

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
31.05.2023 №6

**Рабочая программа дисциплины
Основы вычислительных систем, сетей и
телекоммуникаций**

Уровень высшего образования
бакалавриат

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность образовательной программы
Прикладная информатика в области принятия решений

Форма обучения
очная

Нижний Новгород
2022

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.15 «Основы вычислительных систем, сетей и телекоммуникаций» относится к обязательной части ООП направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

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**	
ОПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Демонстрирует знание основ системного администрирования и современных стандартов информационного взаимодействия систем.	ЗНАТЬ основы архитектуры и процессов функционирования вычислительных систем, сетей и телекоммуникаций, выбирать архитектуру вычислительных систем, сетей и телекоммуникаций и их подсистем, рассчитывать конфигурацию сегмента сети технологии Ethernet.	<i>собеседование</i>
	ОПК-5.2. Демонстрирует умение выполнять параметрическую настройку ИС.	УМЕТЬ проводить сравнительный анализ информационно-коммуникационных технологий, выбирать архитектуру вычислительных систем, сетей и телекоммуникаций и их подсистем, рассчитывать конфигурацию сегмента сети технологии Ethernet.	<i>тест</i>
	ОПК-5.3. Имеет практический опыт установки программного и аппаратного обеспечения информационных систем.	ВЛАДЕТЬ представлениями о современных сетевых технологиях, методами оценки характеристик вычислительных систем, принципы работы сетевых протоколов.	<i>тест задачи</i>

3. Структура и содержание дисциплины «Основы вычислительных систем, сетей и телекоммуникаций»

3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	72
в том числе	
контактная работа:	57
- занятия лекционного типа	28
- занятия лабораторного типа	28
- текущий контроль (КСР)	1
самостоятельная работа	15
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего контактных часов	
Открытые системы, стандарты и протоколы Предпосылки развития и эволюция вычислительных сетей. Источники сетевых стандартов. Понятие топологи (логическая и физическая, активная и пассивная). Базовые топологии «шина», «звезда», «кольцо». Понятие «эталонная модель открытых систем OSI»	9	4		4	8	1
Методы передачи данных физического уровня Характеристики линий связи. Связь между пропускной способностью и полосой пропускания. Типы кабелей. Виды аналоговой модуляции. Типы цифрового кодирования.	10	4		4	8	2
Методы передачи данных канального уровня Методы коммутации: коммутация каналов и пакетов. Виды кадров синхронной и асинхронной передач. Принципы мультиплексирования. Методы обнаружения и коррекция ошибок.	11	4		4	8	3
Технологии ЛВС Роль Комитета 802 в стандартизации локальных сетей. Стандарт передачи данных Ethernet. Версии Ethernet. Развитие технологии Ethernet.	19	8		8	16	3

Структуризация сетей Функциональное соответствие видов коммуникационного оборудования модели OSI. Основные функции и алгоритмы работы концентраторов, повторителей, мостов, коммутаторов. Понятие и алгоритмы маршрутизации.	11	4		4	8	3
Стеки протоколов Обзор существующих стеков протоколов. Стек протоколов TCP/IP. Соответствие протоколов стека TCP/IP и уровней модели OSI. IP-адресация (решение проблемы нехватки адресов, классы, маски, особые адреса). Назначение протоколов ARP, ICMP, IP, TCP, UDP.	11	4		4	8	3
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Итого	72	28		28	57	15

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для самоконтроля у студента имеется возможность удаленного тестирования по курсу «Основы вычислительных систем, сетей и телекоммуникаций» (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=1608>) и изучения дополнительного материала в ЭУК «Сетевые технологии» <https://online.edu.ru/public/course?faces-redirect=true&cid=11214058>

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Основы вычислительных систем, сетей и телекоммуникаций» включает выполнение заданий под контролем преподавателя, решение домашних заданий и подготовку к зачету.

Тематика самостоятельной работы

Тема **Открытые системы, стандарты и протоколы [2]**

Назовите основные достоинства и недостатки базовых топологий.

Сформулируйте отличие физической топологии от логической.

Тема **Методы передачи данных физического уровня [2]**

Определите пропускную способность канала связи при известных значениях полосы пропускания и числе состояний сигнала.

Объясните, почему элементарный канал цифровых сетей имеет пропускную способность 64 Кбит/с.

Тема **Методы передачи данных канального уровня [2]**

Объясните, чем вызвано разделение канального уровня на подуровни.

Изобразите схему работы протокола с установлением соединения.

Тема **Технологии ЛВС [2]**

Объясните, почему минимальный размер кадра классической технологии Ethernet имеет размер 64 байта.

Объясните, из каких соображений выбирается максимальная длина физического сегмента Ethernet.

Тема **Структуризация сетей[3]**

Опишите способы управления пакетами при коммутации.

Определите связь между скоростями фильтрации и продвижения пакетов.

Тема **Стеки протоколов[3]**

Составьте таблицу соответствия протоколов стека TCP/IP и уровней модели OSI.

Объясните причины, по которым стек TCP/IP занял лидирующие позиции.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу 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 несущественным 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 владения материалом. 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 некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми 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 оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»

	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы 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»
не зачтено	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»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1. Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Этапы развития вычислительных систем.	ОПК-5
2. Основные компоненты, входящие в состав вычислительных систем.	ОПК-5
3. Преимущества объединения компьютеров в сеть.	ОПК-5
4. Преимущества совместного использования ресурсов в ЛВС.	ОПК-5
5. Типы серверов в составе ЛВС.	ОПК-5
6. Топология сети.	ОПК-5
7. Понятие одноранговой ЛВС.	ОПК-5
8. Понятие иерархической ЛВС.	ОПК-5
9. Понятие «открытая система».	ОПК-5
10. Принцип открытых систем.	ОПК-5
11. Источники сетевых стандартов.	ОПК-5
12. Понятие стека сетевых протоколов.	ОПК-5
13. Типы адресов в сети.	ОПК-5
14. Понятие «сообщения» в сети.	ОПК-5
15. Связь между кадром и пакетом данных.	ОПК-5
16. Способы доступа к среде передачи данных.	ОПК-5

17. Типы сред передачи данных.	ОПК-5
18. Характеристики линий связи.	ОПК-5
19. Методы физического кодирования.	ОПК-5
20. Типы аналоговой модуляции.	ОПК-5
21. Преимущества цифрового кодирования.	ОПК-5
22. Дискретная модуляция аналоговых сигналов.	ОПК-5
23. Асинхронная и синхронная передача данных.	ОПК-5
24. Методы коммутации.	ОПК-5
25. Типы мультиплексирования.	ОПК-5
26. Способы обнаружения ошибок канального уровня.	ОПК-5
27. Структура стандартов IEEE 802.x.	ОПК-5
28. Стандарт передачи данных "классический" Ethernet.	ОПК-5
29. Порядок доступа устройств к среде передачи данных.	ОПК-5
30. Понятие коллизии.	ОПК-5
31. Пропускная способность сегмента Ethernet.	ОПК-5
32. Вид кадра в технологии Ethernet	ОПК-5
33. Версии Ethernet 10Base5, 10Base2.	ОПК-5
34. Версии Ethernet 10BaseT, 10BaseF.	ОПК-5
35. Технология Fast Ethernet.	ОПК-5
36. Современное состояние технологии Ethernet.	ОПК-5
37. Логическая и физическая структуризация сетей.	ОПК-5
38. Функциональное соответствие видов коммуникационного оборудования модели OSI.	ОПК-5
39. Средства канального уровня для сегментации сетей.	ОПК-5
40. Алгоритм работы прозрачного моста.	ОПК-5
41. Назначение коммутаторов и алгоритм покрывающего дерева.	ОПК-5
42. Проблемы при построении сложных сетей средствами канального уровня.	ОПК-5
43. Средства сетевого уровня для сегментации сетей.	ОПК-5
44. Понятие маршрутизации.	ОПК-5
45. Алгоритмы маршрутизации.	ОПК-5
46. Соответствие протоколов стека TCP/IP и уровней модели OSI.	ОПК-5
47. IP-адрес (понятие класса, маски).	ОПК-5
48. Решение проблемы нехватки IP-адресов.	ОПК-5
49. Структура IP-пакета (обзор наиболее важных полей).	ОПК-5

50. Понятие динамической фрагментации.	ОПК-5
51. Протокол TCP (понятие порта, сокета, сегмента, «тройное рукопожатие»)	ОПК-5
52. Формат UDP-датаграммы	ОПК-5

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции

Список тестов из системы электронного обучения

1. Топологии и компоненты ВС.
2. Модель OSI.
3. Физический уровень модели OSI.
4. Коммутация, канальный уровень.
5. Технология "классический Ethernet".
6. Реализация технологии Ethernet.
7. Протокол IP.

Вопросы теста по теме Физический уровень модели OSI для оценивания результатов обучения в виде знаний при формировании компетенций ОПК-5.

\$Fiz_1\$. Характеристика среды передачи данных, показывающая изменения амплитуды выходного сигнала по сравнению с получаемым для разных частот, это
полоса пропускания
погонное затухание
главные гармоники спектра
канал тональной частоты

\$Fiz_2\$. Диапазон частот, амплитуды которых передаются почти без искажений, называется
полоса пропускания
погонное затухание
главные гармоники спектра
канал тональной частоты

Вопросы теста по теме Технологии ЛВС для оценивания результатов обучения в виде знаний при формировании компетенций ОПК-5.

\$Eth_1\$. CSMA/CD – это

Метод доступа к сети

Сетевая технология

Протокол передачи данных

Формат кадра

\$Eth_3\$. Длина MAC-адреса может составлять

4 байта

6 байт

32 байт

128 байт

\$Eth_4\$. Минимальный размер поля данных в кадре Ethernet 802.3

5.2.3. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции

1. Провести сравнительный анализ методов коммутации.
2. Провести сравнительный анализ алгоритмов маршрутизации.
3. Провести сравнительный анализ методов доступа к разделяемой среде.
4. Провести сравнительный анализ методов мультиплексирования.
5. Расчет конфигурации сети Ethernet (время двойного оборота, сокращение межкадрового интервала).
6. Применение алгоритма покрывающего дерева, определение состояний портов.
7. Применение алгоритмов RIP и OSPF для заполнения таблиц маршрутизации.

8. Структуризация сетей при помощи масок.
9. Работа с функциями преобразования IP адресов
10. Программирование с использованием UDP sockets в модели клиент-сервер. Эхо сервер
11. Программирование с использованием TCP sockets в модели клиент-сервер. Эхо сервер
12. Разработка сервера, выполняющего арифметические выражения.
13. Параллельная обработка запросов клиента для TCP sockets. Сетевой чат.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы. – СПб.: Питер, 2001. 672 с. (47 экз.)

б) дополнительная литература:

2. Кумагина Е.А. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Раздел «Информационно-вычислительные сети» Часть 1. (учебное пособие). Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2008. – 38 с. [Регистрационный номер фонда образовательных электронных ресурсов ННГУ 176.08.08] – URL: www.unn.ru/rus/books/met_files/met_lan1.doc
3. Кумагина Е.А. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Раздел «Информационно-вычислительные сети» Часть 2. (учебное пособие). Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2008. – 40 с. – [Регистрационный номер фонда образовательных электронных ресурсов ННГУ 177.08.08] – URL: www.unn.ru/rus/books/met_files/met_lan2.doc

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

4. УМК «Основы вычислительных систем, сетей и телекоммуникаций» система электронного обучения ННГУ <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=1608>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и семинарского типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

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 09.03.03 «Прикладная информатика».

Автор к.т.н., доцент _____ Кумагина Е.А.

Рецензент профессор _____ Федосенко Ю.С.

Заведующий кафедрой _____ Прилуцкий М.Х.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

31.05.2023 протокол №7