

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Институт информационных технологий и анализа данных (121)»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании Совета института ИТиАД им. Е.И.Попова
Протокол №8 от 24 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»

Направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Аношко Алексей Федорович Дата подписания: 16.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Говорков Алексей Сергеевич Дата подписания: 17.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Аношко Алексей Федорович Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Сети и телекоммуникации» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-11 Способность применять знания аппаратной части ЭВМ и систем, сетевого оборудования при решении задач профессиональной деятельности	ОПК ОС-11.2
ОПК ОС-3 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК ОС-3.2
ОПК ОС-5 Способность устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК ОС-5.3
ОПК ОС-6 Способность разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием	ОПК ОС-6.3
ОПК ОС-7 Способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	ОПК ОС-7.5

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-11.2	Способность осваивать и разрабатывать программное обеспечение с учетом аппаратной части ЭВМ и систем	<p>Знать Основы архитектуры ЭВМ и систем: Принципы работы процессора (ALU, CU, регистры, кэш), памяти (иерархия, типы), систем ввода/вывода, шин.</p> <p>Архитектурные различия (x86/x86-64, ARM, RISC-V), особенности встроенных систем (микроконтроллеры, ограниченные ресурсы), многопроцессорные/многоядерные системы, специализированные ускорители (GPU, FPGA).</p> <p>Работа с портами ввода/вывода, прерываниями, DMA, таймерами, энергопотреблением</p> <p>Уметь Анализировать требования к ПО с учетом аппаратных ограничений</p> <p>Читать и понимать техническую</p>

		<p>документацию на аппаратуру Интегрировать ПО с аппаратной частью Диагностировать проблемы на стыке ПО и аппаратуры Владеть Принципами работы с периферийными устройствами Терминологией и концепциями аппаратно-программных интерфейсов Навыками чтения и интерпретации принципиальных схем и документации на компоненты</p>
ОПК ОС-3.2	Способность использовать информационно-коммуникационные технологии и библиографическую культуру для решения задач связи, построения и настройки сетей передачи данных	<p>Знать Библиографическую культуру (поиск научных источников, работа с базами данных IEEE Xplore, Scopus, ГОСТы по оформлению). Уметь Эффективно искать научные и технические материалы в специализированных базах. Владеть Навыками академического письма (оформление статей, рефератов, документации по ГОСТ).</p>
ОПК ОС-5.3	Способность устанавливать и настраивать программное обеспечение для работы и конфигурации сетевого оборудования	<p>Знать Принципы работы сетевого оборудования (маршрутизаторы, коммутаторы, межсетевые экраны, точки доступа). Уметь Работать с интерфейсами управления (CLI, Web-интерфейс, графические утилиты). Владеть Практикой документирования настроек (составление инструкций, схем). Технологиями удалённого управления сетевым оборудованием Инструментами эмуляции и симуляции сетей</p>
ОПК ОС-6.3	Разработка технических заданий на оснащение помещений сетевым оборудованием. Критический анализ организации программного и аппаратного обеспечения на предприятии	<p>Знать Принципы проектирования сетевой инфраструктуры (топологии, стандарты Ethernet, Wi-Fi, оптоволокно). Уметь Оценивать совместимость ПО и оборудования (требования к ОС, драйверам, виртуализации). Составлять сметы и спецификации (выбор вендоров, сравнение решений) Владеть Навыками аудита сетевого ПО и оборудования (использование</p>

		Zabbix, Nagios, Wireshark)
ОПК ОС-7.5	Способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	Знать Протоколы и стандарты взаимодействия компонентов (TCP/IP, SNMP, REST API, CLI). Уметь Анализировать логи и отчеты для выявления неисправностей Владеть Навыками администрирования серверного и сетевого оборудования.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Сети и телекоммуникации» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Введение в профессиональную деятельность», «Информатика», «Критическое и системное мышление», «Организация ЭВМ и периферийные устройства», «Операционные системы», «Основы цифровой электроники»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Защита информации», «Технологии интернета вещей», «Проектирование информационных систем», «Технологические процессы основных отраслей», «Безопасность Linux систем»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

1	Служебные протоколы сетевого управления	5	2	5	2			1	44	Отчет по лабораторной работе
2	Что такое Телекоммуникации	1	2	1	1					Устный опрос
3	Среда передачи данных	2	2	2	1					Отчет по лабораторной работе
4	Коммутация каналов связи	3	2	3	2					Отчет по лабораторной работе
5	Маршрутизация трафика	4	2	4, 16	6					Отчет по лабораторной работе
6	Изоляция и шифрование данных	6	2	6	2					Отчет по лабораторной работе
7	Методы контроля трафика	7	2							Отчет по лабораторной работе
8	Беспроводные технологии передачи данных	8	2							Отчет по лабораторной работе
9	Технологии AAA, ACL и NAT	9	2	8	3					Отчет по лабораторной работе
10	Протоколы прикладного уровня модели OSI	10, 11	4	15, 17	4					Отчет по лабораторной работе
11	Протоколы прикладного уровня модели OSI			9	1					Отчет по лабораторной работе
12	IP-Телефония	15	2	12, 14	3					Отчет по лабораторной работе
13	Multicast	16	2	13	1					
14	Введение в IP.v6	12	2	10	2					Отчет по лабораторной работе
15	Динамическая маршрутизация IP.v6	13	2	11	2					Отчет по лабораторной работе
16	QoS SDN	14	2	7	2					Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		32				80	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Служебные протоколы сетевого управления	Протоколы мониторинга сетевых устройств (ICMP, SNMP)

2	Что такое Телекоммуникации	<p>Термин телекоммуникации состоит из двух слов: теле (в переводе с греческого <i>tēle</i>, означает – "далеко") и коммуникация (в переводе с латыни – "от лат. <i>commūnīco</i> «делать общим», <i>communicabo semper te mensā meā</i> — я всегда готов делиться с тобой куском хлеба) Таким образом термин телекоммуникации означает возможность поделится чем-либо на расстоянии.</p> <p>Телекоммуникации - это любые формы связи, способы передачи информации на большие расстояния. Телекоммуникации – это также процессы передачи, получения и обработки информации на расстоянии с применением электронных, электромагнитных, сетевых, компьютерных и информационных технологий</p>
3	Среда передачи данных	<p>Среда передачи данных (англ. <i>media</i>) — физическая субстанция, по которой происходит передача (перенос) той или иной информации (данных) от источника (передатчика, отправителя) к приёмнику (получателю). Информация переносится с помощью сигналов. Сигналы могут иметь различную природу: электрическую (электроны по меди, заряженные ионы);механическую (звуковые волны по воздуху, сейсмические волны в грунте);электромеханическую; электромагнитную (радиоволны по воздуху, в безвоздушном пространстве или в грунте);оптическую (свет лазера по оптоволокну).Среда передачи может быть естественной или искусственной. Среда передачи данных является составной частью канала связи.</p>
4	Коммутация каналов связи	<p>Коммутация в компьютерной сети — процесс соединения абонентов такой сети через транзитные узлы. Абонентами могут выступать ЭВМ, сегменты локальных сетей, факс-аппараты или телефонные собеседники. Как правило, в сетях общего доступа невозможно предоставить каждой паре абонентов собственную физическую линию связи, которой они могли бы монопольно «владеть» и использовать в любое время. Поэтому в сети всегда применяется какой-либо способ коммутации абонентов, который обеспечивает разделение имеющихся физических каналов между несколькими сеансами связи и между абонентами сети.Каждый абонент соединен с коммутаторами индивидуальной линией связи, закрепленной за этим абонентом. Линии связи, протянутые между коммутаторами, разделяются несколькими абонентами, то есть используются совместно.</p>
5	Маршрутизация	<p>Маршрутизация (англ. <i>Routing</i>) — процесс</p>

	трафика	определения оптимального маршрута данных в сетях связи. Маршруты могут задаваться административно (статические маршруты), либо вычисляться с помощью алгоритмов маршрутизации, базируясь на информации о топологии и состоянии сети, полученной с помощью протоколов маршрутизации (динамические маршруты). Статическими маршрутами могут быть: маршруты, не изменяющиеся во времени; маршруты, изменяющиеся по расписанию; Маршрутизация в компьютерных сетях выполняется специальными программно-аппаратными средствами — маршрутизаторами; в простых конфигурациях может выполняться и компьютерами общего назначения, соответственно настроенными
6	Изоляция и шифрование данных	(VLAN, IPSec, GRE) В компьютерных сетях протокол туннелирования представляет собой протокол связи, который позволяет перемещать данные из одной сети в другую. Он включает в себя разрешение передачи частной сети сообщений через общедоступную сеть (например, Интернет) с помощью процесса, называемого инкапсуляция. Поскольку туннелирование включает переупаковку данные трафика в другую форму, возможно, с шифрованием в стандартной комплектации, это может скрыть природу трафика, который проходит через туннель.
7	Методы контроля трафика	Анализ трафика является процессом, важность которого известна любому ИТ-профессионалу, не зависимо от того, работает ли он в небольшой компании или в крупной корпорации. Ведь выявление и исправления проблем с сетью — это настоящее искусство, которое напрямую зависит как от инстинкта самого специалиста, так и от глубины и качества оперируемых им данных. И анализатор трафика является именно тем инструментом, который эти данные предоставляет вам. Анализ сетевого трафика может не только помочь выяснить, как пакеты отправляются, принимаются и насколько сохранно передаются по вашей сети, но и позволит установить зависимости.
8	Беспроводные технологии передачи данных	Беспроводные технологии — подкласс информационных технологий, служат для передачи информации между двумя и более точками на расстоянии, не требуя проводной связи. Для передачи информации могут использоваться радиоволны, а также инфракрасное, оптическое или лазерное излучение.

9	Технологии AAA, ACL и NAT	Технологии контроля доступа
10	Протоколы прикладного уровня модели OSI	DHCP, Telnet, SSH, FTP(SFTP,FTPS),HTTP (HTTPS), DNS,
11	Протоколы прикладного уровня модели OSI	SNMP, SMTP, NTP, SMB/CIFS, LDAP, SIP
12	IP-Телефония	IP-сети являются сетями с коммутацией пакетов. Когда абонент снимает трубку своего IP-телефона и начинает говорить, звук человеческого голоса преобразуется в цифровой сигнал. Полученный цифровой сигнал, который дополнительно может быть сжат в соответствии с выбранным кодеком, разбивается на пакеты. Пакеты снабжаются адресной информацией и направляются адресату через IP-сеть.
13	Multicast	IPTV аудио и видеоконференции (один говорит — все слушают) репликация операционной системы на множество компьютеров одновременно (да и любой софт) служебные сообщения протоколов (OSPF) Ленты новостей
14	Введение в IP.v6	О структуре и особенностях протокола IPv6, а также, применении его на узлах компьютерной сети
15	Динамическая маршрутизация IP.v6	Настройка протокола DHCPV6 · Настройка статических маршрутов · Настройка протокола динамической маршрутизации OSPF
16	QoS SDN	Качество обслуживания сети можно определить: Скоростью передачи данных (Bitrate). Указывает предельную минимальную ширину канала для передачи данных. Измеряется в битах за секунду и зависит от пропускной способности. Задержкой в процессе отправки/приема пакета данных (Delay). Параметр указывается в миллисекундах. Числом потерянных пакетов (Packet loss). Указывает на число пакетов, которые были утеряны в процессе их отправки/получения.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Подбор оборудования по описанию задачи	1
2	Агрегирование каналов связи. Протоколы STP, LACP	1

3	Моделирование коммутации каналов в сети с использованием ENSP	2
4	Настройка статической маршрутизации в ENSP	2
5	Настройка SNMP-сервера и сбор статистики	2
6	Создание шести VLAN на коммутаторе и настройка маршрутизации между ними	2
7	Настройка приоритезации трафика (VoIP, video, data) на маршрутизаторе	2
8	Настройка RADIUS, ACL и NAT	3
9	Перехват и анализ DNS-запросов с помощью Wireshark	1
10	Настройка IPv6-адресации	2
11	Построение сети с динамической маршрутизацией IPv6 в ENSP	2
12	Развертывание VoIP-сети	2
13	Организация multicast-трансляции видео	1
14	Анализ RTP-трафика в Wireshark	1
15	Построение офисной сети с 5 отделами	2
16	Построение офисной сети с филиалами	4
17	построение офисной сети с филиалами и производственным сегментом	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	44

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Компьютерные симуляции

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

<https://el.istu.edu/mod/assign/view.php?id=313732>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

<https://el.istu.edu/mod/assign/view.php?id=313732>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 5 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Перечень вопросов предоставлен в ФОС

Критерии оценивания.

Полнота ответа: Раскрытие всех аспектов вопроса, использование ключевых понятий, терминов.

Точность и достоверность: Правильность определений, формул, фактов, дат, имен, ссылок на источники.

Глубина понимания: Демонстрация понимания сути явлений, причинно-следственных связей, умение анализировать, синтезировать, обобщать, а не просто воспроизводить заученное.

Логичность и структурированность: Последовательность изложения, наличие введения, основной части, вывода.

Культура речи: Грамотность, ясность, использование профессиональной терминологии.

Умение аргументировать: Подтверждение своих тезисов примерами, доказательствами, ссылками на теории.

6.1.2 семестр 5 | Устный опрос

Описание процедуры.

перечень вопросов предоставлен в ФОС

Критерии оценивания.

Полнота ответа: Раскрытие всех аспектов вопроса, использование ключевых понятий, терминов.

Точность и достоверность: Правильность определений, формул, фактов, дат, имен, ссылок на источники.

Глубина понимания: Демонстрация понимания сути явлений, причинно-следственных связей, умение анализировать, синтезировать, обобщать, а не просто воспроизводить заученное.

Логичность и структурированность: Последовательность изложения, наличие введения, основной части, вывода.

Культура речи: Грамотность, ясность, использование профессиональной терминологии.

Умение аргументировать: Подтверждение своих тезисов примерами, доказательствами, ссылками на теории.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-11.2	Способен организовать взаимодействие программной и аппаратной части сетевого оборудования	считается пройденным, если в ходе ответа на контрольные вопросы студенты демонстрируют знание и понимание теоретического и практического материала необходимого для выполнения лабораторных работ
ОПК ОС-3.2	Способность использовать информационно-коммуникационные технологии и библиографическую культуру для решения задач связи, построения и настройки сетей передачи данных	Способность использовать информационно-коммуникационные технологии и библиографическую культуру для решения задач связи, построить и настроить сети передачи данных
ОПК ОС-5.3	Способен устанавливать и настраивать программное обеспечение для работы и конфигурации сетевого оборудования	считается пройденным, если в ходе ответа на контрольные вопросы студенты демонстрируют знание и понимание теоретического и практического материала необходимого для выполнения лабораторных работ
ОПК ОС-6.3	Способен составить спецификацию	считается

	сетового оборудования согласно требованиям задачи	пройденным, если в ходе ответа на контрольные вопросы студенты демонстрируют знание и понимание теоретического и практического материала необходимого для выполнения лабораторных работ
ОПК ОС-7.5	Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.	считается пройденным, если в ходе ответа на контрольные вопросы студенты демонстрируют знание и понимание теоретического и практического материала необходимого для выполнения лабораторных работ

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам (вопросам), с предварительной подготовкой. К каждому билету прилагается практическая задача по темам лабораторных работ

Например: Что такое манчестерское кодирование. Приведите примеры использования.

Пример задания:

Составьте следующую схему сети: Отделы предприятия подключаются через коммутатор третьего уровня. Коммутатор должен запретить некоторым хостам некоторых отделов подключаться к интернету.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владения	достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и владения	достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и владения	результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям. Не владеет основными понятиями и не может применить знания в решении задач.

7 Основная учебная литература

1. 1. Уэзеролл Дэвид, Таненбаум Эндрю, «Компьютерные сети» 6-е изд., 2023, ISBN 978-5-4461-1766-6, 992 с.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. 1. В. Г. Олифер, Н. А. Олифер, Книга учебник Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы , 2023. ISBN 978-5-4461-1426-9 - 1008 с.

2. Ногл Мэтью. TCP/IP : ил. учеб.: [Пер. с англ.] / Мэтью Ногл, 2001. - 471 с

3. Дибров. Сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях : учебник и практикум для академического бакалавриата вузов по инженерно-техническим направлениям: в 2 ч. Ч. 2, 2017

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Zabbix
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Wireshark

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Персональные компьютеры с возможностью запуска одновременно трех виртуальных машин сетевых операционных систем
2. Коммутаторы уровня 2+ от 16 до 24 портов