

Рабочая программа дисциплины

Вычислительные системы, сети, телекоммуникации

<i>Направление подготовки</i>	Информатика и вычислительная техника
<i>Код</i>	09.03.01
<i>Направленность (профиль)</i>	Автоматизированные системы обработки информации и управления
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-2
Профессиональные	-	ПК-3

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2	ПК-2. Способен анализировать информационное обеспечение систем среднего и крупного масштаба сложности, реализовать инновационные решения по их интеграции, комплексному развитию и функциональной направленности	ПК-2.1. Знает методы подбора, обработки и анализа научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных и информационных технологий ПК-2.2. Умеет осуществлять выбор эффективных средств и способов обеспечения качества разработки программного обеспечения, его нагрузочное, конфигурационное и интеграционное тестирование ПК-2.3. Владеет навыками создания программных продуктов, сетевых решений, в результате экспериментального исследования информационных систем, их математического описания, цифровых технологий
ПК-3	ПК-3. Способен управлять проектами в области информационных технологий на основе полученных планов проектов, поддерживать процессы разработки и модернизации	ПК-3.1. Знает первоначальные требования к ИС, перечень и последовательность работ, план мероприятий по управлению разработкой программного обеспечения, определение ресурсов, объемов работ по продвижению IT-продуктов ПК-3.2. Умеет проводить разработку архитектуры и прототипов информационных систем, их проектирование и дизайн, обеспечение кодирования на языках программирования, создавать пользовательскую документацию ПК-3.3. Владеет навыками проведения валидации программных продуктов и информационных систем, их интеграция с использованием инновационных аналитических методик

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ПК-2		
	Основы операционных систем: Знать архитектуру и основные компоненты операционных систем (например, Windows, Linux). Знать принципы работы файловых систем и управления процессами. Сетевые протоколы: Знать основные сетевые протоколы (TCP/IP, HTTP, HTTPS, FTP) и их функции. Знать принципы работы сетевых устройств (маршрутизаторов, коммутаторов, брандмауэров). Инструменты конфигурирования: Знать инструменты и утилиты для конфигурирования операционных систем и сетевых устройств (например, командная строка, PowerShell, SSH). Безопасность: Знать основные принципы и методы обеспечения безопасности операционных систем и сетевых устройств.	Конфигурировать операционные системы: Уметь устанавливать и настраивать операционные системы для веб-разработки. Уметь управлять пользователями и правами доступа в операционных системах. Настраивать сетевые устройства: Уметь конфигурировать маршрутизаторы и коммутаторы для обеспечения сетевой связности. Уметь настраивать брандмауэры для защиты веб-приложений. Использовать инструменты командной строки: Уметь использовать командную строку для выполнения задач администрирования и конфигурирования. Уметь применять скрипты для автоматизации процессов конфигурирования. Обеспечивать безопасность систем: Уметь применять методы шифрования и аутентификации для защиты данных.	Практическими навыками конфигурирования: Владеть навыками установки и настройки операционных систем в средах веб-разработки. Владеть навыками конфигурирования сетевых устройств для оптимизации работы веб-приложений. Работой с документацией: Владеть умением читать и интерпретировать техническую документацию по операционным системам и сетевым устройствам. Решением проблем: Владеть навыками диагностики и устранения неполадок в операционных системах и сетевых устройствах.

		Уметь проводить аудит безопасности и выявлять уязвимости в системах.	Работой в команде: Владеть навыками взаимодействия с другими специалистами (разработчиками, системными администраторами) для эффективного конфигурирования и поддержки веб-приложений.
Код компетенции	ПК-3		
	- Знать основы математического аппарата Понимать ключевые математические концепции и методы, используемые для решения задач в области обработки информации, такие как алгебра, статистика и дискретная математика. - Знать методологию программирования Осознавать основные принципы и парадигмы программирования, включая объектно-ориентированное, функциональное и процедурное программирование. - Знать современные компьютерные технологии Иметь представление о современных технологиях и инструментах для работы с данными, таких как базы данных, облачные решения и	- Уметь применять математические методы Способность использовать математические модели и алгоритмы для решения практических задач, связанных с получением и обработкой информации. - Уметь разрабатывать программные решения Умение создавать программное обеспечение для автоматизации процессов получения, хранения и обработки данных с использованием различных языков программирования. - Уметь работать с компьютерными технологиями Способность эффективно использовать современные инструменты и технологии для управления данными, включая системы управления базами данных (СУБД) и средства визуализации данных.	- Владеть навыками программирования Умение писать код на нескольких языках программирования (например, Python, Java, C++) для решения задач обработки информации. - Владеть инструментами анализа данных Освоение специализированных программных средств для анализа, обработки и визуализации данных, таких как Excel, R или Tableau. - Владеть навыками проектирования систем Умение разрабатывать

	языки программирования.		архитектуру информационных систем, учитывая требования к получению, хранению и передаче информации.
--	-------------------------	--	---

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Вычислительные системы, сети, телекоммуникации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана ОПОП. Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Физика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Тестирование программного обеспечения», «Схемотехника и электроника», «Базы данных».

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

Профиль (направленность) программы установлена путем ее ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников: Автоматизированные системы обработки информации и управления

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очно-заочное</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	5/180
Контактная работа:	
Занятия лекционного типа	16
Занятия семинарского типа	28
Промежуточная аттестация: экзамен	9
Самостоятельная работа (СРС)	127

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						Самосто ятельная работа
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Лекции	Иные учебные занятия	Практи ческие занятия	Семи нары	Лабора торные работы	Иные	
1.	Архитектура	2			3			15

	вычислительных систем и классификация ВС							
2.	Основы передачи данных и физические среды передачи	2			3			16
3.	Модель OSI и стек TCP/IP: уровни, протоколы, инкапсуляция	2			3			16
4.	Канальный и сетевой уровни: коммутация, маршрутизация, топологии	2			3			16
5.	Транспортный и прикладной уровни: надёжность, качество обслуживания, безопасность	2			4			16
6.	Беспроводные сети и мобильные телекоммуникации	2			4			16
7.	Сетевые сервисы, виртуализация и облачные вычисления	2			4			16
8.	Производительность, надёжность и отказоустойчивость сетей	2			4			16
	Промежуточная аттестация	9						
	Итого	16			28			127

6.2 Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1 Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Архитектура вычислительных систем и классификация ВС	– Понятие вычислительной системы (ВС), отличие от отдельного компьютера; классификация ВС по Флинну (SISD, SIMD, MISD, MIMD), по назначению, масштабируемости и топологии.

		– Иерархия памяти, кэш-память, виртуальная память; влияние на производительность сетевых приложений. – Многопроцессорные и многоядерные системы; SMP, NUMA, кластерные архитектуры. – Связь с дисциплинами «Архитектура ЭВМ» и «Операционные системы»: планирование потоков, распределение памяти, влияние задержек на производительность. – Примеры современных ВС: серверные платформы, НРС-кластеры, edge-устройства.
2.	Основы передачи данных и физические среды передачи	– Физические основы передачи: сигналы, модуляция, спектр, затухание, помехи, полоса пропускания, теорема Котельникова. – Среда передачи: витая пара, коаксиальный кабель, оптоволокно, радиоканал; сравнительные характеристики (дальность, скорость, помехоустойчивость, стоимость). – Интерфейсы и уровни: RS-232, USB, PCIe, Ethernet PHY; согласование импедансов, гальваническая развязка. – Основы синхронизации и тактовой частоты; джиттер, скью, битовая и символьная синхронизация.
3.	Модель OSI и стек TCP/IP: уровни, протоколы, инкапсуляция	– Модель OSI: назначение и функции уровней (физический, канальный, сетевой, транспортный, сеансовый, представительный, прикладной). – Стек TCP/IP и его соответствие модели OSI; основные протоколы (IP, ICMP, ARP, TCP, UDP, DNS, HTTP). – Инкапсуляция и деинкапсуляция, заголовки пакетов, MTU, фрагментация. – Адресация: IPv4, IPv6, подсети, CIDR, NAT; классы адресов (исторически) и бесклассовая адресация. – Практические аспекты: анализ заголовков в Wireshark, расчёт подсетей.
4.	Канальный и сетевой уровни: коммутация, маршрутизация, топологии	– Канальный уровень: MAC-адресация, CSMA/CD, CSMA/CA, Ethernet, VLAN, STP. – Коммутаторы: таблицы MAC, пересылка, фильтрация, агрегация каналов. – Сетевой уровень: маршрутизация (статическая, динамическая), таблицы маршрутизации, метрики. – Протоколы маршрутизации: RIP, OSPF, BGP (обзор); сравнение по скорости сходимости, масштабируемости, применению. – Топологии сетей (звезда, кольцо, шина, ячеистая), выбор топологии под задачу; отказоустойчивость.

5.	Транспортный и прикладной уровни: надёжность, качество обслуживания, безопасность	– Транспортный уровень: TCP (надёжность, контроль перегрузки, окно скольжения) и UDP (простота, минимальные накладные расходы). – Качество обслуживания (QoS): классы трафика, приоритизация, DSCP, IntServ, DiffServ. – Прикладной уровень: HTTP/HTTPS, DNS, SMTP, FTP; взаимодействие с сетевыми сервисами. – Базовые механизмы безопасности на транспортном и прикладном уровнях: TLS, сертификаты, проверка целостности. – Связь с «Информационной безопасностью» и «Операционными системами»: сокет, буферы, таймеры, обработка ошибок.
6.	Беспроводные сети и мобильные телекоммуникации	– Wi-Fi: стандарты (802.11), частотные диапазоны, каналы, MIMO, безопасность (WPA2/WPA3). – Bluetooth, Zigbee, LoRa, NB-IoT: области применения, энергопотребление, дальность, пропускная способность. – Мобильные сети: поколения (2G–5G), архитектура, принципы радиодоступа, роуминг, мобильность. – Проблемы беспроводных сред: интерференция, многолучевое распространение, замирания; методы борьбы (избыточность, повторная передача, кодирование). – Связь с IoT и встраиваемыми системами: сетевые датчики, шлюзы, протоколы MQTT, CoAP.
7.	Сетевые сервисы, виртуализация и облачные вычисления	– Сетевые службы: DHCP, DNS, NTP, файловые и принт-серверы; роль в корпоративных сетях. – Виртуализация: виртуальные машины, контейнеры, сетевые пространства имён, overlay-сети. – SDN и NFV: разделение плоскости управления и данных, программируемые сети, виртуализация сетевых функций. – Облачные модели (IaaS, PaaS, SaaS), сетевые аспекты облаков: VPC, балансировщики нагрузки, шлюзы. – Мониторинг и управление: SNMP, NetFlow, телеметрия; связь с «Распределёнными системами».
8.	Производительность, надёжность и отказоустойчивость сетей	– Метрики производительности: пропускная способность, задержка, джиттер, потери пакетов, утилизация. – Моделирование трафика: простейшие модели очередей (M/M/1), расчёт среднего времени ожидания.

		– Надёжность и отказоустойчивость: резервирование, агрегация каналов, кластеризация, горячее переключение. – Диагностика и устранение неполадок: ping, traceroute, pathping, tcpdump/Wireshark; анализ узких мест. – Стандарты и нормативы: классы обслуживания, соглашения об уровне обслуживания (SLA). – Связь с «Математикой» (теория вероятностей, теория массового обслуживания) и «Метрологией» (нормы, классы кабелей, требования к QoS).
--	--	--

6.2.2 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание практических занятий
1.	Архитектура вычислительных систем и классификация ВС	Анализ архитектур ВС: сравнение SMP и NUMA, расчёт эффективности масштабирования. Практическое задание: оценить влияние задержек памяти на производительность сетевого приложения (на примере простой модели). Связь с «Архитектурой ЭВМ»: расчёт времени доступа к памяти и его влияние на ввод-вывод.
2.	Архитектура вычислительных систем и классификация ВС	Разбор задач на классификацию ВС по Флинну и по назначению; анализ реальных конфигураций (сервер, рабочая станция, edge-устройство). Оценка баланса «производительность/энергопотребление».
3.	Основы передачи данных и физические среды передачи	Расчёт полосы пропускания и максимальной скорости передачи для разных сред (витая пара, оптоволокно). Задачи на модуляцию: расчёт скорости по формуле Найквиста и Шеннона. Анализ влияния помех и затухания на дальность.
4.	Основы передачи данных и физические среды передачи	Практическая работа с кабелями: распиновка витой пары (T568A/B), измерение длины, проверка целостности, поиск неисправностей. Разбор типовых ошибок при прокладке и подключении.
5.	Модель OSI и стек TCP/IP: уровни, протоколы, инкапсуляция	Расчёт подсетей IPv4/IPv6: определение адреса сети, широковещательного адреса, количества хостов. Практика: разбиение сети на подсети под заданные требования. Анализ заголовков IP и ICMP в Wireshark.
6.	Модель OSI и стек TCP/IP: уровни, протоколы, инкапсуляция	Задачи на инкапсуляцию/декапсуляцию: определение полей заголовков, MTU, фрагментация. Практическое задание: определить максимальный размер полезной нагрузки при заданном MTU и накладных расходах.
7.	Канальный и сетевой уровни: коммутация,	Настройка коммутатора в эмуляторе (Cisco Packet Tracer, GNS3): VLAN, trunk, STP. Задачи на

	маршрутизация, топологии	построение таблиц MAC и анализ топологии. Расчёт времени сходимости STP при изменении топологии.
8.	Канальный и сетевой уровни: коммутация, маршрутизация, топологии	Настройка статической и простейшей динамической маршрутизации (RIP/OSPF). Анализ таблиц маршрутизации, расчёт метрик, проверка связности. Сравнение протоколов по скорости сходимости и масштабируемости.
9.	Транспортный и прикладной уровни: надёжность, качество обслуживания, безопасность	Анализ работы TCP и UDP: расчёт размера окна, оценка пропускной способности по формуле «пропускная способность = окно / RTT». Практическое задание: сравнить время передачи файла по TCP и UDP при разных уровнях потерь.
10.	Транспортный и прикладной уровни: надёжность, качество обслуживания, безопасность	Анализ работы TCP и UDP: расчёт размера окна, оценка пропускной способности по формуле «пропускная способность = окно / RTT». Практическое задание: сравнить время передачи файла по TCP и UDP при разных уровнях потерь.
11.	Беспроводные сети и мобильные телекоммуникации	Расчёт зоны покрытия Wi-Fi, выбор каналов, оценка интерференции. Практическая задача: спроектировать Wi-Fi-сеть для типового офиса (количество точек доступа, мощность, каналы). Сравнение технологий для IoT (Wi-Fi, Bluetooth, LoRa).
12.	Беспроводные сети и мобильные телекоммуникации	Разбор архитектуры мобильной сети (2G–5G): зоны обслуживания, роуминг, handover. Оценка задержек и пропускной способности для разных поколений. Связь с IoT: выбор технологии под сценарий (датчики, камеры, телеметрия).
13.	Сетевые сервисы, виртуализация и облачные вычисления	Развёртывание простого сетевого сервиса в контейнере (Docker): веб-сервер, DNS-клиент. Настройка overlay-сети, проверка связности между контейнерами. Знакомство с базовыми командами SDN/NFV (обзор).
14.	Производительность, надёжность и отказоустойчивость сетей	Диагностика сети: анализ трафика в Wireshark/tcpdump, определение узких мест, расчёт метрик (задержка, потери, утилизация). Практическое задание: найти причину высокой задержки в сегменте сети и предложить меры по оптимизации.

6.2.3 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Архитектура вычислительных систем и классификация ВС	– Понятие вычислительной системы (ВС), отличие от отдельного компьютера; классификация ВС по Флинну (SISD, SIMD, MISD, MIMD), по назначению, масштабируемости и топологии.

		– Иерархия памяти, кэш-память, виртуальная память; влияние на производительность сетевых приложений. – Многопроцессорные и многоядерные системы; SMP, NUMA, кластерные архитектуры. – Связь с дисциплинами «Архитектура ЭВМ» и «Операционные системы»: планирование потоков, распределение памяти, влияние задержек на производительность. – Примеры современных ВС: серверные платформы, НРС-кластеры, edge-устройства.
2.	Основы передачи данных и физические среды передачи	– Физические основы передачи: сигналы, модуляция, спектр, затухание, помехи, полоса пропускания, теорема Котельникова. – Среда передачи: витая пара, коаксиальный кабель, оптоволокно, радиоканал; сравнительные характеристики (дальность, скорость, помехоустойчивость, стоимость). – Интерфейсы и уровни: RS-232, USB, PCIe, Ethernet PHY; согласование импедансов, гальваническая развязка. – Основы синхронизации и тактовой частоты; джиттер, скью, битовая и символьная синхронизация.
3.	Модель OSI и стек TCP/IP: уровни, протоколы, инкапсуляция	– Модель OSI: назначение и функции уровней (физический, канальный, сетевой, транспортный, сеансовый, представительный, прикладной). – Стек TCP/IP и его соответствие модели OSI; основные протоколы (IP, ICMP, ARP, TCP, UDP, DNS, HTTP). – Инкапсуляция и деинкапсуляция, заголовки пакетов, MTU, фрагментация. – Адресация: IPv4, IPv6, подсети, CIDR, NAT; классы адресов (исторически) и бесклассовая адресация. – Практические аспекты: анализ заголовков в Wireshark, расчёт подсетей.
4.	Канальный и сетевой уровни: коммутация, маршрутизация, топологии	– Канальный уровень: MAC-адресация, CSMA/CD, CSMA/CA, Ethernet, VLAN, STP. – Коммутаторы: таблицы MAC, пересылка, фильтрация, агрегация каналов. – Сетевой уровень: маршрутизация (статическая, динамическая), таблицы маршрутизации, метрики. – Протоколы маршрутизации: RIP, OSPF, BGP (обзор); сравнение по скорости сходимости, масштабируемости, применению. – Топологии сетей (звезда, кольцо, шина, ячеистая), выбор топологии под задачу; отказоустойчивость.

5.	Транспортный и прикладной уровни: надёжность, качество обслуживания, безопасность	– Транспортный уровень: TCP (надёжность, контроль перегрузки, окно скольжения) и UDP (простота, минимальные накладные расходы). – Качество обслуживания (QoS): классы трафика, приоритизация, DSCP, IntServ, DiffServ. – Прикладной уровень: HTTP/HTTPS, DNS, SMTP, FTP; взаимодействие с сетевыми сервисами. – Базовые механизмы безопасности на транспортном и прикладном уровнях: TLS, сертификаты, проверка целостности. – Связь с «Информационной безопасностью» и «Операционными системами»: сокет, буферы, таймеры, обработка ошибок.
6.	Беспроводные сети и мобильные телекоммуникации	– Wi-Fi: стандарты (802.11), частотные диапазоны, каналы, MIMO, безопасность (WPA2/WPA3). – Bluetooth, Zigbee, LoRa, NB-IoT: области применения, энергопотребление, дальность, пропускная способность. – Мобильные сети: поколения (2G–5G), архитектура, принципы радиодоступа, роуминг, мобильность. – Проблемы беспроводных сред: интерференция, многолучевое распространение, замирания; методы борьбы (избыточность, повторная передача, кодирование). – Связь с IoT и встраиваемыми системами: сетевые датчики, шлюзы, протоколы MQTT, CoAP.
7.	Сетевые сервисы, виртуализация и облачные вычисления	– Сетевые службы: DHCP, DNS, NTP, файловые и принт-серверы; роль в корпоративных сетях. – Виртуализация: виртуальные машины, контейнеры, сетевые пространства имён, overlay-сети. – SDN и NFV: разделение плоскости управления и данных, программируемые сети, виртуализация сетевых функций. – Облачные модели (IaaS, PaaS, SaaS), сетевые аспекты облаков: VPC, балансировщики нагрузки, шлюзы. – Мониторинг и управление: SNMP, NetFlow, телеметрия; связь с «Распределёнными системами».
8.	Производительность, надёжность и отказоустойчивость сетей	– Метрики производительности: пропускная способность, задержка, джиттер, потери пакетов, утилизация. – Моделирование трафика: простейшие модели очередей (M/M/1), расчёт среднего времени ожидания.

		– Надёжность и отказоустойчивость: резервирование, агрегация каналов, кластеризация, горячее переключение. – Диагностика и устранение неполадок: ping, traceroute, pathping, tcpdump/Wireshark; анализ узких мест. – Стандарты и нормативы: классы обслуживания, соглашения об уровне обслуживания (SLA). – Связь с «Математикой» (теория вероятностей, теория массового обслуживания) и «Метрологией» (нормы, классы кабелей, требования к QoS).
--	--	--

7. Текущий контроль по дисциплине (модулю) в рамках учебных занятий

В рамках текущего контроля преподаватель самостоятельно может проводить следующие мероприятия:

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
1.	Архитектура вычислительных систем и классификация ВС	Опрос, информационный проект.
2.	Основы передачи данных и физические среды передачи	Опрос, информационный проект, тестирование.
3.	Модель OSI и стек TCP/IP: уровни, протоколы, инкапсуляция	Опрос, информационный проект.
4.	Канальный и сетевой уровни: коммутация, маршрутизация, топологии	Опрос, информационный проект.
5.	Транспортный и прикладной уровни: надёжность, качество обслуживания, безопасность	Опрос, информационный проект, тестирование.
6.	Беспроводные сети и мобильные телекоммуникации	Опрос, информационный проект.
7.	Сетевые сервисы, виртуализация и облачные вычисления	Опрос, Опрос, информационный проект.
8.	Производительность, надёжность и отказоустойчивость сетей	Опрос, тестирование.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература:

1. Бурцева, Е. В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие / Е. В. Бурцева, А. В. Платёнкин, И. П. Рак. — Тамбов : Тамбовский государственный

технический университет, ЭБС АСВ, 2025. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2884-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/154949.html>

2. Гаряев, П. Н. Сети и телекоммуникации : учебно-методическое пособие / П. Н. Гаряев. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2022. — 53 с. — ISBN 978-5-7264-3036-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126149.html>
3. Зиангирова, Л. Ф. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебно-методическое пособие / Л. Ф. Зиангирова. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 151 с. — ISBN 978-5-4497-4013-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142071.html>
4. Ивлиев, М. Н. Вычислительные сети : учебное пособие / М. Н. Ивлиев, Е. А. Хромых, С. В. Чикунов. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2025. — 188 с. — ISBN 978-5-00032-737-19. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/153129.html>
5. Чекмарев, Ю. В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / Ю. В. Чекмарев. — 3-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 184 с. — ISBN 978-5-4488-0071-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145905.html>

- 1.
- 2.

3. *8.2. Дополнительная литература:*

1. Андриянов, А. М. Компьютерные сети и сетевые технологии : учебное пособие / А. М. Андриянов. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2023. — 80 с. — ISBN 978-5-9961-3058-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133643.html>
2. Зиангирова, Л. Ф. Облачные вычисления : учебное пособие / Л. Ф. Зиангирова. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 74 с. — ISBN 978-5-4497-3428-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142083.html>
3. Конкина, В. В. Сети и телекоммуникационные технологии : учебное пособие / В. В. Конкина, А. Б. Борисенко, И. Л. Коробова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2632-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141085.html>
4. Олифер, В. Г. Основы сетей передачи данных : учебное пособие для СПО / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 219 с. — ISBN 978-5-4488-1007-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/139760.html>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных

звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

1. Работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
2. Внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
3. Выполнение самостоятельных практических работ;
4. Подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.
3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Microsoft Windows Server;
2. Семейство ОС Microsoft Windows;
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;
4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс);
5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Система ГАРАНТ);

Перечень используемого программного обеспечения указан в п.12 данной рабочей

программы дисциплины.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, проектор, экран, колонки

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Windows 10, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Windows Server 2016, Windows 10, Microsoft Office, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк, Gimp, Paint.net, AnyLogic, Inkscape.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13. Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий – деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные

образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: («мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.) используются следующие:

- диспут;
- анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач;
- ролевая игра;
- круглый стол;
- мини-конференция;
- дискуссия;
- беседа.

13.3. Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентами с инвалидностью и студентами с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Вычислительные системы, сети, телекоммуникации

<i>Направление подготовки</i>	Информатика и вычислительная техника
<i>Код</i>	09.03.01
<i>Направленность (профиль)</i>	Автоматизированные системы обработки информации и управления
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-2
Профессиональные	-	ПК-3

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2	ПК-2. Способен анализировать информационное обеспечение систем среднего и крупного масштаба сложности, реализовать инновационные решения по их интеграции, комплексному развитию и функциональной направленности	ПК-2.1. Знает методы подбора, обработки и анализа научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных и информационных технологий ПК-2.2. Умеет осуществлять выбор эффективных средств и способов обеспечения качества разработки программного обеспечения, его нагрузочное, конфигурационное и интеграционное тестирование ПК-2.3. Владеет навыками создания программных продуктов, сетевых решений, в результате экспериментального исследования информационных систем, их математического описания, цифровых технологий
ПК-3	ПК-3. Способен управлять проектами в области информационных технологий на основе полученных планов проектов, поддерживать процессы разработки и модернизации	ПК-3.1. Знает первоначальные требования к ИС, перечень и последовательность работ, план мероприятий по управлению разработкой программного обеспечения, определение ресурсов, объемов работ по продвижению IT-продуктов ПК-3.2. Умеет проводить разработку архитектуры и прототипов информационных систем, их проектирование и дизайн, обеспечение кодирования на языках программирования, создавать пользовательскую документацию ПК-3.3. Владеет навыками проведения валидации программных продуктов и информационных систем, их интеграция с использованием инновационных аналитических методик

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ПК-2		
	Основы операционных систем: Знать архитектуру и основные компоненты операционных систем (например, Windows, Linux). Знать принципы работы файловых систем и управления процессами. Сетевые протоколы: Знать основные сетевые протоколы (TCP/IP, HTTP, HTTPS, FTP) и их функции. Знать принципы работы сетевых устройств (маршрутизаторов, коммутаторов, брандмауэров). Инструменты конфигурирования: Знать инструменты и утилиты для конфигурирования операционных систем и сетевых устройств (например, командная строка, PowerShell, SSH). Безопасность: Знать основные принципы и методы обеспечения безопасности операционных систем и сетевых устройств.	Конфигурировать операционные системы: Уметь устанавливать и настраивать операционные системы для веб-разработки. Уметь управлять пользователями и правами доступа в операционных системах. Настраивать сетевые устройства: Уметь конфигурировать маршрутизаторы и коммутаторы для обеспечения сетевой связности. Уметь настраивать брандмауэры для защиты веб-приложений. Использовать инструменты командной строки: Уметь использовать командную строку для выполнения задач администрирования и конфигурирования. Уметь применять скрипты для автоматизации процессов конфигурирования. Обеспечивать безопасность систем: Уметь применять методы шифрования и аутентификации для защиты данных. Уметь проводить аудит	Практическими навыками конфигурирования: Владеть навыками установки и настройки операционных систем в средах веб-разработки. Владеть навыками конфигурирования сетевых устройств для оптимизации работы веб-приложений. Работой с документацией: Владеть умением читать и интерпретировать техническую документацию по операционным системам и сетевым устройствам. Решением проблем: Владеть навыками диагностики и устранения неполадок в операционных системах и сетевых устройствах. Работой в

		безопасности и выявлять уязвимости в системах.	команде: Владеть навыками взаимодействия с другими специалистами (разработчиками, системными администраторами и) для эффективного конфигурирования и поддержки веб-приложений.
Код компетенции	ПК-3		
	- Знать основы математического аппарата Понимать ключевые математические концепции и методы, используемые для решения задач в области обработки информации, такие как алгебра, статистика и дискретная математика. - Знать методологию программирования Осознавать основные принципы и парадигмы программирования, включая объектно-ориентированное, функциональное и процедурное программирование. - Знать современные компьютерные технологии Иметь представление о современных технологиях и инструментах для работы с данными, таких как базы данных, облачные решения и языки	- Уметь применять математические методы Способность использовать математические модели и алгоритмы для решения практических задач, связанных с получением и обработкой информации. - Уметь разрабатывать программные решения Умение создавать программное обеспечение для автоматизации процессов получения, хранения и обработки данных с использованием различных языков программирования. - Уметь работать с компьютерными технологиями Способность эффективно использовать современные инструменты и технологии для управления данными, включая системы управления базами данных (СУБД) и средства визуализации данных.	- Владеть навыками программирования Умение писать код на нескольких языках программирования (например, Python, Java, C++) для решения задач обработки информации. - Владеть инструментами анализа данных Освоение специализированных программных средств для анализа, обработки и визуализации данных, таких как Excel, R или Tableau. - Владеть навыками проектирования систем Умение разрабатывать архитектуру

	программирования.		информационных систем, учитывая требования к получению, хранению и передаче информации.
--	-------------------	--	---

3.2. Критерии оценки знаний студентов

Шкала оценивания	Индикаторы достижения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО/Зачтено	Знает:	- студент глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- студент владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО/Зачтено	Знает:	- студент твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- студент в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но

		не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВОЛЕТВИТЕЛЬНО/Зачтено	Знает:	- студент ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- студент в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- студент владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВОЛЕТВИТЕЛЬНО/Не зачтено	Знает:	- студент не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	студент не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

При ответе на вопросы в рамках прохождения промежуточной аттестации (зачет/ зачет с оценкой/ экзамен) допускается вольная формулировка ответа, по смыслу

раскрывающая содержание ответа, указанного в фонде оценочных средств, в качестве верного ответа.

4. Типовые контрольные задания (закрытого, открытого и иного типа) для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции, соотнесенной с результатами обучения по дисциплине

ТЕСТИРОВАНИЕ

7 СЕМЕСТР

ПК-2

1. Согласно классификации Флинна, архитектура с одним потоком команд и множеством потоков данных обозначается как:

- А) SISD.
- Б) SIMD.**
- В) MISD.
- Г) MIMD.

2. В архитектуре NUMA по сравнению с SMP:

- А) время доступа к локальной и удалённой памяти различается.**
- Б) все процессоры имеют равный доступ ко всей памяти.
- В) отсутствует кэш-память.
- Г) используется только одно ядро на процессор.

3. Виртуальная память позволяет:

- А) предоставлять программам адресное пространство, превышающее объём физической памяти.**
- Б) полностью отказаться от использования оперативной памяти.
- В) ускорить выполнение арифметических операций.
- Г) устранить необходимость в кэше процессора.

Для высокопроизводительных вычислений (HPC) чаще всего применяют:

- А) однопроцессорные настольные ПК.
- Б) мобильные устройства с низким энергопотреблением.
- В) кластерные системы и суперкомпьютеры.**
- Г) встраиваемые микроконтроллеры.

5. Максимальная скорость передачи данных по каналу определяется:

- А) только тактовой частотой передатчика.
- Б) полосой пропускания канала и уровнем помех (формула Шеннона).**
- В) исключительно длиной кабеля.
- Г) типом операционной системы на узлах.

6. Затухание сигнала в кабеле измеряется в:

- А) децибелах (дБ).**
- Б) герцах (Гц).
- В) вольтах (В).
- Г) амперах (А).

7. Для передачи данных на большие расстояния в условиях сильных электромагнитных помех оптимально использовать:

- А) витую пару категории 5е.**

Б) коаксиальный кабель.

В) оптоволокно.

Г) открытый воздушный канал без экранирования.

8. Синхронизация в цифровых интерфейсах нужна для:

А) обеспечения правильного выделения битов и предотвращения ошибок приёма.

Б) увеличения напряжения сигнала.

В) уменьшения длины кабеля. Г) перехода на беспроводную передачу.

9. Инкапсуляция в сетевых протоколах — это:

А) добавление заголовков на каждом уровне модели при передаче данных сверху вниз.

Б) удаление заголовков при приёме данных.

В) шифрование всего пакета на прикладном уровне.

Г) объединение нескольких пакетов в один большой.

10. Протокол ARP используется для:

А) определения MAC-адреса по известному IP-адресу в локальной сети.

Б) маршрутизации между разными сетями.

В) передачи электронной почты.

Г) шифрования трафика.

11. MTU (Maximum Transmission Unit) — это:

А) максимальный размер полезной нагрузки кадра (пакета) без фрагментации.

Б) минимальная задержка передачи.

В) максимальная скорость передачи в Мбит/с.

Г) количество маршрутизаторов на пути.

12. При переходе от IPv4 к IPv6 одним из главных преимуществ является:

А) увеличение адресного пространства за счёт длины адреса 128 бит.

Б) снижение требований к пропускной способности.

В) автоматическое шифрование всех пакетов.

Г) отказ от маршрутизации в пользу широковещательной передачи.

13. Коммутатор (switch) работает на уровне модели OSI:

А) физическом.

Б) канальном.

В) сетевом.

Г) транспортном.

14. VLAN (Virtual Local Area Network) позволяет:

А) логически сегментировать сеть на уровне канального уровня, не меняя физическую топологию.

Б) увеличить скорость передачи по кабелю.

В) автоматически назначать IP-адреса.

Г) шифровать трафик между узлами.

15. Протокол STP (Spanning Tree Protocol) нужен для:

А) устранения петель в топологии Ethernet и обеспечения единственного пути между узлами.

Б) назначения IP-адресов.

- В) маршрутизации между подсетями.
- Г) сжатия данных.

ПК-3

1. Статическая маршрутизация по сравнению с динамической:

- А) требует ручной настройки маршрутов и плохо масштабируется при изменениях топологии.**
- Б) всегда обеспечивает более быструю сходимость.
- В) не требует таблиц маршрутизации.
- Г) автоматически адаптируется к отказам каналов.

2. TCP обеспечивает надёжную доставку данных за счёт:

- А) подтверждения приёма (ACK), повторной передачи потерянных сегментов и контроля перегрузки.**
- Б) максимальной скорости без контроля ошибок.
- В) использования только широковещательных рассылок.
- Г) отказа от нумерации сегментов.

3. UDP целесообразно использовать для:

- А) потокового видео и VoIP, где допустима небольшая потеря пакетов, но важна низкая задержка.**
- Б) передачи больших файлов, где критична целостность каждого байта.
- В) банковских транзакций с гарантией доставки.
- Г) резервного копирования данных.

4. DSCP (Differentiated Services Code Point) используется для:

- А) маркировки пакетов с целью приоритизации трафика (QoS).**
- Б) шифрования содержимого пакета.
- В) определения маршрута на основе географического положения.
- Г) автоматического назначения IP-адреса.

5. TLS (Transport Layer Security) обеспечивает:

- А) конфиденциальность, целостность и аутентификацию на транспортном уровне.**
- Б) маршрутизацию между автономными системами.
- В) автоматическое исправление ошибок канального уровня.
- Г) назначение IP-адресов в локальной сети.

6. Технология MIMO в Wi-Fi позволяет:

- А) увеличить пропускную способность за счёт одновременной передачи нескольких потоков данных через разные антенны.**
- Б) уменьшить длину кабеля.
- В) полностью устранить помехи.
- Г) отказаться от шифрования.

7. Для IoT-устройств с низким энергопотреблением и большой дальностью часто применяют:

- А) Wi-Fi 6.**
- Б) Bluetooth Classic.

- В) LoRa, NB-IoT.**
Г) Gigabit Ethernet.

8. В мобильных сетях 4G/5G роуминг — это:

- А) возможность обслуживания абонента в чужой сети с сохранением его домашнего идентификатора.**
Б) автоматическая смена частоты при движении без потери соединения.
В) переход на проводное соединение при входе в здание.
Г) отключение передачи данных при превышении лимита трафика.

9. Многолучевое распространение (multipath) в беспроводных сетях приводит к:

- А) замираниям сигнала и межсимвольной интерференции.**
Б) увеличению дальности без потерь.
В) автоматическому шифрованию.
Г) снижению энергопотребления устройств.

10. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) предназначен для:

- А) автоматического назначения IP-адресов, маски подсети, шлюза и других параметров сетевым устройствам.**
Б) маршрутизации между автономными системами.
В) шифрования трафика на прикладном уровне.
Г) управления доступом к файлам.

11. Контейнерная виртуализация (например, Docker) по сравнению с классическими виртуальными машинами:

- А) использует общее ядро ОС, что снижает накладные расходы и ускоряет запуск.**
Б) требует отдельного гипервизора для каждого контейнера.
В) изолирует приложения только на уровне файловой системы, но не на уровне процессов.
Г) не поддерживает сетевые интерфейсы.

12. SDN (Software-Defined Networking) предполагает:

- А) отделение плоскости управления (control plane) от плоскости передачи данных (data plane).**
Б) обязательное использование только проводных сетей.
В) отказ от протоколов маршрутизации.
Г) автоматическое назначение IP-адресов без DHCP.

13. В облачной модели IaaS (Infrastructure as a Service) пользователь получает:

- А) виртуальные машины, хранилища, сети — инфраструктуру, которую он настраивает и управляет сам.**
Б) готовые приложения без доступа к инфраструктуре.
В) только лицензии на ПО.
Г) только физическое оборудование без виртуализации.

14. Метрика «джиттер» (jitter) характеризует:

- А) вариацию задержки между последовательными пакетами.**
Б) среднюю пропускную способность канала.
В) процент потерянных пакетов.
Г) максимальную длину кабеля в сегменте.

15. Для диагностики связности и маршрута до удалённого узла используют:

A) ping и traceroute.

Б) DHCP и DNS.

В) FTP и SMTP.

Г) HTTP и HTTPS.