МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина

(Технологии. Дизайн. Искусство)»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Сети и телекоммуникации**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:

**09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

НАПРАВЛЕННОСТЬ ПОДГОТОВКИ:

**Системный анализ, управление и обработка информации**

КВАЛИФИКАЦИЯ: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: **очная**

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ: **экзамен**

Москва 2022

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю),**

Целями освоения учебной дисциплины «Сети и телекоммуникации» являются: сформировать у аспирантов общее представление применения и развития компьютерных сетей и ознакомить с основными принципами функционирования сетей и систем телекоммуникаций.

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих универсальных и общих для направления компетенций:

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, *должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями*:

владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих профессиональных компетенций:

способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области системного анализа, управления и обработки информации с использованием современных методов исследования и информационно- коммуникационных технологий (ПК-3)

В результате освоения дисциплины (модуля) студенты будут

**знать:** технологии построения глобальных сетей, классы сетевого оборудования, стандарты и средства управления сетями, на уровне представлений: модели взаимодействия открытых систем OSI, базовых топологий сетей, основных принципов обмена данными в локальных и глобальных сетях; на уровне воспроизведения: принципов построения локальных и глобальных сетей, назначение IP адресов; на уровне понимания: выбора и использования протоколов обмена информацией в сетях;

**уметь:** анализировать и прогнозировать работоспособность сетей и телекоммуникационных систем, их подсистем, узлов и звеньев

проектировать и разрабатывать локальные сети.

**владеть:** применять инструментальные средства проектирования построения глобальных сетей

**2 Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры**

Дисциплина относится к элективным дисциплинампрограммы аспирантуры.

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет \_\_4\_\_ зачетных единиц (з.е.) или \_144\_ академических часов (час), в том числе \_\_\_72\_\_\_\_\_\_\_ час аудиторных занятий и \_\_\_\_72\_\_ час самостоятельной работы

**3. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины (модуля)**

**3.1 Виды учебной работы**

Таблица1

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость,  акад. час |
| **Аудиторные занятия,** |  |
| **в том числе:** |  |
| Лекционные занятия (ЛЗ) | 36 |
| Научно-практические занятия (НПЗ) | 181  \18 |
| Семинары (С) | 36 |
| Исследовательские лабораторные работы (ИЛР) |  |
| Индивидуальные консультации (К) |  |
| **Самостоятельная работа (СР),** |  |
| **в том числе\*):** |  |
| Выполнение комплексных расчетно-исследова­тельских работ (РИР) | 18 |
| Выполнение отдельных исследовательских заданий (ИЗ) |  |
| Контроль (Конт) | 54 |
|  |  |
| Всего: | 108 |

**3.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы**

Таблица 2

| № п/п | Раздел дисциплины (модуля) | Трудоемкость по видам учебной работы (час.) | | | | | | | Формы самостоятельной работы\*) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| всего | очная форма обучения | | | | | |  |
| ЛЗ | НПЗ | ИЛР | С | Конт | СР |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |  |
| 1 | Управляемые носители информации. | 15 | 6 |  |  | 6 |  | 3 |  |
| 2 | Технологии глобальных сетей | 15 | 6 |  |  | 6 |  | 3 |  |
| 3 | Сетевой уровень. | 15 | 6 |  |  | 6 |  | 3 |  |
| 4 | Сетевые операционные системы | 15 | 6 |  |  | 6 |  | 3 |  |
| 5 | Транспортные сети. | 15 | 6 |  |  | 6 |  | 3 |  |
| 6 | Сетевое оборудование | 15 | 6 |  |  | 6 |  | 3 |  |
|  | контроль | 54 |  |  |  |  | 54 |  |  |
|  | Итого: | 144 | 36 |  |  | 36 |  | 18 |  |

**3.3 Тематика аудиторных занятий**

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | № лекции | Основное содержание | Кол-во часов | Литература |
| 1 | 1--2 | Витая пара. Коаксиальный кабель. Волоконная оптика. Показатели ACR, ELFEXT, FEXT. | 6 | 1,2 |
|  |
|  |
| 2 | 3-4 | Архитектура X.25. VDS. ITU-T. Frame Relay: PVC, SVC, формат кадра. Протокол IP в сетях Frame Relay. ISDN, xDSL. Local Loop. HDLC: типы кадров. Логические состояния. NRM. ARM.PPPoE. PPPoA. Методы аутентификации. Область применения. MPLS:  Основные принципы. E-Line. E-LAN. E-Tree. Ethernet over fiber. | 6 | 1,2,3 |
| 3 | 5-6 | Адресация IP. Формат IP пакета. Фрагментация. CIDR. Протокол ARP. Протокол ICMP. Виртуальный канал. Статическая маршрутизация. Динамическая маршрутизация. Протоколы RIP, OSPF. Маршрутизация в глобальных сетях, протокол BGP. | 6 | 2,3 |
| 4 | 7-8 | Особенности современных сетевых операционных систем. Организация планирования процессов и нитей. Средства параллельного программирования. Обзор современных и перспективных ОС. Сетевые и серверные возможности. Настройка сети и сетевые службы. | 6 |  |
| 5 | 9-10 | PDH. SDH. SONET. DWDM. OTN. | 6 | 3,5 |
| 6 | 11-12 | Классы сетевого оборудования, структурированные кабельные системы, трансиверы, повторители, концентраторы, мосты, , коммутаторы, сетевые адаптеры, маршрутизаторы. | 6 |  |
|  |  | Итого: | 36 |  |

Тематика исследовательско–практических (или семинарских) занятий\*)

Таблица 4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | № занятия | Наименование | Кол-во часов | Литература |
| 1 | 1. | Волоконная оптика. Показатели ACR, ELFEXT, FEXT. | 6 | 1,2 |
| 2 | 2. | Область применения. MPLS:  Основные принципы. E-Line. E-LAN. E-Tree. Ethernet over fiber. | 6 | 1,2 |
| 3 | 3. | Виртуальный канал Статическая маршрутизация. Динамическая маршрутизация. Протоколы RIP, OSPF. | 6 | 1, |
| 4 | 4. | Средства параллельного программирования. Обзор современных и перспективных ОС. Сетевые и серверные возможности. Настройка сети и сетевые службы. | 6  6 | 1,2 |
| 5 | 5 | Основные сетевые концепции. | 6 |  |
| 6 | 6 | Классы сетевого оборудования, структурированные кабельные системы, трансиверы, повторители, концентраторы, мосты, , коммутаторы, сетевые адаптеры, маршрутизаторы. | 6 |  |
|  |  | Итого: | 36 |  |

Тематика исследовательских лабораторных занятий

*Программой дисциплины лабораторные занятия не предусмотрены*

**3.4 Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах**

В активной и интерактивной форме проводятся аудиторные учебные занятия по отдельным разделам и темам дисциплины, указанным в табл. 6

Таблица 6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № раздела | Вид аудиторного занятия в активной и/или интерактивной форме  и его тематика | Кол-во часов |
| 1 | ПЗ «Классы сетевого оборудования, структурированные кабельные системы  » Мастер-класс | 4 |
| 3 | Лекция «Средства параллельного программирования.» | 2 |
|  | Итого: | 6 |

**4. Перечень заданий для самостоятельной работы\***

Таблица 7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Задания\*) | Срок выдачи  (№ недели) | Срок сдачи  (№ недели) | Номера разделов дисциплины (модуля) |
| Выполнение отдельных исследовательских заданий | 10 | 18 | 3 |

**5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине**

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию в форме экзамена

**5.1 Текущий контроль успеваемости по дисциплине**

**Список вопросов**

1. Аналоговые каналы передачи данных, модемы и способы модуляции;
2. Методы доступа и протоколы канального уровня локальных сетей
3. Способы контроля правильности передачи данных в компьютерных сетях;
4. Алгоритмы сжатия данных в компьютерных сетях
5. Функции сетевого и транспортного уровней компьютерных сетей
6. Сетевые операционные системы
7. Web-технологии, языки и средства создания Web-приложений
8. Алгоритмы маршрутизации
9. Протоколы TCP/IP
10. Адресация канального и сетевого уровней.
11. Протоколы файлового обмена, электронной почты, telnet, http
12. Дистанционное управление и администрирование компьютерных сетей.
13. Эталонная модель взаимосвязи открытых систем.
14. Особенности технологий Frame Relay, АТМ и SDH

**Список вопросов для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся:**

1. Распространенные стеки протоколов. Схема взаимодействия коммуникационных устройств, общий формат передаваемых по сети данных. Стандарты IEEE.
2. Стандарты, их роль. Модель OSI/RM. Общий формат передаваемых по сети данных.
3. Идеальная модель взаимодействия открытых систем OSI/RM. Примеры коммуникационного оборудования, работающего на соответствующих уровнях модели OSI/RM.
4. Типы сетей. Топологии сетей.
5. Кабельные системы. Витая пара, коаксиальный кабель. Распространение сигнала в кабелях, физические процессы. Электрические характеристики кабельных систем. Сравнительные характеристики витых пар различных категорий.
6. Оптоволокно. Одномодовое, многомодовое. Физические основы распространения света в оптоволокне. Окна прозрачности. Преимущества и недостатки оптических систем связи.
7. Оптические линии связи. История развития. Монтаж оптоволоконных кабелей. Новые технологии передачи информации по оптическим каналам связи, WDM.
8. Кодирование информации на физическом уровне (логическое и непосредственно для среды передачи).
9. Способы коммутации сообщений. Маршрутизация в глобальных сетях.
10. Коммутаторы в локальных вычислительных сетях. Логические петли. Spanning Tree Protocol.
11. Ethernet. Метод доступа. Кадр Ethernet.
12. Спецификации Fast Ethernet.
13. Сравнение Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit и 10Gigabit Ethernet. Применение GE и 10GE.
14. Методы доступа к среде.
15. Token Ring. Метод доступа, кадр и архитектура сетей. Обеспечение отказоустойчивости сети.
16. FDDI. Архитектура сети, метод доступа, стек протоколов.
17. FDDI. Кадр. Процедуры управления доступом к кольцу и инициализации работы кольца.
18. 100VG-AnyLAN. Архитектура. Схема работы. Преимущества и недостатки.
19. Resilient Packet Ring. Архитектура, принцип функционирования. Алгоритм "равноправия".
20. Схожие черты и отличия Resilient Packet Ring от других существующих сетевых архитектурами.
21. Сети плезиохронной и синхронной иерархий PDH, SONET/SDH.
22. Сети пакетной коммутации X.25.
23. Сети ISDN.
24. Сети Frame Relay.
25. Сети АТМ: адресация, формат ячейки.
26. Сети АТМ: классы обслуживания, LAN Emulation.
27. TCP/IP. Стек протоколов.
28. Глобальная адресация в TCP/IP. Типы адресов. Маска сети.
29. Протокол сетевого уровня IP (Internet Protocol).
30. Протоколы TCP и UDP.

**5.2 Оценочные средства промежуточной аттестации.**

**Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Основное назначение вычислительных сетей. Основные задачи построения сетей.
2. Взаимодействие программных компонентов при связи двух компьютеров. Связь компьютера с периферийным устройством.
3. Принцип работы и недостатки технологии “клиент-сервер”.
4. Ранжирование клиентов по “толщине”. Недостатки технологии клиент-сервер.
5. Проблемы объединения нескольких компьютеров. Топология сети.
6. Особенности топологий типа общая шина, звезда, кольцо.
7. Классификация различных сред передачи данных.
8. Проводные среды передачи данных, радиоканалы наземной и спутниковой связи.
9. Типы сетевых кабелей.
10. Особенности коаксиального, оптоволоконного кабеля. Витая пара проводов.
11. Примеры символьных, числовых и аппаратных адресов.
12. Классификация сетей. Локальные вычислительные сети.
13. Отличия локальных и глобальных вычислительных сетей.
14. Сети кампусов, отделов, корпоративные сети.
15. Эталонная модель взаимодействия открытых систем.
16. Особенности физического, канального, сетевого, транспортного, сеансового, прикладного и представительского уровней эталонной модели OSI.
17. Стек протоколов OSI.
18. Стек протоколов TCP/IP.
19. Стек протоколов IPX/SPX.
20. Распределение коммуникационных устройств в соответствии с семиуровневой моделью OSI.
21. Физическая структуризация сети. Повторители и концентраторы.
22. Логическая структуризация сети. Мосты и коммутаторы.
23. Классы коммутаторов Ethernet.
24. Логическая структуризация сети. Маршрутизаторы.
25. Особенности маршрутизации. Таблицы маршрутов.
26. Статические и динамические маршруты.
27. Функции маршрутизаторов.
28. Методы коммутации. Коммутация каналов.
29. Методы коммутации. Коммутация пакетов.
30. Методы коммутации. Коммутация сообщений.
31. Технология “Ethernet”. Метод доступа CSMA/CD.
32. Технология “Ethernet”. Особенности спецификации 10Base-5, 10Base-2.
33. Технология “Ethernet”. Особенности спецификации 10Base-Т.
34. Технология “Ethernet”. Стандарт 10Base-F. Правило четырех повторителей.
35. Технология Token Ring.
36. Технология FDDI.
37. Сравнение технологий FDDI, Ethernet и Token Ring.
38. Стек TCP/IP. Основные уровни и протоколы. единиц данных, используемые в TCP/IP
39. Особенности функционирования TCP/IP. Отличие работы протоколов TCP и IP.
40. Структура связей протокольных модулей в стеке TCP/IP. Мультиплексор n x 1 и демультиплексор 1 x n.
41. Работа с несколькими сетевыми интерфейсами в стеке TCP/IP. Мультиплексор n x m и демультиплексор m x n
42. Сетевой уровень стека TCP/IP. Протокол IP.
43. IP-адресация. Классы IP-адресов.
44. IP-адресация. Особые IP-адреса.
45. IP-адреса – *Multicast.*
46. Использование масок в IP-адресации.
47. Отображение IP-адресов на локальные адреса. Протокол ARP.
48. IP-маршрутизация. Прямая маршрутизация.
49. IP-маршрутизация. Косвенная маршрутизация.
50. Формат заголовка IP-дейтаграммы.
51. Сетевой уровень стека TCP/IP. Протокол IСMP.
52. Транспортный уровень стека TCP/IP. Протокол TCP.
53. Функции протокола TCP. Базовая передача данных.
54. Функции протокола TCP. Обеспечение достоверности.
55. Функции протокола TCP. Разделение каналов.
56. Функции протокола TCP. Управление соединениями.
57. Формат заголовка TCP-сегмента.
58. Транспортный уровень стека TCP/IP. Протокол UDP. UDP-заголовок.
59. Протокол UDP. UDP-заголовок.
60. Протокол UDP. Контрольное суммирование.
61. Системы управления сетями. Многоуровневая структура системы УС.
62. Архитектура агент-менеджер.

Иерархический и линейный подходы организации структуры агент-менедж

**6. Образовательные технологии по дисциплине**

В соответствии с требованиями в процессе изучения дисциплины используются образовательные технологии, позволяющие аспирантам более эффективно осваивать дисциплину и овладевать профессиональными компетенциями. В учебном процессе по данной дисциплине предусматривается использование различных образовательных технологий: активных и интерактивных форм проведения занятий (проведение круглых столов, тренингов, научных дискуссий) в сочетании с внеаудиторной работой.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии:

Используется компьютерная графика. Применяются наглядные компьютерные материалы, способствующие активному усвоению знаний.

**7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1 Основная литература:**

Таблица 9

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Автор(ы)** | **Год и место издания** |
|
|  | Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. (Курс лекций и лабораторный практикум | Кандаурова, Н. В. | 2013 М.: ФЛИНТА |
|  | Вычислительные системы, сети и телекоммуникации | В.Л.Бройдо | 2004 СПб.:Питер |
|  | Вычислительные машины, системы и сети | В.Ф. Милюхин, | 2016,М.: Академия, |
|  | Информационные сети и телекоммуникации: методические указания к выполнению лабораторных работ | А.В. Голубев, | 2008,Иваново: Б.и. |
|  | Основы сетевой безопасности: криптографические алгоритмы и протоколы взаимодействия | О.Р. Лапонина | 2015,М.:  ИНТУИТ.Ру. |

**7.2 Дополнительная литература:**

Таблица 10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Автор(ы)** | **Год и место издания** |
|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Информационные сети | Головин Ю.А., Суконщиков А.А., Яковлев С.А. | М: Академия, 2011 |
| 2 | Информационные сети и телекоммуникации | Строганов М.П., Щербаков М.А | 2008  Высшая школа |
| 3 | Администрирование сетей на платформе MS Windows Server | Власов Ю. В. | М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. |
| 4 | Компьютерные коммуникации | Иванов В. | СПб.: Питер, 2002 |
| 5 | Телекоммуникационные сети и устройства | Берлин А. Н. | М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. |

7.3. Электронные издания

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, учебное пособие, ….)** | **Издательство** | **Адрес сайта ЭБС**  **или др. источника** |
|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1 | О. Р. Лапонина ; под ред. В. А. Сухомлина | Основы сетевой без-опасности: криптогра-фические алгоритмы и протоколы взаимодей-ствия: | Учебное пособие | М.: Интернет-Университет Ин-формационных Технологий: БИ-НОМ | http://att.nica.ru |
| 2 | П. С. Ложников,  Е. М. Михайлов | Обеспечение безопасности сетевой инфраструктуры на основе операционных систем Microsoft: | Учебное пособие | М.: Интер-нет-Университет Информаци-онных Тех-нологий: БИНОМ. Ла-боратория знаний, | http://www.edu.ru/ |
| 3 | С. А.Пескова,  А. В. Кузин, А. Н. Волков | Сети и теле-коммуника-ции | Учебное пособие | Академия, 2007 | http://window.edu.ru/window/library |

**7.3 Электронные (образовательные, информационные, справочные, нормативные и т.п.) ресурсы:**

1. Научная электронная библиотека **eLIBRARY.RU** – Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины, образования.

Лицензионное соглашение № 8076 от 20.02.2013 г.

2. [**window.edu.ru**](http://window.edu.ru/) Полнотекстовая электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования.

3. **http\\www.exponenta.ru** – математический сайт для студентов и преподавателей.

4.**www.twirpx**-электронная техническая библиотека

5. <http://compgraphics.info/>,

6. <http://www.compkursy.ru/grafica/>.

Базы данных:

1. <http://window.edu.ru/window/catalog>?
2. [nfo@ua-ru.net](mailto:nfo@ua-ru.net)
3. <http://ellib.gpntb.ru/>
4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>
6. <http://teploobmen.boom.ru/>
7. [www.bookarchive.ru](http://www.bookarchive.ru)

**8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**8.1 Специализированные лаборатории (в том числе научные) и классы, основное учебное оборудование (комплексы, установки и стенды)**

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, компьютерный класс.

**8.2 Средства обеспечения освоения дисциплины:**

Мультимедийные средства.