

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

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением ученого совета ННГУ  
протокол от  
«31» мая 2023 г. № 6

Рабочая программа дисциплины

---

**Б1.О.22 Компьютерные сети**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

---

**бакалавриат**

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

---

**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

---

**Информационные системы и технологии**

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

---

**бакалавр**

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

---

**очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2023 г.

## **1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Компьютерные сети» относится к дисциплинам базовой части основной профессиональной образовательной программы по направлению 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии», преподается в 6 семестре.

Изучение студентами дисциплины «Компьютерные сети» базируется на знаниях и умениях, полученных в результате изучения дисциплин «Основы программирования», «Теория информации», «Теория электрических цепей».

### **Целями освоения дисциплины являются:**

Основной целью дисциплины является ознакомления студентов с основными технологиями работы современных сетей обмена информацией, принципами их построения и управления, организацией многоуровневой иерархии протоколов сетевого взаимодействия.

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)**

<b>Формируемые компетенции</b> <b>Код компетенции, этап формирования</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
<p>ОПК-3. Способность 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.</p> <p>(Этап формирования базовый)</p>	<p><u>Знать</u>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. типовые структуры и принципы организации компьютерных сетей.</li> <li>2. эталонную модель взаимодействия открытых систем.</li> </ol> <p><u>Уметь</u> вычислять теоретико-информационные характеристики источников сообщений и каналов связи.</p>
<p>ОПК-4. Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>(Этап формирования базовый)</p>	<p><u>Знать</u> основные стандарты, протоколы и интерфейсы, используемые в телекоммуникационных системах.</p> <p><u>Уметь</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. производить анализ показателей качества сетей и систем телекоммуникаций;</li> <li>2. осуществлять анализ помехоустойчивости и пропускной способности каналов.</li> </ol> <p><u>Владеть</u> навыками оценки эффективности и оптимизации параметров телекоммуникационных систем.</p>
<p>ОПК-6. Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>(Этап формирования базовый)</p>	<p><u>Знать</u> приемы, предназначение и основополагающие принципы математического, информационного и имитационного моделирование информационных систем и процессов.</p> <p><u>Уметь</u> находить и эффективно использовать программные и инструментальные средства (включая средства автоматизации) при разработке и создании оборудования для информационных и телекоммуникационных систем.</p> <p><u>Владеть</u> средствами тестирования информационных технологий на соответствие стандартам и исходным требованиям.</p>

### 3. Структура и содержание дисциплины «Компьютерные сети»

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, всего 144 часа, из которых 66 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа занятия лекционного типа, 32 часа занятия лабораторного типа, в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости, 2 часа – мероприятия промежуточной аттестации), 78 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия типа лекционного	Занятия типа семинарского	Занятия типа лабораторного	Всего	
1. Введение. Топология сетей. Модель ВОС.	12	6		2	8	10
2. Основные характеристики линий связи. Кодирование и обнаружение ошибок.	25	8		10	18	16
3. Стандарты и технологии локальных сетей. Ethernet.	24	6		10	16	16
4. Сетевые технологии. Семейство протоколов TCP/IP.	24	8		8	16	18
5. Маршрутизация в сетях TCP/IP.	14	4		2	6	18
В т.ч. текущий контроль	2			2	2	
Промежуточная аттестация – экзамен						

#### 4. Образовательные технологии

**Образовательные технологии, способствующие формированию компетенций, используемые на занятиях лекционного типа:**

- лекции с изложением учебного материала.

**используемые на занятиях практического типа:**

- решение конкретных задач в области передачи данных с использованием технологии коллективной мыслительной деятельности.

#### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды:

- изучение дополнительных разделов дисциплины с использованием учебной литературы;

- изучение и проверка компьютерных настроек и интерфейсов на персональных компьютерах обучающихся.

Текущий контроль усвоения материала проводится путем проведения опроса.

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

**6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы** с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала с рядом негрубых ошибок	Знание основного материала с рядом заметных погрешностей	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок и погрешностей	Знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
<u>Умения</u>	Отсутствие способности решения стандартных задач	Наличие грубых ошибок при решении стандартных задач	Способность решения основных стандартных задач с существенными ошибками	Способность решения всех стандартных задач с незначительными погрешностями	Способность решения всех стандартных задач без ошибок и погрешностей	Способность решения стандартных и некоторых нестандартных задач	Способность решения стандартных и широкого круга нестандартных задач
<u>Навыки</u>	Полное отсутствие навыка	Отсутствие навыка	Владение навыком в минимальном объеме	Посредственное владение навыком	Достаточное владение навыком	Хорошее владение навыком	Всестороннее владение навыком

## 6.2. Описание шкал оценивания.

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде экзамена.

### Критерии оценок.

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на лабораторных занятиях.
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на лабораторных занятиях.
Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета при наличии неточностей. Студент активно работал на лабораторных занятиях.
Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета при наличии неточностей. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на лабораторных занятиях.
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал лабораторные занятия.
Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на дополнительные вопросы экзаменатора.
Плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы.

## 6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие процедуры и технологии: экзамен, проводимый в письменной форме с дальнейшим индивидуальным собеседованием.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** и **навыков** используются следующие процедуры и технологии: проверка отчета, составляемого по результатам выполнения заданий лабораторного практикума.

**6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы,** необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

**Типовые задания для текущего контроля успеваемости.**

6.4.1. Задачи для оценки компетенции «ОПК-3»:

Задача 4. Снять зависимость максимальной скорости передачи данных по линии от соотношения сигнал/шум.

6.4.2. Задачи для оценки компетенции «ОПК-4»:

Задача 1. Изучить основные команды работы модема.

Задача 2. Изучить аппаратный и программный контроль потока данных DCE-DTE.

Задача 3. Изучить протоколы сжатия и коррекции ошибок.

Задача 5. Снять протокол работы сегмента сети.

Задача 6. Провести анализ количества входящих и исходящих пакетов разных протоколов для различных станций.

Задача 7. Определить количество станций, работающих в данном сегменте.

Задача 8. На основе статистической информации о работе сегмента сети сделать выводы о задачах решаемых исследуемой сетью и ее загруженности.

**Типовые задания (оценочные средства), выносимые на экзамен.**

6.4.3. Задания для оценки компетенции «ОПК-3»:

1. Сравнение основных сетевых топологий. Примеры несовпадения физических и логических топологий.
2. Функции уровней модели ISO OSI и примеры протоколов каждого уровня. Стеки протоколов не соответствующие модели ISO OSI.
3. Классификация линий связи. Типы и характеристики кабельных линий связи.
4. Понятия физического и логического кодирования. Соотношение между битовой скоростью передачи информации и скоростью в бодах.
5. Соотношения Шеннона и Найквиста.
6. Назначение и способы синхронизации приемника и передатчика на физическом уровне.
7. Сравнение распространенных методов физического кодирования.
8. Способы логического кодирования для синхронизации приемника и передатчика.
9. Способы обеспечения начальной синхронизации приемника и передатчика при получении блока данных.
10. Обзор методов обнаружения ошибок основанных на контрольных последовательностях.
11. Обзор методов исправления ошибок основанных на повторной передаче.
12. Технологии DWDM.
13. Функции подуровней канального уровня Ethernet.
14. Алгоритм обработки коллизий в Ethernet.
15. Необходимость надежного распознавания Ethernet коллизий и её следствия для параметров сети.
16. Форматы кадров Ethernet. Алгоритм распознавания форматов.
17. Особенности технологии Fast и Gigabit Ethernet.
18. Алгоритм работы прозрачного моста.
19. IPv4. Классы сетей и особые адреса.
20. Недостатки классовой системы распределения адресов IPv4. Технология бесклассового распределения адресов (CIDR).
21. Протокол ARP. Несколько сценариев, в которых возникает необходимость в ARP.

22. Протокол DNS. Достоинства иерархической системы символьных имен.
23. Протокол DHCP. Различные режимы работы протокола.
24. Алгоритм работы с маршрутной таблицей при использовании классов сетей IPv4.
25. Алгоритм работы с маршрутной таблицей при использовании доменов адресов (CIDR) IPv4.
26. Протокол UDP.
27. Протокол ICMP. Примеры использования ICMP в программах ping и traceroute.

#### 6.4.4. Задания для оценки компетенции «ОПК-4», «ОПК-6».

1. Организация сетей с коммутацией каналов на основе частотного разделения среды.
2. Организация сетей с коммутацией каналов на основе временного разделения среды.
3. Ограничения, накладываемые на сеть Ethernet различными типами среды.
4. Достоинства сетей Ethernet на основе коммутаторов.
5. IPv4. Функциональность, предоставляемая протоколом IP. (Следует из формата пакета.)
6. Общая структура таблицы маршрутизации. Типы записей в таблице.
7. Основные функциональные возможности протокола TCP. (Следуют из формата заголовка TCP сегмента.)
8. Требования к маршрутизации. Общий обзор протоколов маршрутизации.
9. Понятие автономных систем. Маршрутизация между ними.

#### 6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД.  
 Положение «О фонде оценочных средств», утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 г. №247-ОД.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) основная литература:

1. Таненбаум Э. Компьютерные сети. – СПб.: Питер, 2006. – 992 с.
2. Олифер В. Г.; Олифер Н. А. Компьютерные сети. – СПб.: Питер, 2004. – 864 с.
3. Столлингс В. - Современные компьютерные сети. – СПб.: Питер, 2003. – 783 с.

#### б) дополнительная литература:

1. Сидни Фейт. TCP/IP. Архитектура, протоколы, реализация (включая IPv6 и IP Security). – М.: Лори, 2009. – 424 с.
2. М.В.Гаранин, В.И.Журавлев, С.В.Кунегин. Системы и сети передачи информации - М.: Радио и связь, 2003.
3. Б. Скляр. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. -М.: Издательский дом "Вильямс", 2007.

#### в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Программ HyperTerminal, входящая в состав операционной системы Windows XP.
2. Программа мониторинга сети WireShark.



## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудиторный фонд ННГУ для проведения лекций.

Компьютерные класс лаборатории «Средства коммуникаций и безопасность информационных систем».

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Автор \_\_\_\_\_ А.А. Рябов

Рецензент \_\_\_\_\_ С.Н. Жуков

Заведующий кафедрой «Безопасность  
информационных систем» \_\_\_\_\_ Л.Ю. Ротков

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от 25 мая 2023, протокол № 04/23.