ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС  
  
Протокол № УМС-575/08-1   
  
от 28.08.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ / NETWORKS AND TELECOMMUNICATIONS

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Семестр** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
| 6 | 6 | 216 | 45 | 0 | 60 | 75 | 0 | Э |
| Итого | 6 | 216 | 45 | 0 | 60 | 75 | 0 |  |

АННОТАЦИЯ

Данная дисциплина призвана дать студенту целостное представление о принципах функционирования современных сетей, знакомит студента с основными алгоритмами и протоколами, которые используются в современных сетях, дает базовые понятия о принципах проектирования современных сетей, исходя из нужд организации, а также дает навыки по их монтажу и эксплуатации. Теоретические основы закрепляются в ходе выполнения интенсивных лабораторных работ, в которых особое внимание уделяется безопасностным аспектам применения сетевых технологий. Помимо «классических» технологий, протоколов и алгоритмов, студенты знакомятся и с перспективными концепциями и направлениями развития сетевых технологий.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Сети и телекоммуникации» является изучение принципов функционирования современных компьютерных сетей, освоение принципов их проектирования и эксплуатации. Курс предусматривает выполнение лабораторного практикума с целью закрепления теоретических положений и получения навыков работы с современным сетевым оборудованием, использования современных сетевых технологий и средств разработки простейших сетевых приложений.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина Сети и телекоммуникации относится к вариативной части рабочего учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины Сети и телекоммуникации необходимы компетенции, формируемые в результате освоения следующих дисциплин:

ЭВМ и периферийные устройства

Проограммирование (алгоритмы и структуры данных)

Электротехника, электроника и схемотехника

Физика

Операционные системы

Изучение дисициплины Сети и телекоммуникации необходимо для успешного освоения следующих дисциплин:

Системы хранения данных

Программирование сетевых приложений

Облачные инфраструктуры и сервисы

Научно-исследовательская работа

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
| ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | З-ОПК-1 – Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования У-ОПК-1 – Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования В-ОПК-1 – Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |
| ОПК-2 – Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности | З-ОПК-2 – Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности У-ОПК-2 – Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности В-ОПК-2 – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности |
| ОПК-3 – Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | З-ОПК-3 – Знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности У-ОПК-3 – Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности В-ОПК-3 – Владеть: навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности |
| ОПК-4 – Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью | З-ОПК-4 – Знать: основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы У-ОПК-4 – Уметь: применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы В-ОПК-4 – Владеть: составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы |
| ОПК-5 – Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных автоматизированных систем | З-ОПК-5 – Знать: основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем У-ОПК-5 – Уметь: выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем В-ОПК-5 – Владеть: навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем |
| ОПК-6 – Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием | З-ОПК-6 – Знать: принципы формирования и структуру бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием У-ОПК-6 – Уметь: анализировать цели и ресурсы организации, разрабатывать бизнес-планы развития IT, составлять технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием В-ОПК-6 – Владеть: навыками разработки технических заданий |
| ОПК-7 – Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов | З-ОПК-7 – Знать: методы настройки, наладки программно-аппаратных комплексов У-ОПК-7 – Уметь: анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов В-ОПК-7 – Владеть: навыками проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов |
| ОПК-8 – Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения | З-ОПК-8 – Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения У-ОПК-8 – Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули В-ОПК-8 – Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы |
| ОПК-9 – Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач | З-ОПК-9 – Знать: классификацию программных средств и возможности их применения для решения практических задач У-ОПК-9 – Уметь: находить и анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать и использовать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи В-ОПК-9 – Владеть: способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа, презентации или видеоролика |
| УКЦ-1 – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей | З-УКЦ-1 – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий В-УКЦ-1 – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий |
| УКЦ-2 – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач | З-УКЦ-2 – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности |
| УКЦ-3 – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций | З-УКЦ-3 – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения. использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Недели** | **Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Максимальный балл за раздел\*\*** | **Аттестация раздела (форма\*, неделя)** | **Индикаторы освоения компетенции** |
|  | *6 Семестр* |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Основы сетевых технологий. Сервисы физического и канального уровней | 1-6 | 18/0/24 |  | КИ-8 | 20 |  |
| 2 | Основные протоколы и инфраструктурные сервисы | 7-11 | 15/0/20 |  | КИ-12 | 20 |  |
| 3 | Динамическая маршрутизация в компьютерных сетях и безопасностные аспекты | 12-15 | 12/0/16 |  | КИ-15 | 20 |  |
|  | *Итого за 6 Семестр* |  | 45/0/60 |  |  | 60 |  |
|  | **Контрольные мероприятия за 6 Семестр** |  |  |  | Э | 40 |  |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| КИ | Контроль по итогам |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *6 Семестр* | 45 | 0 | 60 |
| **1-6** | **Основы сетевых технологий. Сервисы физического и канального уровней** | 18 | 0 | 24 |
| 1 - 6 | **Основы сетевых технологий. Сервисы физического и канального уровней**  Задачи курса. Структура курса.  Понятие компьютерной сети. Классификация современных компьютерных сетей. Передача данных в компьютерных сетях. Современные топологии сетей. Метрики топологий. Понятие интерфейса и протокола. Модели ISO OSI и DoD.   Основы кодирования данных при передаче через сетевые инфраструктуры. Защита данных от искажения и обнаружение ошибок при передаче данных. Коды четности и контрольные суммы, CRC-коды, коды Хемминга.   Основные стандарты локальных сетей. Референсная модель LAN (IEEE 802-2001). Адресация в локальных сетях.   Протокол Ethernet. Формат кадра. Особенности расчета CRC кодов для Ethernet. Режим CSMA/CD. Алгоритм работы прозрачного моста. Алгоритм продвижения кадров. Алгоритм создания активной топологии. Алгоритм обучения коммутатора. Развитие Ethernet. Понятие гигантских кадров (jumbo frame). Достоинства и недостатки. Управление потоком данных (MAC Control). Подходы к управлению потоками данных в 10G и 100G Ethernet. Автосогласование параметров соединения. NWay алгоритм. Достоинства и недостатки. Рекомендации по использованию.   Протокол ARP. Стандарты. Задачи протокола. Формат кадра. Алгоритм работы. Проблемы безопасности ARP.  Понятие VLAN. Достоинства и недостатки подхода. Стандарты. Теги IEEE 802.1Q. Правила использования тегов. Типы VLAN. Протоколы динамического обмена информацией о конфигурации VLAN. Архитектура GARP. Протоколы GVRP и MVRP. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 18 |  | 24 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **7-11** | **Основные протоколы и инфраструктурные сервисы** | 15 | 0 | 20 |
| 7 - 11 | **Основные протоколы и инфраструктурные сервисы** Управление доступом к сетевой инфраструктуре. Стандарт IEEE 802.1X-2010. Протокол EAP. Инфраструктура RADIUS, TACACS.   Агрегированные каналы. Основные подходы. Проблема балансировки нагрузки в агрегированном канале. Типичные примеры использования. Достоинства, недостатки, проблемы. Протокол LACP. Задачи, принцип функционирования. Формат пакета. Принципы конфигурирования.   Протокол STP. Задачи, принцип функционирования. Формат пакета (BPDU). Принципы конфигурирования. Расширения базового протокола: RSTP, MSTP.  Протокол IP v4. Стандарты. Задачи. Адресация. Способы назначения адресов. Механизм автоназначения IP адреса (APIPA). Формат IP пакета. Основные и опциональные поля заголовка. Алгоритм фрагментации. Алгоритм расчета контрольной суммы. Задача маршрутизации. Формат таблицы маршрутизации. Примеры. Статическая маршрутизация. Задача разделения сетевого диапазона на подсети (сабнетинг и супернетинг).   Протокол ICMP. Стандарты. Задачи. Основные типы сообщений.   Протокол IP v6. Стандарты. Задачи. Адресация. Формат пакета. Базовые механизмы.   Протокол UDP. Стандарты. Задачи. Формат пакета. Алгоритм расчета контрольной суммы, понятие псевдозаголовка. Развитее UDP. Протокол UDP-Lite.   Групповая рассылка данных (multicasting). Адресация на канальном и сетевом уровнях. Протокол IGMP. Стандарты. Задачи. Сравнение версий протокола. Основные алгоритмы работы. Продвижение multicast-трафика на канальном уровне. Технология IGMP Snooping. Достоинства и недостатки.   Технология NAT. Классификация. Принцип функционирования. Задачи NAT-шлюза. Методы трансляции. Достоинства и недостатки.   Протокол DHCP. Стандарты. Задачи. Формат дейтаграммы. Опции. Типы сообщений. Порядок взаимодействия клиента с сервером. Временные параметры протокола. Граф состояний клиента. Взаимодействие серверов. Механизм DHCP Relay. Достоинства и недостатки.  Инфраструктура доменных имен (DNS). Стандарты. Задачи. Ограничения пространства имен. Формат доменного имени. Ресурсные записи. Основные типы (A, AAAA, PTR, CNAME, NS, SOA, MX, SVR). Форматы. Структура базовой инфраструктуры. Типы взаимодействия клиент-сервер: итерационные и рекурсивные запросы. Формат DNS сообщения. Примеры. Принципы конфигурирования DNS-серверов. Алгоритмы работы разрешателя и сервера.   Протокол TCP. Стандарты. Задачи и характеристики. Формат TCP заголовка. Граф состояний TCP. Механизмы установления и разрыва соединения. Механизм передачи данных. Управление временными параметрами работы TCP (базовый и модифицированные алгоритмы). Управление потоком. Дополнительные алгоритмы TCP: медленный старт, быстрая перепосылка данных, пробирование нулевого окна, проверка удаленного абаонента. Расширения TCP для повышения производительности: масштабирование окна, выборочные подтверждения. Недостатки TCP. Альтернативные протоколы с гарантированной доставкой: PGM, SCTP. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 15 |  | 20 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **12-15** | **Динамическая маршрутизация в компьютерных сетях и безопасностные аспекты** | 12 | 0 | 16 |
| 12 - 15 | **Динамическая маршрутизация в компьютерных сетях и безопасностные аспекты**  Протоколы динамической маршрутизации в IP сетях. Задачи. Классификация.  Протокол RIP. Стандарты. Версии протокола. Алгоритм «вектор расстояний» (Беллмана-Форда). Временные параметры работы протокола. Проблема счета до бесконечности. Технологии разделения горизонта, обратного отравления. Обновления по событиям. Формат сообщения. Типы сообщение. Основные режимы обмена данными между маршрутизаторами. Аутентификация в RIP v2.   Протокол OSPF. Стандарты. Основная терминология. Типы поддерживаемых сетей и особенности конфигурирования. Понятие базы данных состояния сети. Графовое представление сети. Алгоритм Дейкстры. Зонирование в OSPF. Типы маршрутизаторов и зон. Виртуальные каналы.  Установление соседских отношений между маршрутизаторами. Особенности функционирования OSPF в широковещательных сетях. Формат пакета. Типы пакетов. Типы записей. Принципы расчета стоимости маршрута.  Маршрутизация в глобальных сетях. Инфраструктура глобальных сетей. Основы использования протокола BGP.   Задачи обеспечения информационной безопасности в компьютерных сетях. Основные технологии.   Стек протоколов IP Security. Стандарты. Основные протоколы и их задачи. Протокол AH. Формат пакета. Транспортный и туннельный режимы работы. Основные криптографические примитивы. Алгоритм окна защиты от повторов. Протокол ESP. Формат пакета. Транспортный и туннельный режимы работы. Основные криптографические примитивы. Протокол IKE (ISAKMP). Версии протокола. Задачи протокола. IKE v1: фазы и режимы. Конфигурирование IPSec.  Технология VPN. Задачи. Стандарты. PPTP и L2TP/IPSec. Основные криптографические примитивы. Необходимая инфраструктура.   Обзор SSL/TLS.   IPv6. Особенности протокола по сравнению с IPv4. Принципы адресации. Проблема внедрения.   Обзор технологий сетей хранения данных. Fiber Channel. Fiber Channel over Ethernet (FCoE). IP- и гибридные сети хранения данных (iSCSI, FCIP).   Обзор технологий для высокопроизводительных сетей. Infiniband.   Обзор технологий QoS.  Рекомендации по дальнейшим направлениям изучения сетевых технологий. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 12 |  | 16 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |

Сокращенные наименования онлайн опций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

|  |  |
| --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** |
|  | *6 Семестр* |
| 1 - 6 | **Основы сетевых технологий. Сервисы физического и канального уровней** Кабельная инфраструктура. Сетевое оборудование. Основные инструменты для настройки и разрешения проблем сетевой инфраструктуры.  Сетевые анализаторы: Wireshark. Основные приемы работы. Изучение инкапсуляции сетевых протоколов.  Протоколы Ethernet и ARP. Изучение принципов управления коммуникационным оборудованием для сетей Ethernet. Базовые сервисы и протоколы физического и канального уровней.  Изучение коммутаторов L2/L3. Сервисы канального уровня. Разграничение доступа к сетевым ресурсам. |
| 7 - 11 | **Основные протоколы и инфраструктурные сервисы** Изучение коммутаторов L2/L3. Агрегирование каналов и STP.  Изучение стандартных протоколов. Протокол транспортного уровня UDP. Основы организации групповой рассылки данных.  Изучение стандартных протоколов. Протоколы транспортного уровня TCP, PGM и SCTP и их применение в корпоративных сетях |
| 12 - 16 | **Динамическая маршрутизация в компьютерных сетях и безопасностные аспекты** Изучение динамической маршрутизации в IP-сетях. Протоколы RIP и OSPF  Обеспечение безопасности в компьютерных сетях. IPSec и VPN. |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При чтении лекционного материала используется электронное сопровождение курса: справочно-иллюстративный материал воспроизводится и озвучивается в аудитории с использованием проектора и переносного компьютера в реальном времени. Электронный материал доступен студентам для использования и самостоятельного изучения на сайте кафедры по адресу http://dozen.mephi.ru.

На сайте кафедры также находится методический и справочный материал, необходимый для проведения лабораторного практикума по курсу.

Лабораторный практикум проводится по расписанию в дисплейном классе одновременно для группы студентов, работающих в интерактивном режиме. Допустимо выполнение лабораторных работ в составе локальной сети кафедры или в удаленном режиме, используя Интернет.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | **Индикаторы освоения** |
| ОПК-1 | З-ОПК-1 |
| ОПК-1 | У-ОПК-1 |
| ОПК-1 | В-ОПК-1 |
| ОПК-2 | З-ОПК-2 |
| ОПК-2 | У-ОПК-2 |
| ОПК-2 | В-ОПК-2 |
| ОПК-3 | З-ОПК-3 |
| ОПК-3 | У-ОПК-3 |
| ОПК-3 | В-ОПК-3 |
| ОПК-4 | З-ОПК-4 |
| ОПК-4 | У-ОПК-4 |
| ОПК-4 | В-ОПК-4 |
| ОПК-5 | З-ОПК-5 |
| ОПК-5 | У-ОПК-5 |
| ОПК-5 | В-ОПК-5 |
| ОПК-6 | З-ОПК-6 |
| ОПК-6 | У-ОПК-6 |
| ОПК-6 | В-ОПК-6 |
| ОПК-7 | З-ОПК-7 |
| ОПК-7 | У-ОПК-7 |
| ОПК-7 | В-ОПК-7 |
| ОПК-8 | З-ОПК-8 |
| ОПК-8 | У-ОПК-8 |
| ОПК-8 | В-ОПК-8 |
| ОПК-9 | З-ОПК-9 |
| ОПК-9 | У-ОПК-9 |
| ОПК-9 | В-ОПК-9 |
| УКЦ-1 | З-УКЦ-1 |
| УКЦ-1 | У-УКЦ-1 |
| УКЦ-1 | В-УКЦ-1 |
| УКЦ-2 | З-УКЦ-2 |
| УКЦ-2 | У-УКЦ-2 |
| УКЦ-2 | В-УКЦ-2 |
| УКЦ-3 | З-УКЦ-3 |
| УКЦ-3 | У-УКЦ-3 |
| УКЦ-3 | В-УКЦ-3 |

Оценочные средства приведены в Приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ A22 Advances in Network Science : 12th International Conference and School, NetSci-X 2016, Wroclaw, Poland, January 11-13, 2016, Proceedings, Cham: Springer International Publishing, 2016

2. ЭИ N47 Networked Systems : 4th International Conference, NETYS 2016, Marrakech, Morocco, May 18-20, 2016, Revised Selected Papers, Cham: Springer International Publishing, 2016

3. ЭИ Г96 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : , [Москва]: [МИФИ], 2008

4. ЭИ Т 35 Задачник по электронным приборам : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2016

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Т18 Компьютерные сети : , Москва [и др.]: Питер, 2011

2. 004 О-54 Компьютерные сети : принципы, технологии, протоколы: учебное пособие для вузов, В. Г. Олифер, Н. А. Олифер, Москва [и др.]: Питер, 2008

3. 004 М48 Информационные процессы в компьютерных сетях : Протоколы, стандарты, интерфейсы, модели..., Д. А. Мельников, М.: Кудиц-образ, 1999

4. 004 К90 Технологии корпоративных сетей : , Кульгин М., СПб и др.: Питер, 2000

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Дюмин Александр Александрович |  |

Рецензент(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Васильев Н.П. |  |