**Правительство Российской Федерации**

**Санкт-Петербургский государственный университет**

**РАБ О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Локальные сети и вычислительные системы

Local Networks and Computational Systems

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: 002250

Санкт-Петербург

2020

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Цель учебных занятий: рассмотрение общих представлений о различных вычислительных системах и локальных сетях.

Задачи учебных занятий:

1. Приобретение знаний о построении локальных сетей с использованием стандартных технологий, таких как Ethernet, Token Ring, Fast Ethernet, FDDI и других.

2. Рассмотрение структуризация локальных сетей и различного коммуникационного оборудования.

3. Изучение многоуровневого подхода при построении сетей и стека коммуникационных протоколов TCP/IP, а также адресации и маршрутизации в IP-сетях.

4. Прослеживание эволюции вычислительных систем и рассмотрение таких понятий, как мультипрограммирования и мультипроцессирования, а также алгоритмов планирования потоков.

**1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)**

Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен иметь предварительную подготовку по следующим дисциплинам: «Информатика» и «Программирование» (или аналогичных им).

**1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)**

Обучающийся должен знать содержание дисциплины «Локальные сети и вычислительные системы» и иметь представление о возможностях применения методик и технологий, изложенных в разделах дисциплины, в различных прикладных областях науки и техники. Обучающийся также должен знать основные понятия о вычислительных системах и построении локальных сетей, базовые технологии локальных сетей, стеки коммуникационных протоколов, а также владеть понятиями, используемыми в современных локальных сетях и вычислительных системах в соответствии с изучаемой дисциплиной.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины «Локальные сети и вычислительные системы»:

ОПК-1 – Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности,

ОПК-3 – Способен применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения,

ОПК-4 – Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и программных комплексов,

ОПК-5 – Способен инсталлировать и сопровождать программное обеспечение для информационных систем и баз данных, в том числе отечественного производства,

ПКА-1 – Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий,

ПКП-1 – Способность проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности,

ПКП-2 – Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности,

ПКП-4 – Способен применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях,

ПКП-5 – Способен использовать основные методы и средства автоматизации проектирования, реализации, испытаний и оценки качества при создании конкурентоспособного программного продукта и программных комплексов, а также способен использовать методы и средства автоматизации, связанные с сопровождением, администрированием и модернизацией программных продуктов и программных комплексов,

ПКП-6 – Способен использовать знания направлений развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности,

ПКП-8 – Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования,

УКБ-3 – Способен понимать сущность и значение информации в развитии общества, использовать основные методы получения и работы с информацией с учетом современных технологий цифровой экономики и информационной безопасности.

**1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий**

Аудиторная работа: лекции в объеме 2 часа в неделю в 6-м учебном семестре; в конце семестра предусмотрены консультация и экзамен. Интерактивная форма учебных занятий (4 часа в течение семестра) заключается в дискуссии по некоторым разделам дисциплины.

**Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий**

**2.1. Организация учебных занятий**

**2.1.1 Основной курс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины,  практики и т.п. | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | | | Объём активных и интерактивных  форм учебных занятий | Трудоёмкость |
| лекции | семинары | консультации | практические  занятия | лабораторные работы | контрольные работы | коллоквиумы | текущий контроль | промежуточная  аттестация | итоговая аттестация | под руководством преподавателя | в присутствии  преподавателя | сам. раб. с использованием  методических материалов | текущий контроль (сам.раб.) | промежуточная аттестация (сам.раб.) | итоговая аттестация  (сам.раб.) |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр 6 | 30 |  | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 46 |  | 28 |  | 4 | 3 |
|  | 1-25 |  | 1-25 |  |  |  |  |  | 1-25 |  |  |  | 1-1 |  | 1-1 |  |  |  |
| ИТОГО | 30 |  | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 46 |  | 28 |  |  | 3 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Формы текущего контроля успеваемости, виды промежуточной и итоговой аттестации | | | |
| Период обучения (модуль) | Формы текущего контроля успеваемости | Виды промежуточной аттестации | Виды итоговой аттестации  (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ) |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | |
| очная форма обучения | | | |
| Семестр 6 |  | экзамен |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

Период обучения (модуль): Семестр 6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование темы (раздела, части) | Вид учебных занятий | Количество часов |
| I. | Вычислительные системы и вопросы построения сетей | лекции | 6 |
| по методическим материалам | 8 |
| II. | Базовые технологии локальных сетей | лекции | 6 |
| по методическим материалам | 8 |
| III. | Высокоскоростные сетевые технологии | лекции | 6 |
| по методическим материалам | 10 |
| IV. | Стек коммуникационных протоколов TCP/IP | лекции | 6 |
| по методическим материалам | 10 |
| V. | Вычислительные системы | лекции | 6 |
| по методическим материалам | 10 |
| VI. | Промежуточная аттестация | Консультация | 2 |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | 2 |
| Самостоятельная работа | 28 |
| **Итого** | | | **108** |

I. Вычислительные системы и вопросы построения сетей

Эволюция вычислительных систем. Распределенные системы. Проблемы объединения компьютеров в сеть. Основные компоненты сети. Сетевые операционные системы и службы. Структуризация сети. Многоуровневый подход при построении сети.

II. Базовые технологии локальных сетей

Протоколы стандартизации локальных сетей. Технология Ethernet. Технология Token Ring.

III. Высокоскоростные сетевые технологии

Технология FDDI. Технология Fast Ethernet. Технология 100VG-AnyLAN. Технология Gigabit Ethernet.

IV. Стек коммуникационных протоколов TCP/IP

Принципы объединения сетей на основе протоколов сетевого уровня. Адресация в IP-сетях. Динамическая фрагментация в IP-сетях. Протокол надежной доставки TCP-сообщений. Протоколы маршрутизации в IP-сетях.

V. Вычислительные системы

Мультипрограммирование. Мультипроцессорная обработка. Управление процессами и потоками. Планирование и диспетчеризация потоков. Алгоритмы планирования.

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

По дисциплине «Локальные сети и вычислительные системы» предусмотрено чтение лекций. Успешное освоение дисциплины возможно благодаря посещению занятий и участию в обсуждении ответов на вопросы, подготовленных к занятию.

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

При самостоятельном изучении теоретического материала целесообразно использовать рекомендованную литературу.

Для лучшего усвоения материала возможно выполнение дополнительных (необязательных) заданий для самостоятельной работы:

Описать схему соединения компьютеров сеть.

Описать структуру стека коммуникационных протоколов TCP/IP.

Описать схему локальной сети, построенной по определенной технологии.

Описать граф состояния потока в различных вычислительных системах.

Описать различные способы передачи информации через локальные сети.

**3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания**

По дисциплине «Локальные сети и вычислительные системы» проводится устный экзамен в конце учебного семестра. В процессе обучения каждый обучающийся снабжается набором вопросов, ответы на которые необходимо знать для получения положительной оценки.

Методика проведения экзамена.

Экзамен проводится в устной форме. Билет содержит 2 вопроса из списка вопросов к экзамену. На подготовку к ответу в аудитории отводится не менее 1 академического часа. После ответа на вопросы билета, преподаватель вправе задать дополнительные вопросы по любой теме из списка вопросов, вынесенных на экзамен. В качестве дополнительных, используются вопросы, не требующие длительного вывода и трудоемких вычислений, в том числе определения, основные формулы, основные графики. Так же в качестве дополнительного вопроса может быть предложена задача по следующим темам: «Вычислительные системы», «Построение сетей», «Базовые и высокоскоростные технологии локальных сетей», «Стек коммуникационных протоколов TCP/IP».

Критерии выставления оценок за ответ на экзамене.

Оценка «отлично» выставляется, если выполняются оба условия:

1. обучающимся даны полные исчерпывающие ответы по всем вопросам билета, обучающийся свободно ориентируется в материале;
2. обучающийся отвечает на все дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если выполняются оба условия

1. обучающимся дан полный ответ на один из вопросов билета, по второму вопросу написаны все определения, основные формулы и графики (в случае наличия);
2. обучающийся отвечает более чем на 3/4 дополнительных вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если выполняются оба условия

1. по обоим вопросам написаны все основные определения, формулы и графики (в случае наличия);
2. обучающийся дает правильный ответ более чем на половину заданных дополнительных вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не выполняются условия для получения оценок «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно».

**Критерии выставления оценок**

**Оценка A** (оценка «отлично»)

Обучающийся при ответе на все вопросы билета и дополнительные вопросы демонстрирует полное понимание предмета вопроса, дает исчерпывающие ответы. Обучающийся имеет возможность исправить неточности после указания на них экзаменатором.

**Оценка B** (оценка «хорошо»)

Обучающийся при ответе на все вопросы билета и дополнительные вопросы демонстрирует понимание предмета вопроса, большинство ответов полные и правильные. Обучающийся способен дать полные и правильные ответы после уточнений, сделанных экзаменатором.

**Оценка C** (оценка «хорошо»)

Обучающийся при ответе на все вопросы билета и дополнительные вопросы демонстрирует понимание предмета вопроса, большинство ответов полные и правильные. Обучающийся способен дать полные и правильные ответы после указания экзаменатором на неточности.

**Оценка D** (оценка «удовлетворительно»)

Обучающийся в ответе на один из вопросов билета допустил некоторые ошибки и не смог их исправить после указания на них экзаменатором. Обучающийся отвечает более чем на половину дополнительных вопросов.

**Оценка F** (оценка «удовлетворительно»)

Обучающийся в ответах на оба вопроса билета допустил некоторые ошибки и не смог их исправить даже после указания на них экзаменатором. Обучающийся отвечает более чем на половину дополнительных вопросов.

**Оценка F** (оценка «неудовлетворительно»)

Обучающийся не выполнил критерии для получения оценок A, B, C, D, E.

**3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)**

Список вопросов для устного экзамена:

1. Как осуществляется распределенная обработка информации в мультипроцессорах, многомашинных комплексах и в вычислительных сетях?
2. Поясните значение терминов «клиент» и «сервер».
3. Почему глобальные сетевые связи появились раньше локальных связей?
4. Когда и каким образом стали создавать первые локальные сети?
5. Какая основная цель создания сети? Какие дополнительные возможности дает сеть?
6. Опишите многослойную модель сети.
7. Какие понятия сетевой операционной системы (СОС) существуют?
8. Что такое распределенные операционные системы?
9. Укажите основные компоненты СОС и их основные функции?
10. Как классифицируются СОС по степени встроенности сетевых служб?
11. Что такое сетевая служба? Приведите примеры.
12. Что такое одноранговая сеть?
13. Что такое сеть с выделенным сервером?
14. Какие требования предъявляют к современным СОС?
15. Как структурируют сеть повторители, концентраторы, мосты, коммутаторы и маршрутизаторы?
16. Как принято называть сообщения, используемые на каждом уровне модели OSI?
17. Какие типы соединения существуют в сетях?
18. Что такое протокол, интерфейс и стек коммуникационных протоколов?
19. Перечислите составляющие части сообщения. Какую информацию может нести сообщение?
20. Перечислите уровни модели OSI. На какие группы их можно разбить?
21. На каких уровнях модели OSI работает коммуникационное оборудование, используемое в сетях?
22. Какие типы протоколов используются на сетевом уровне модели OSI?
23. В чем основная цель работы уровня LLC и МАС?
24. Какие процедуры предоставляются уровнем LLC?
25. Какой метод доступа описан в стандарте IEEE 802.3?
26. Что такое коллизия? Как она обнаруживается?
27. Опишите форматы кадров в стандарте IEEE 802.3.
28. Как строиться сеть по спецификации 10Base-5, 10Base-2 и 10Base-Т?
29. Какой метод доступа используется в технологии Token Ring?
30. Опишите формат кадра технологии Token Ring.
31. Опишите алгоритм раннего освобождения маркера.
32. Опишите приоритетное обслуживание в технологии Token Ring.
33. Как обеспечивается реконфигурация сети FDDI при единичном и двойном обрыве связи?
34. Каков метод доступа к кольцу для синхронных и асинхронных кадров в сетях FDDI?
35. Что общего в технологии Fast Ethernet и Ethernet?
36. Какие основные различия в технологии Fast Ethernet и Ethernet?
37. Какие кадры могут передаваться в сетях 100VG-AnyLAN?
38. Каковы приоритеты синхронных и асинхронных кадров в сетях 100VG-AnyLAN?
39. Какие методы кодирования используются в технологии 100VG-AnyLAN?
40. Что общего у технологии Ethernet и Gigabit Ethernet?
41. Какие различия между технологиями Ethernet и Gigabit Ethernet?
42. Какова длина минимального пакета в сетях Gigabit Ethernet? Почему она такая?
43. Как реализован пакетный режим передачи данных в сетях Gigabit Ethernet?
44. Что такое маршрутизация?
45. Опишите таблицу маршрутизации.
46. Какие алгоритмы маршрутизации существуют? Зачем они нужны?
47. Какие основные концепции положены в основу создания стека протоколов TCP/IP?
48. Какие достоинства и недостатки имеет стек протоколов TCP/IP?
49. Проведите сравнения стека протоколов TCP/IP и модели OSI.
50. Какие названия единиц данных используются в стеке протоколов TCP/IP?
51. Какие типы адресов используют в стеке протоколов TCP/IP?
52. Укажите классы IP-адресов.
53. Что такое маска IP-адреса. Для каких целей используют маски в стеке протоколов TCP/IP?
54. Какие протоколы и способы замены адресов применяются в стеке протоколов TCP/IP?
55. Какие основные функции протокола IP?
56. Опишите структуру IP-пакета.
57. Какие основные источники записей в таблицах маршрутизации в стеке протоколов TCP/IP?
58. Опишите основные моменты маршрутизации без использования масок.
59. Опишите основные моменты маршрутизации с использованием масок.
60. Опишите динамическую фрагментацию в IP-сетях.
61. Какие основные функции протокола TCP?
62. Опишите алгоритм скользящего окна.
63. Опишите основные моменты маршрутизации с использования протокола RIP.
64. Опишите основные моменты маршрутизации с использованием протокола OSPF.
65. Укажите типы мультипрограммных вычислительных систем.
66. Укажите критерии эффективности вычислительных систем.
67. Что такое мультипрограммирование?
68. Что такое мультипроцессирование?
69. Какой тип архитектуры могут иметь мультипроцессорные системы?
70. Какие способы организации вычислений применяют в мультипроцессорных системах?
71. Поясните понятие «процесс» и «поток».
72. Как происходит создание процессов и потоков?
73. Что такое «планирование процессов» и «диспетчеризация процессов»?
74. Что такое контекст потока?
75. Перечислите состояния потока.
76. Опишите алгоритмы планирования потоков.

Примеры задач:

1. Какие из приведенных адресов (127.0.0.1; 201.13.123.245; 226.4.37.105; 154.12.255.255; 161.23.45.305) не могут быть использованы в качестве IP-адреса конечного узла сети, подключенной к Internet и почему? Для данных адресов определите их класс и назначение.
2. Пусть IP-адрес узла подсети равен 198.65.12.67, а значение маски для этой подсети равно 255.255.255.240. Определите номер подсети. Какое максимальное число узлов может быть в этой подсети?
3. Нарисуйте схему сети Ethernet с максимально возможным количеством станций, построенную по спецификации 10Base-Т с использованием повторителей. Число портов у повторителей: 8–72. Укажите максимально возможную длину сети, тип кабеля и функции повторителей.
4. Нарисуйте схему сети Ethernet с количеством станций 50, построенную по спецификации 10Base-2 с использованием повторителей. Укажите максимально возможную длину сети, тип кабеля и функции повторителей.
5. Какие из перечисленных пар сетевых технологий совместимы по форматам кадров и, позволяют образовывать составную сеть без необходимости транслирования кадров: FDDI – Ethernet; Token Ring – Fast Ethernet; Token Ring – l00VG-AnyLAN; Ethernet – Fast Ethernet; Ethernet – l00VG-AnyLAN; Token Ring – FDDI.
6. Какие элементы IP-сети могут выполнять фрагментацию? Выберите правильные ответы: а) Компьютеры; б) Маршрутизаторы; в) Компьютеры, маршрутизаторы, мосты, коммутаторы; г) Компьютеры и маршрутизаторы.
7. Что произойдет, если при передаче пакета он был фрагментирован и один из фрагментов не дошел до узла назначения после истечения тайм-аута? Выберите правильные ответы: а) модуль IP узла-отправителя повторит передачу недошедшего фрагмента; б) модуль IP узла-отправителя повторит передачу всего пакета, в состав которого входил недошедший фрагмент; в) модуль IP узла-получателя отбросит все полученные фрагменты пакета, в котором потерялся один фрагмент; г) модуль IP узла-отправителя не будет предпринимать никаких действий по повторной передаче пакета данного пакета.

**3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса**

Для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса применяется анкетирование в соответствии с методикой и графиком, утвержденными в установленном порядке.

**3.2. Кадровое обеспечение**

**3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий**

К проведению лекционных занятий должны привлекаться преподаватели, имеющие диплом о высшем образовании по соответствующему направлению.

**3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом**

Учебно-вспомогательный и инженерно-технический персонал должен иметь соответствующее образование и обладать навыками организации работы с пользовательскими программными продуктами в локальной сети компьютерного класса и в Интернете.

**3.3. Материально-техническое обеспечение**

**3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий**

Требуется стандартно оборудованная аудитория. Если есть возможность, то аудитория с мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций.

**3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования**

Доска для письма маркером, мультимедийный проектор.

Программное обеспечение общего пользования должно быть не ниже MS Office 2007.

**3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

Не требуется.

**3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

Не требуется.

**3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

Маркеры для доски, губка.

**3.4. Информационное обеспечение**

**3.4.1 Список обязательной литературы**

1. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб., 2011.
2. Э. Таненбаум. Современные операционные системы. СПб.: Питер, 2017.

**3.4.2 Список дополнительной литературы**

1. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Сетевые операционные системы. СПб., 2007.
2. Э. Таненбаум. Компьютерные сети. СПб., 2009.

**3.4.3 Перечень иных информационных источников**

Не требуется.

**Раздел 4. Разработчики программы**

Иванцова Ольга Николаевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры параллельных алгоритмов, o.ivancova@spbu.ru