**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Компьютерные сети

Networks

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 4

Регистрационный номер рабочей программы: 003657

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Дисциплина «Компьютерные сети» является одной из важных дисциплин цикла, формирующего подготовку бакалавра в области промышленной эксплуатации и целевого использования современных вычислительных систем и сетей. Она представляет собой комплекс знаний, умений и навыков, позволяющих овладеть основными принципами, лежащими в основе проектирования и использования современной компьютерной инфраструктуры.

Отдельные параметры курса могут варьироваться по степени сложности в зависимости от уровня подготовки обучающихся. Курс должен быть построен на принципах компетентностного, деятельностного подхода к проектированию и эксплуатации вычислительных сетей как к системному процессу, требующему базовых представлений о принципах, заложенных в основу всех основных элементов современной компьютерной инфраструктуры, начиная с прикладных протоколов и заканчивая протоколами физического представления данных в средах передачи.

Основным методологическим принципом построения программы курса, в целом, является принцип поэтапного системного накопления знаний и формирования необходимых компетенций по модели: от простого и/или знакомого – к сложному и/или незнакомому, а основной методологической стратегией прохождения отдельных разделов программы является ступенчатость и цикличность, предусматривающие постепенный возврат к ранее усвоенному материалу на более высоком концептуальном уровне.

Цель изучения дисциплины: дать обучающемуся общее представление о вычислительных сетях, их устройстве и проектировании как самостоятельной инженерной дисциплины, а также показать их типичные применения.

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

Программа курса предназначена для обучающихся 3 курса бакалавриата и рассчитана на обучающихся, владеющих базовыми навыками работы с компьютером на уровне квалифицированного пользователя.

Максимальная эффективность программы будет обеспечена при условии, что обучающийся:  
• владеет основами администрирования в ОС семейства Microsoft WindowsTM и UNIX(R)-подобных операционных систем;

• владеет навыками работы с основными интернет-приложениями.

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения, обеспечивающие формирование компетенции | Код индикатора и индикатор достижения универсальной компетенции |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 – способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | знание содержания дисциплины "Компьютерные сети" и наличие достаточных представлений о возможностях применения её разделов в различных прикладных областях | ОПК-1.2 Определение качественных характеристик каждого компонента |
| 2 | Общепрофессиональные компетенции | ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности | знание содержания дисциплины "Компьютерные сети" и наличие достаточных представлений о возможностях применения её разделов в различных прикладных областях | ОПК-2.1 Уметь писать программный код с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными |
| 3 | Общепрофессиональные компетенции | ОПК-6 – способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов; | знание содержания дисциплины "Компьютерные сети" и наличие достаточных представлений о возможностях применения её разделов в различных прикладных областях | ОПК-6.2 Уметь определять перечень возможных шаблонов (стилей) проектирования для каждого слоя или компонента |
| 4 | Общепрофессиональные компетенции | ОПК-7 – способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой; | знание содержания дисциплины "Компьютерные сети" и наличие достаточных представлений о возможностях применения её разделов в различных прикладных областях | ОПК-7.2 Оценка осуществимости функционирования и сопровождения программного средства |
| 5 | Профессиональные компетенции | ПКП-1 – способен проектировать программные системы; | умение решать основные задачи проектирования и администрирования современных вычислительных систем и сетей. | ПКП-1.1 Уметь разрабатывать технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие |
| 6 | Профессиональные компетенции | ПКП-5 – способен использовать современные системные программные средства: операционные системы, операционные и сетевые оболочки, сервисные программы; | умение решать основные задачи проектирования и администрирования современных вычислительных систем и сетей | ПКП-5.1 Уметь выбирать технологии и средства разработки программного обеспечения |
| 7 | Профессиональные компетенции | ПКП-6 – способен формировать суждения о проблемах современной информатики, ее категорий и связей с другими научными дисциплинами; | умение решать основные задачи проектирования и администрирования современных вычислительных систем и сетей | ПКП-6.1 Уметь разрабатывать процедуры проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения |
| 8 | Профессиональные компетенции | ПКП-7 – способен систематизировать и применять знания о содержании основных этапов и тенденций развития программирования, математического обеспечения и информационных технологий; | умение решать основные задачи проектирования и администрирования современных вычислительных систем и сетей | ПКП-7.2 Оценка и выбор архитектуры развертывания каждого компонента |
| 9 | Универсальные компетенции | УК-1 – способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; | Понимание профессионального, этического и социального контекста задачи управления современными вычислителными сетями | УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; |
| 10 | Универсальные компетенции | 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, искусственного интеллекта и науки о данных, а также информационной безопасности | Понимание профессионального, этического и социального контекста задачи управления современными вычислителными сетями | УКБ-3.1. Находит и использует различные источники информации. |

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

Консультации, промежуточная аттестация, под руководством преподавателя.  
Занятия в активных и интерактивных формах в объёме 10 часов.

**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 5 | 32 |  | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  | 32 |  | 47 |  | 29 |  | 10 | 4 |
|  | 2-42 |  | 2-25 |  |  |  |  |  | 2-25 |  | 2-25 |  | 1-1 |  | 1-1 |  |  |  |
| ИТОГО | 32 |  | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  | 32 |  | 47 |  | 29 |  |  | 4 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п. | Формы текущего контроля успеваемости | | Виды промежуточной аттестации | | Виды итоговой аттестации  (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ) | |
| Формы | Сроки | Виды | Сроки | Виды | Сроки |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | |
| Семестр 5 |  |  | экзамен, устно, традиционная форма | по графику промежуточной аттестации |  |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п.** | **Наименование темы (раздела, части)** | **Вид учебных занятий** | **Кол-во часов** |
| 1 | История возникновения сетей, понятие "протокол". Примеры. Понятия "стек протоколов" и "инкапсуляция". | лекции | 4 |
| самостоятельная работа под руководством преподавателя | 4 |
| по методическим материалам | 5 |
| 2 | Модель ISO/OSI. Стеки сетевых протоколов (обзор, TCP/IP, IPS/SPX, NetBIOS). | лекции | 4 |
| самостоятельная работа под руководством преподавателя | 4 |
| по методическим материалам | 6 |
| 3 | Концентратор и коммутатор. Принципы работы. | лекции | 4 |
| самостоятельная работа под руководством преподавателя | 4 |
| по методическим материалам | 6 |
| 4 | Технологии Ethernet и Token Ring. Технологии канального уровня (обзор). | лекции | 4 |
| самостоятельная работа под руководством преподавателя | 4 |
| по методическим материалам | 6 |
| 5 | Сетевой уровень. Понятие "маршрутизация". IP-адреса и IP-сети (IP). Разрешение IP-адреса в MAC-адрес (ARP). Варианты использования протокола ICMP. | лекции | 4 |
| самостоятельная работа под руководством преподавателя | 4 |
| по методическим материалам | 6 |
| 6 | Понятие "транспорт" и сетезависимые уровни (TCP, UDP). | лекции | 4 |
| самостоятельная работа под руководством преподавателя | 4 |
| по методическим материалам | 6 |
| 7 | Сетевые устройства. Принципы работы.  Шлюз по умолчанию. Динамическое конфигурирование хостов (DHCP). | лекции | 4 |
| самостоятельная работа под руководством преподавателя | 4 |
| по методическим материалам | 6 |
| 8 | Понятия "клиент" и "сервер" в локальных сетях. Туннель. | лекции | 4 |
| самостоятельная работа под руководством преподавателя | 4 |
| по методическим материалам | 6 |
| 9 | Промежуточная аттестация | экзамен | 2 |
| консультация | 2 |
| самостоятельная работа | 29 |

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Для освоения дисциплины обучающиеся должны посещать лекции, выполнять задания преподавателей.

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

При самостоятельном изучении теоретического материала, выполнении практических заданий и во время подготовки доклада целесообразно использовать рекомендованную основную и дополнительную литературу.

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

Экзамен проводится в устной форме. Билет состоит из двух вопросов, на подготовку ответа на которые даётся не менее одного академического часа (при подготовке можно пользоваться литературой). После ответа на вопросы билета преподаватель вправе задать дополнительные вопросы по любой теме из списка вопросов, вынесенных на экзамен. Количество и содержание дополнительных вопросов – на усмотрение преподавателя, принимающего экзамен. **Критерии оценки на экзамене**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дан полный ответ на вопросы по билету, приведены обоснования необходимых утверждений, обнаружено всестороннее, глубокое и систематическое знание учебного материала. Обучающийся усвоил взаимосвязь основных понятий курса, проявил творческие способности в понимании и использовании учебного материала. | A | отлично |
| Допущены неточности в ответе, непринципиальные ошибки, исправленные самостоятельно после наводящих вопросов, обоснования утверждений приведены схематично. Обучающийся способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний по курсу в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. | B | хорошо |
| Допущены неточности в ответе, обоснования утверждений приведены схематично. Обучающийся способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний по курсу в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. | C |
| Допущены существенные ошибки, но обучающийся обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Знание учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности (основные определения, формулы, формулировки утверждений). Обучающийся знаком с основной литературой, рекомендованной программой. | D | удовлетворительно |
| Допущены грубые ошибки. Знание учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности (основные определения, формулы, формулировки утверждений). | E |
| В остальных случаях | F | неудовлетворительно |

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

Пример списка вопросов к экзамену:

1. История возникновения сетей.

2. Понятие "протокол". Примеры.

3. Понятия "стек протоколов" и "инкапсуляция".

4. Модель ISO/OSI.

5. Стеки сетевых протоколов (обзор, TCP/IP, IPS/SPX, NetBIOS).

6. Концентратор и коммутатор. Принципы работы.

7. Технологии Ethernet и Token Ring.

8. Технологии канального уровня (обзор).

9. Сетевой уровень. Понятие "маршрутизация".

10. IP-адреса и IP-сети (IP).

11. Разрешение IP-адреса в MAC-адрес (ARP).

12. Варианты использования протокола ICMP.

13. Понятие "транспорт" и сетезависимые уровни (TCP, UDP).

14. Сетевые устройства. Принципы работы.

15. Шлюз по умолчанию.

16. Динамическое конфигурирование хостов (DHCP).

17. Понятия "клиент" и "сервер" в локальных сетях.

18. Туннель.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Код индикатора и индикатор достижения универсальной компетенции | Контрольно-измерительные материалы (КИМ) (тестовые вопросы, контрольные задания, кейсы и пр.) |
|  | 1 | 2 |
| 1 | ОПК-1.2 Определение качественных характеристик каждого компонента | в качестве одного из дополнительных вопросов обучающемуся предлагают продемонстрировать сетевую конфигурацию выбранного компьютера и внести в неё изменения по выбору преподавателя. Результат оценивается по шкале от 0 (не сделано) до 100 (очень хорошо). |
| 2 | ОПК-2.1 Уметь писать программный код с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными | в качестве одного из дополнительных вопросов обучающемуся предлагают продемонстрировать сетевую конфигурацию выбранного компьютера и внести в неё изменения по выбору преподавателя. Результат оценивается по шкале от 0 (не сделано) до 100 (очень хорошо). |
| 3 | ОПК-6.2 Уметь определять перечень возможных шаблонов (стилей) проектирования для каждого слоя или компонента | в качестве одного из дополнительных вопросов обучающемуся предлагают предложить изменения в сетевую инфраструктуру компании вследствие расширения бизнеса по ому или иному сценарию. Результат оценивается по шкале от 0 (нет ответа) до 100 (очень хорошо) |
| 4 | ОПК-7.2 Оценка осуществимости функционирования и сопровождения программного средства | в качестве одного из дополнительных вопросов обучающемуся предлагают предложить изменения в сетевую инфраструктуру компании вследствие расширения бизнеса по ому или иному сценарию. Результат оценивается по шкале от 0 (нет ответа) до 100 (очень хорошо) |
| 5 | ПКП-1.1 Уметь разрабатывать технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие | в качестве одного из дополнительных вопросов обучающемуся предлагают предложить изменения в сетевую инфраструктуру компании вследствие расширения бизнеса по ому или иному сценарию. Результат оценивается по шкале от 0 (нет ответа) до 100 (очень хорошо) |
| 6 | ПКП-5.1 Уметь выбирать технологии и средства разработки программного обеспечения | в качестве одного из дополнительных вопросов обучающемуся предлагают продемонстрировать сетевую конфигурацию выбранного компьютера и внести в неё изменения по выбору преподавателя. Результат оценивается по шкале от 0 (не сделано) до 100 (очень хорошо). |
| 7 | ПКП-6.1 Уметь разрабатывать процедуры проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения | ответы на оба вопроса на экзамене и ответы на дополнительные вопросы независимо оцениваются по шкале от 0 (нет ответа) до 10 (очень хорошо), далее оценка усредняется. Результат переводится в диапазон от 0 до 100 |
| 8 | ПКП-7.2 Оценка и выбор архитектуры развертывания каждого компонента | ответы на оба вопроса на экзамене и ответы на дополнительные вопросы независимо оцениваются по шкале от 0 (нет ответа) до 10 (очень хорошо), далее оценка усредняется. Результат переводится в диапазон от 0 до 100 |
| 9 | УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; | в качестве одного из дополнительных вопросов обучающемуся предлагают продемонстрировать сетевую конфигурацию выбранного компьютера и внести в неё изменения по выбору преподавателя. Результат оценивается по шкале от 0 (не сделано) до 100 (очень хорошо). |
| 10 | УКБ-3.1. Находит и использует различные источники информации. | ответы на оба вопроса на экзамене и ответы на дополнительные вопросы независимо оцениваются по шкале от 0 (нет ответа) до 10 (очень хорошо), далее оценка усредняется. Результат переводится в диапазон от 0 до 100 |

**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 преподаванию дисциплины могут быть допущены преподаватели, имеющие диплом о высшем образовании по соответствующему направлению.

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

Не требуется.

**3.3. Материально-техническое обеспечение**

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные стандартным оборудованием, используемым для обучения в СПбГУ в соответствии с требованиями материально-технического обеспечения.

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

Стандартное оборудование, используемое для обучения в СПбГУ. MS Windows, MS Office, Mozilla FireFox, Google Chrome, Acrobat Reader DC, WinZip, Антивирус Касперского.

**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**

Для аудиторий с маркерными досками необходимы стирающиеся маркеры в объёме, достаточном для проведения курса. Для аудиторий с меловыми досками необходим мел в объёме, достаточном для проведения курса. Канцелярские принадлежности в объёме, достаточном для проведения курса.

**3.4. Информационное обеспечение**

1. Олифер, Виктор Григорьевич. Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы: учебное пособие / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 3-е изд. - СПб.: Питер, 2007-2011. - 958 с.

2. Таненбаум, Эндрю. Компьютерные сети: научное издание / Э. Таненбаум. - 4-е изд. - М.; СПб.; Нижний Новгород: Питер, 2009. - 992 с. <http://proxy.library.spbu.ru:2752/reading.php?short=1&productid=344101>

Ресурсы сети Интернет:

1. Linux documentation project. ([http://www.linuxdoc.org](http://www.linuxdoc.org/))

2. FreeBSD Handbook (<http://www.freebsd.org/docs/en_EN/books/handbook/>)

Сайт Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ: <http://www.library.spbu.ru/>

Электронный каталог Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ: <http://www.library.spbu.ru/cgi-bin/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS>

Перечень электронных ресурсов, находящихся в доступе СПбГУ: <http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/>

Перечень ЭБС, на платформах которых представлены российские учебники, находящиеся в доступе СПбГУ: <http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/browse?name=rures&resource%20type=8>

**Раздел 4. Разработчики программы**

Шилов Сергей Юрьевич, старший преподаватель кафедры системного программирования, s.shilov@spbu.ru  
  
Зеленчук Илья Валерьевич, старший преподаватель кафедры системного программирования, мат-мех, СПбГУ.  
i.zelenchuk@spbu.ru