчет по лабораторным работам	Экзамен: Контрольные вопросы

систем на стадиях жизненного цикла	информационных систем	телекоммуникаций; - осуществлять анализ помехоустойчивости и пропускной способности каналов. ОПК-4.3: Владеет навыками оценки эффективности и оптимизации параметров телекоммуникационных систем		
ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1: Знает принципы работы современных информационных технологий ОПК-6.2: Умеет выбирать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ОПК-6.3: Имеет практические навыки использования информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1: Знает принципы работы современных информационных технологий ОПК-6.2: Умеет выбирать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ОПК-6.3: Владеет средствами тестирования информационных технологий на соответствие стандартам и исходным требованиям.	Допуск к лабораторной работе Отчет по лабораторным работам	Экзамен: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	2
самостоятельная работа	24
Промежуточная аттестация	54

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора торные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1. Введение. Топология сетей. Модель ВОС	10	6	2	8	2
Тема 2. Основные характеристики линий связи. Кодирование и обнаружение ошибок	24	8	10	18	6
Тема 3. Стандарты и технологии локальных сетей. Ethernet	22	6	10	16	6
Тема 4. . Сетевые технологии. Семейство протоколов TCP/IP	22	8	8	16	6
Тема 5. Маршрутизация в сетях TCP/IP	10	4	2	6	4
Аттестация	54				
КСР	2			2	
Итого	144	32	32	66	24

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Введение. Топология сетей. Модель ВОС

Классификации сетей передачи данных. Модель МОС/ВОС. Распространенные стеки протоколов.

Тема 2. Основные характеристики линий связи. Кодирование и обнаружение ошибок

Классификация линий связи, их параметры и характеристики. Синхронизации приемника и передатчика в канале связи. Обзор методов обнаружения и исправления ошибок .

Тема 3. Стандарты и технологии локальных сетей. Ethernet

Обзор стандартов IEEE 802.x. Технология Ethernet. Алгоритм обработки коллизий в Ethernet. Алгоритм работы прозрачного моста. Ограничения локальных сетевых технологий канального уровня

Тема 4. . Сетевые технологии. Семейство протоколов TCP/IP

Система адресации в IPv4. Протокол ARP. Протокол DNS. Формат пакета IPv4. Протоколы транспортного уровня TCP, UDP. Протокол ICMP.

Тема 5. Маршрутизация в сетях TCP/IP

Требования к маршрутизации. Общий обзор протоколов маршрутизации.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Описание лабораторной работы "Модемы"

Описание лабораторной работы "Сетевой анализатор"

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

Типовые вопросы к допуску к лабораторной работе «Модемы»

1. Чем отличается интерактивный режим работы модема от командного?
2. Что нужно сделать, чтобы на последовательность «111» была такая же реакция, как на последовательность «+++»? Будет ли при этом соответствующее устройство реагировать на последовательность «+++»?
3. Как работает аппаратное управление потоком?
4. Как соотносятся времена передачи файла по протоколу XMODEM $t_{ап}$ и $t_{пр}$? Здесь $t_{ап}$ – время передачи при аппаратном управлении потоком линии DCE-DTE, – $t_{пр}$ время передачи при программном управлении потоком.
5. Как соотносятся скорости передачи файлов C_{txt} , C_{exe} и C_{zip} при включенной коррекции и выключенном сжатии? Здесь C_{txt} – скорость передачи текстового файла, C_{exe} – скорость передачи исполняемого файла, C_{zip} – скорость передачи сжатого файла. Все файлы одинаковой длины.

Типовые вопросы к допуску к лабораторной работе "Сетевой анализатор"

1. Как определить тип перехваченного кадра?
2. Как вычислить загрузку сети по объему перехваченного трафика?
3. Можно ли идентифицировать коммутатор по перехваченным кадрам?
4. Можно ли идентифицировать маршрутизатор по перехваченным кадрам?
5. Как определить тип предоставляемого сервиса по содержимому кадра, направленного от клиента к серверу?

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

Типовые вопросы к допуску к лабораторной работе «Модемы»

1. Чем отличается интерактивный режим работы модема от командного?
2. Что нужно сделать, чтобы на последовательность «111» была такая же реакция, как на последовательность «+++»? Будет ли при этом соответствующее устройство реагировать на последовательность «+++»?
3. Как работает аппаратное управление потоком?
4. Как соотносятся времена передачи файла по протоколу XMODEM $t_{ап}$ и $t_{пр}$? Здесь $t_{ап}$ – время передачи при аппаратном управлении потоком линии DCE-DTE, – $t_{пр}$ время передачи при программном управлении потоком.

5. Как соотносятся скорости передачи файлов C_{txt} , C_{exe} и C_{zip} при включенной коррекции и выключенном сжатии? Здесь C_{txt} – скорость передачи текстового файла, C_{exe} – скорость передачи исполняемого файла, C_{zip} – скорость передачи сжатого файла. Все файлы одинаковой длины.

Типовые вопросы к допуску к лабораторной работе "Сетевой анализатор"

1. Как определить тип перехваченного кадра?
2. Как вычислить загрузку сети по объему перехваченного трафика?
3. Можно ли идентифицировать коммутатор по перехваченным кадрам?
4. Можно ли идентифицировать маршрутизатор по перехваченным кадрам?
5. Как определить тип предоставляемого сервиса по содержимому кадра, направленного от клиента к серверу?

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

Типовые вопросы к допуску к лабораторной работе «Модемы»

1. Чем отличается интерактивный режим работы модема от командного?
2. Что нужно сделать, чтобы на последовательность «111» была такая же реакция, как на последовательность «+++»? Будет ли при этом соответствующее устройство реагировать на последовательность «+++»?
3. Как работает аппаратное управление потоком?
4. Как соотносятся времена передачи файла по протоколу XMODEM $t_{\text{ап}}$ и $t_{\text{пр}}$? Здесь $t_{\text{ап}}$ – время передачи при аппаратном управлении потоком линии DCE-DTE, – $t_{\text{пр}}$ время передачи при программном управлении потоком.
5. Как соотносятся скорости передачи файлов C_{txt} , C_{exe} и C_{zip} при включенной коррекции и выключенном сжатии? Здесь C_{txt} – скорость передачи текстового файла, C_{exe} – скорость передачи исполняемого файла, C_{zip} – скорость передачи сжатого файла. Все файлы одинаковой длины.

Типовые вопросы к допуску к лабораторной работе "Сетевой анализатор"

1. Как определить тип перехваченного кадра?
2. Как вычислить загрузку сети по объему перехваченного трафика?
3. Можно ли идентифицировать коммутатор по перехваченным кадрам?
4. Можно ли идентифицировать маршрутизатор по перехваченным кадрам?
5. Как определить тип предоставляемого сервиса по содержимому кадра, направленного от клиента к серверу?

Критерии оценивания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно»

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

Отчет по лабораторной работе "Модемы"

Отчет по лабораторной работе "Сетевой анализатор"

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

Отчет по лабораторной работе "Модемы"

Отчет по лабораторной работе "Сетевой анализатор"

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

Отчет по лабораторной работе "Модемы"

Отчет по лабораторной работе "Сетевой анализатор"

Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно»

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место	Минимально допустимый уровень знаний.	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, превышающем программу

	оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	грубые ошибки	Допущено много негрубых ошибок	программе подготовки . Допущено несколько негрубых ошибок	программе подготовки . Допущено несколько несущественных ошибок	программе подготовки и. Ошибок нет.	подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами .	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».

	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»
--	--------------	---

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

1. Сравнение основных сетевых топологий. Примеры несовпадения физических и логических топологий.
2. Назначение и способы синхронизации приемника и передатчика на физическом уровне.
3. Обзор методов исправления ошибок основанных на повторной передаче.
4. Алгоритм обработки коллизий в Ethernet.
5. IPv4. Классы сетей и особые адреса.
6. Протокол DNS. Достоинства иерархической системы символьных имен.
7. Протокол ICMP. Примеры использования ICMP в программах ping и traceroute.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-4

1. Организация сетей с коммутацией каналов на основе временного разделения среды.
2. Достоинства сетей Ethernet на основе коммутаторов.
3. Общая структура таблицы маршрутизации. Типы записей в таблице.
4. Основные функциональные возможности протокола TCP. (Следуют из формата заголовка TCP сегмента.)
5. Требования к маршрутизации. Общий обзор протоколов маршрутизации.

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

1. Организация сетей с коммутацией каналов на основе временного разделения среды.
2. Достоинства сетей Ethernet на основе коммутаторов.
3. Общая структура таблицы маршрутизации. Типы записей в таблице.
4. Основные функциональные возможности протокола TCP. (Следуют из формата заголовка TCP сегмента.)
5. Требования к маршрутизации. Общий обзор протоколов маршрутизации.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы

Оценка	Критерии оценивания
	одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

- Олифер В. Г. Компьютерные сети : принципы, технологии, протоколы : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 552800 "Информатика и вычисл. техника" и по специальностям 220100 "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети", 220200 "Автоматизир. системы обработки информации и упр." и 220400 "Програм. обеспечение вычисл. техники и автоматизир. систем". - 3-е изд. - СПб. : Питер, 2009. - 958 с. - ISBN 978-5-469-00504-9 : 312.84., 1 экз.
- Компьютерные системы и сети : учеб. пособие для вузов / под ред. В. П. Косарева, Л. В. Еремина. - М. : Финансы и статистика, 1999. - 464 с. : ил. - 61.60., 1 экз.
- Нанс Б. Компьютерные сети : пер. с англ. - М. : Бином, 1996. - 395 с. - (Club Computer). - 2100.00., 1 экз.

Дополнительная литература:

- Леммл Т. Учебное руководство для специалистов TCP/IP. - М. : Лори, 1997. - 275, [5] с. + 1 электрон. опт. диск (CD). - 68.90., 1 экз.
- Гаранин Михаил Вячеславович. Системы и сети передачи информации : учеб. пособие для вузов. - М. : Радио и связь, 2001. - 335 с. : ил. - ISBN 5-256-01475-7 : 54.55., 1 экз.
- Прокис Джон Дж. Цифровая связь = Digital Communications : пер. с англ. под ред. Д. Д. Кловского. - М. : Радио и связь, 2000. - 800 с. : ил. - ISBN 5-256-01434-X, 007-051726 : 190.00., 3 экз.

ЭКЗ.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Программ HyperTerminal, входящая в состав операционной системы Windows XP.

Программное обеспечение мониторинга сети WireShark.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор(ы): Рябов Аркадий Анатольевич.

Заведующий кафедрой: Ротков Леонид Юрьевич, кандидат технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 18 декабря 2023г., протокол № 09/23.