

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборнов Александр Сергеевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 2025.01.17

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afac10

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Высшая школа передовых производственных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ И СИСТЕМ»

Направление подготовки:

11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль):

«РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА БЕСПИЛОТНЫХ СИСТЕМ»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Рабочая программа дисциплины «Проектирование инфокоммуникационных сетей и систем» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника», утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 931

Составители:

ст. преподаватель
(учёная степень, учёное звание)

А.С. Васильева
(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий (ВШППТ)

26 сентября 2025 г. протокол №1

Директор ВШППТ

Д.Т.Н., доцент
(уч. степень, уч. звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-3. Способен проектировать и управлять компьютерными сетями, включая сети для беспилотных технологий, на основе знаний по сетевым архитектурам, моделям и протоколам.	ИПК-3.1. Способен эффективно работать с сетевыми протоколами и технологиями. ИПК-3.2. Демонстрирует умение проектировать и настраивать сети, используя современные концепции. ИПК-3.3. Владеет навыками работы с оборудованием, включая коммутаторы и маршрутизаторы, а также способен анализировать и решать проблемы в сетевых сценариях.	Знает: формализованное описание процессов обслуживания сообщений в инфокоммуникационных системах и сетях; принципы имитационного моделирования телекоммуникационных систем и сетей, и их моделирования; приближенные методы расчета пропускной способности многосвязных коммутационных систем; мультисервисной цифровой линии; инфокоммуникационных сетей Умеет: разрабатывать схемы организации связи и обосновывать выбор параметров сетей связи; проводить расчет пропускной способности сети связи; осуществлять техническое проектирование систем коммутации; работать с технической документацией на действующих станциях и узлах коммутации Владеет: навыками логикометодологического анализа научного исследования и его результатов, методами проектирования систем;	06.005 Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
		базовыми навыками научно исследовательской деятельности; методами и инструментарием оценки и управления качеством; методами моделирования инфокоммуникационных систем и сетей.	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы (Профессиональный модуль).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е. (180 час.), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Общая трудоёмкость дисциплины, час	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	54
занятия лекционного типа (лекции)	20
занятия семинарского типа (практические занятия)	24
лабораторные работы	10
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	99
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	63
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	36
Контроль (часы на экзамен)	27
Промежуточная аттестация	Экзамен, защита КП

Примечание: - объем часов соответственно для очной формы обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	Тема 1. Базовая конфигурация сетевых устройств. Основное содержание 1. Режимы работы Cisco IOS (пользовательский, привилегированный, глобальной конфигурации). 2. Настройка базовых параметров безопасности (пароли, баннер, ограничение удаленного доступа по SSH/Telnet). 3. Настройка IP-адресации на управляющих интерфейсах (SVI) коммутаторов и физических интерфейсах маршрутизаторов.	2				
	Самостоятельная работа.				6	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	Тема 2. Основы коммутации. Основное содержание 1. Принцип работы коммутатора на канальном уровне (L2) и процесс заполнения таблицы MAC-адресов. 2. Методы коммутации кадров (с продвижением/Cut-through и с буферизацией/Store-and-forward). 3. Понятие о доменах коллизий и широковещательных доменах.	2				
	Лабораторная работа № 1. Исследование процесса формирования таблицы MAC-адресов коммутатора		3			Отчёт по лабораторной работе
	Лабораторная работа № 2. Исследование доменов коллизий и широковещательных доменов в сетях на базе хабов и коммутаторов		3			Отчёт по лабораторной работе
	Практическая работа № 1. Базовая настройка коммутатора Cisco Catalyst и управление таблицей коммутации			5		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				6	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-3	Тема 3. Виртуальные локальные	2				

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименован ие оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторн ые работы, час	Практическ ие занятия, час		
ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	сети (VLAN). Основное содержание 1. Назначение, преимущества и типы виртуальных сетей (Data, Voice, Management, Native VLAN). 2. Конфигурация портов доступа (Access) и магистральных портов (Trunk). 3. Протокол тегирования трафика IEEE 802.1Q.					
	Практическая работа № 2. Настройка виртуальных локальных сетей (VLAN) и магистральных портов (Trunk)			5		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				6	Самостоятель ное изучение учебных материалов
ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	Тема 4. Межсетевая маршрутизация VLAN 1. Ограничения физической маршрутизации (Legacy Inter-VLAN Routing) с использованием отдельных интерфейсов. 2. Архитектура и настройка схемы Router-on-a-Stick (маршрутизатор на палочке) с использованием сабинтерфейсов. 3. Маршрутизация на коммутаторах третьего уровня (L3-коммутаторы) с помощью интерфейсов SVI и Routed-портов.	2				
	Самостоятельная работа				6	Самостоятель ное изучение учебных материалов
ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	Тема 5. Основы протокола STP. Основное содержание 1. Проблема широковещательных штормов и образования петель в избыточных L2-сетях. 2. Алгоритм выбора корневого коммутатора (Root Bridge), корневых и назначенных портов. 3. Особенности работы современных стандартов STP (PVST+, Rapid STP / 802.1w).	2				
	Практическая работа № 3. Исследование сходимости протокола STP и ручное управление выбором корневого коммутатора (Root Bridge).			5		Отчёт по практической работе

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименован ие оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторн ые работы, час	Практическ ие занятия, час		
	Практическая работа № 4. Анализ отказоустойчивости STP и сравнение стандартов PVST+ и Rapid STP (RSTP).			5		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				6	Самостоятель ное изучение учебных материалов
ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	Тема 6. Агрегация каналов с EtherChannel. Основное содержание 1. Назначение агрегации каналов (повышение пропускной способности и отказоустойчивости). 2. Протоколы динамического согласования агрегированных каналов: LACP (открытый стандарт) и PAgP (Cisco). 3. Правила настройки и проверка состояния интерфейсов EtherChannel.	2				
	Лабораторная работа № 3. Исследование отказоустойчивости и распределения трафика в агрегированных каналах EtherChannel.		4			Отчёт по лабораторной работе
	Практическая работа № 5. Статическая и динамическая настройка EtherChannel (LACP) между коммутаторами.			4		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				6	Самостоятель ное изучение учебных материалов
ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	Тема 7. Протокол DHCPv4 и DHCPv6. Основное содержание 1. Принцип работы протокола DHCPv4 (процесс DORA) и настройка маршрутизатора в качестве DHCP-сервера. 2. Функция DHCP Relay Agent для пересылки запросов между подсетями. 3. Особенности динамического распределения адресов в IPv6: механизмы SLAAC, Stateful и Stateless DHCPv6.	2				
	Самостоятельная работа				6	Самостоятель ное изучение учебных материалов
ПК-3	Тема 8. Резервирование	2				

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименован ие оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторн ые работы, час	Практическ ие занятия, час		
ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	маршрутизаторов (FHRP). Основное содержание 1. Концепция шлюза по умолчанию по умолчанию (Default Gateway) и проблема его единой точки отказа. 2. Протоколы обеспечения отказоустойчивости первого хопа (HSRP, VRRP, GLBP), их отличия и принципы работы. 3. Настройка виртуального IP- и MAC-адреса в группе резервирования.					
	Самостоятельная работа				6	Самостоятель ное изучение учебных материалов
ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	Тема 9. Настройка механизмов защиты на коммутаторах. Основное содержание 1. Угрозы безопасности на канальном уровне (атаки на таблицу MAC-адресов, DHCP-spoofing). 2. Настройка функции Port Security (ограничение количества MAC-адресов на порту). 3. Защита от подмены DHCP-серверов с помощью технологии DHCP Snooping.	2				
	Самостоятельная работа				6	Самостоятель ное изучение учебных материалов
ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3	Тема 10. Основы IP-маршрутизации. Основное содержание 1. Структура таблицы маршрутизации (прямо подключенные сети, статические и динамические маршруты). 2. Настройка статических маршрутов (стандартных, суммарных, плавающих и маршрутов по умолчанию). 3. Базовые принципы работы динамических протоколов маршрутизации (дистанционно-векторные и состояния канала).	2				Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				9	Самостоятель ное изучение учебных материалов
	Выполнение курсового проекта				36	

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименован ие оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторн ые работы, час	Практическ ие занятия, час		
	ИТОГО	20	10	24	99	

Примечание *: «/» - объем часов соответственно для очной формы обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение групповых практических работ).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- информационные технологии: Miro, BigBlueButton.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям/лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Лабораторные работы организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение заданий на всех лабораторных занятиях.

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является решение задач по сетевому проектированию и настройке сетевого оборудования с использованием возможностей сетей лаборатории Высшей школы передовых и производственных технологий.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков проектирования, моделирование, организацию сетей. Поиск и устранение неисправностей;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение заданий на всех практических занятиях - темы 2, 3, 5, 6.

4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.
2. Работу с ресурсами Интернет
3. Самостоятельное изучение учебных материалов

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>.

4.6. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Выполнение курсового проекта/ работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика курсовых работ (проектов)

1. Проектирование информационной сети многоэтажного офисного здания.
2. Проектирование корпоративной информационной сети промышленного предприятия (предприятие располагается на одной территории, состоит из административного здания, производственных цехов, склада материалов и склада готовой продукции). Расстояние между

корпусами – до 100 метров.

3. Проектирование корпоративной информационной сети коммерческого предприятия, представляющего собой сеть магазинов, расположенных в черте одного города, офиса и склада.

4. Проектирование корпоративной информационной сети коммерческого предприятия (предприятие территориально располагается в одном многоэтажном здании).

5. Проектирование корпоративной информационной сети промышленного предприятия (предприятие состоит из административного здания, располагающегося в одном городе и производственного комплекса, располагающегося в другом городе). Производственный комплекс располагается на одной территории и состоит из производственных цехов, склада, гаража.

6. Проектирование информационной сети торгово-развлекательного комплекса, например ТРК «Красная Площадь». Организационная структура представлена администрацией ТРК, службой охраны, и различными коммерческими предприятиями, арендующими торговые площади в ТРК.

7. Проектирование информационной сети агропромышленного предприятия (предприятие состоит из административного здания и сельскохозяйственных подразделений, расположенных в пределах одного района края).

8. Проектирование информационной сети банка. Подразделения банка расположены в пределах одного города. Каждое подразделение представляет собой одноэтажное здание, организационно состоящие из операционной кассы, бухгалтерии, хранилища, службы охраны, кредитного отдела.

9. Проектирование информационной сети высшего учебного заведения на примере РГАУ (сеть должна объединять только учебные корпуса).

10. Проектирование корпоративной информационной сети коммерческого предприятия (предприятие состоит из административного здания, склада продукции, гаража, расположенных на одной территории и сети фирменных магазинов, располагающихся в черте одного города).

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Шарангович, С. Н. Многоволновые оптические системы связи : учеб. пособие / С. Н. Шарангович. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 118 с. - Прил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/206378> (дата обращения: 30.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3540-1. - Текст : электронный.

2. Кутузов, О. И. Инфокоммуникационные системы и сети : учебник / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова, В. В. Цехановский. - Изд. 3-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 243 с. - Прил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/242858> (дата обращения: 26.11.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-44763-3. - Текст : электронный.

3. Бердникова, А. А. Архитектура и модели доступа в информационных и коммуникационных системах : учеб. пособие / А. А. Бердникова, Н. А. Верзун, М. О. Колбанёв. - Документ read. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. - 93 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/434081> (дата обращения: 30.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-49883-3. - Текст : электронный.

4. Баланов, А. Н. Телекоммуникационные системы. Управление, оптимизация и интеграция : учеб. пособие / А. Н. Баланов. - Документ read. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. - 376 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/414956> (дата обращения: 30.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-49276-3. - Текст : электронный.

5. Конспект лекций по дисциплине "Проектирование инфокоммуникационных сетей и систем" : для направления подгот. 11.03.01 "Радиотехника" : метод. материалы / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВПО "ПВГУС"), ВШПТ ; сост. А. С. Васильева. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2025. - 2,17 МБ, 97 с. - URL: <http://elib.tolgas.ru/> (дата обращения: 25.12.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - 0-00. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

6. Журавлев, А. Е. Инфокоммуникационные системы. Аппаратное обеспечение : учебник / А. Е. Журавлев, А. Е. Макшанов, А. В. Иванищев. - Изд. 3-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. - 391 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/412106> (дата обращения: 30.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-50110-6 : 0-00. - Текст : электронный.

7. Журавлев, А. Е. Инфокоммуникационные системы. Программное обеспечение : учебник / А. Е. Журавлев, А. Е. Макшанов, А. В. Иванищев. - Изд. 2-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 376 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/176658> (дата обращения: 30.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-8515-4 : 0-00. - Текст : электронный.

8. Хабаров, С. П. Основы моделирования беспроводных сетей. Среда OMNeT++ : учеб. пособие / С. П. Хабаров. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 257 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/206681> (дата обращения: 22.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3658-3. - Текст : электронный.

9. Заяц, А. М. Инструментальные средства инфокоммуникационных систем. Теория и практика : учеб. пособие для вузов / А. М. Заяц, А. А. Логачев. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2023. - 208 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/311786> (дата обращения: 29.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-45681-9. - Текст : электронный.

10. Пуговкин, А. В. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : учеб. пособие / А. В. Пуговкин ; Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. - Документ read. - Томск : Изд-во ТУСУРа, 2022. - 128 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/313568> (дата обращения: 29.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

11. Проектирование и моделирование сетей связи. Лабораторный практикум : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. "Информатика и вычисл. техника" / В. Н. Тарасов, Н. Ф. Бахарева, С. В. Малахов, Ю. А. Ушаков. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 239 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил. - Глоссарий. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/206036> (дата обращения: 30.04.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3298-1. - Текст : электронный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. 3DNEWS.RU : Электронное периодическое издание : сайт. – Москва, 1997 - . - URL: <https://3dnews.ru/> (дата обращения: 09.09.2024). – Текст: электронный.

2. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.09.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения: 09.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4. Электронно-библиотечная система Znaniy.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znaniy.com/> (дата обращения: 09.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 09.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	НэтКрэкер	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
5.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Лабораторные работы. Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Комплексная лаборатория информационных систем, сетей, технологий программирования и информационной безопасности», оснащенная следующим оборудованием: компьютер в сборе iP2.6Ghz/intel/775/2GbDDR/250G/ LCd 19" -10 шт., 2 стойки с сетевым оборудованием (в составе D-link-3200, D-link 3810, Cisco 2801, Cisco2960), мультимедийный проектор Acer, проекционный экран Seha; сетевое оборудование D-Link DES-1016D, 16-портовый; локальная сеть 100 мб с доступом в Интернет 50 мб; комплект учебной мебели на 12 посадочных мест, маркерная доска.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Экзамен	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, чётко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается не сформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество

выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчёт по практической работе	5	7	35
Отчёт по лабораторной работе	3	10	30
Тестирование по темам лекционных занятий	1	15	15
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	20	20
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическая работа № 1. Базовая настройка коммутатора Cisco Catalyst и управление таблицей коммутации.

Задание: Приобретение практических навыков подключения к коммутатору, настройки базовых параметров безопасности, конфигурирования сетевых интерфейсов и статического управления таблицей MAC-адресов.

Практическая работа № 2. Настройка виртуальных локальных сетей (VLAN) и магистральных портов (Trunk).

Задание: Научиться создавать и удалять VLAN на коммутаторах Cisco Catalyst; настраивать порты доступа (Access) для конечных устройств и магистральные порты (Trunk) для связи между коммутаторами.

Практическая работа № 3. Исследование сходимости протокола STP и ручное управление выбором корневого коммутатора (Root Bridge).

Задание: Изучить алгоритм работы протокола STP; научиться определять роли портов (Root, Designated, Blocked); освоить ручную настройку приоритетов для управления топологией Spanning Tree.

Практическая работа № 4. Анализ отказоустойчивости STP и сравнение стандартов PVST+ и Rapid STP (RSTP).

Задание: Исследовать скорость адаптации сети при выходе из строя основного канала связи; сравнить время сходимости классического протокола PVST+ и ускоренного Rapid STP (802.1w).

Практическая работа № 5. Статическая и динамическая настройка EtherChannel (LACP) между коммутаторами.

Задание: Научиться объединять несколько физических интерфейсов коммутаторов Cisco Catalyst в один логический интерфейс Port-Channel; изучить настройку протокола LACP.

8.2.2. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Исследование процесса формирования таблицы MAC-адресов коммутатора.

Задание: Изучить алгоритм заполнения таблицы коммутации (сквозной аналитической таблицы MAC-адресов) при прохождении сетевого трафика и понять разницу между одноадресной (Unicast) и широковещательной (Broadcast) рассылкой.

Лабораторная работа №2. Исследование доменов коллизий и широковещательных доменов в сетях на базе хабов и коммутаторов.

Задание: На практике увидеть разницу между сетевым концентратором (Hub) и коммутатором (Switch); изучить понятия домена коллизий и широковещательного домена.

Лабораторная работа №3. Исследование отказоустойчивости и распределения трафика в агрегированных каналах EtherChannel.

Задание: Исследовать поведение агрегированного канала при аварийном разрыве одного из физических линков; проверить скорость восстановления связи без участия классического STP.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Устно-письменная форма предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

Перечень вопросов к защите курсового проекта

1. Объясните разницу между режимами портов Access и Trunk. Что происходит с Ethernet-кадром, когда он попадает в каждый из этих портов? Что такое тег 802.1Q?
2. Как коммутатор заполняет свою таблицу MAC-адресов? Что он делает, если MAC-адрес назначения ему неизвестен?
3. В вашей схеме есть избыточные связи между коммутаторами. Почему там не возникает «широковещательный шторм»? Опишите процесс сходимости STP (как выбирается Root Bridge).
4. Зачем вы перевели коммутаторы в режим Rapid-PVST? Какое выигрывает во времени сходимости это дает по сравнению с классическим STP?
5. Каковы условия для успешной сборки EtherChannel? Что произойдет, если на одном конце настроить режим Active (LACP), а на другом — Desirable (PAgP)?
6. Как технология DHCP Snooping защищает сеть на L2-уровне? Что такое «доверенные» (trusted) и «недоверенные» порты?
7. Опишите схему Router-on-a-Stick. Как маршрутизатор понимает, какому именно VLAN принадлежит пришедший на его физический интерфейс кадр? Что такое сабинтерфейсы (subinterfaces)?
8. Если в проекте используются L3-коммутаторы для межсетевой маршрутизации, в чем их преимущество перед схемой Router-on-a-Stick? Какими командами порт L3-коммутатора превращается из обычного коммутируемого в маршрутизируемый?
9. Как работает процесс DHCP (схема DORA)? Зачем на интерфейсах маршрутизатора прописывается команда ip helper-address (DHCP Relay)?
10. В проекте настроен протокол резервирования шлюза (например, HSRP или VRRP). Как hosts в сети понимают, на какой физический маршрутизатор отправлять трафик, если у них в настройках указан один IP-адрес шлюза? Что такое виртуальный MAC-адрес?

Примерный перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену

№	Содержание вопроса
ПК-3. Способен проектировать и управлять компьютерными сетями, включая сети для беспилотных технологий, на основе знаний по сетевым архитектурам, моделям и протоколам	
1.	Что определяют биты узла в IP-адресе? a) широковещательный идентификатор сети b) идентификатор компьютера в сети c) адресуемую сеть d) сеть, которой принадлежит узел
2.	Укажите назначение сервера DNS. a) Преобразует имя компьютера или домена в ассоциированный IP-адрес. b) Он сопоставляет IP-адрес с MAC-адресом. c) Управляет доменом, которому назначены клиенты. d) Принимает HTTP-запросы от клиентов.
3.	Все узлы домена принимают один и тот же кадр от одного из устройств. Домен ограничен маршрутизаторами. Укажите тип описанного домена. a) широковещательной рассылки b) коллизийный c) локальный d) многоадресной рассылки
4.	Какие протоколы транспортного уровня используются для передачи сообщений между узлами? (Выберите два варианта.) a) TCP b) UDP c) DHCP d) FTP e) SMTP
5.	Сетевой технике требуется обеспечить доступ в Интернет для большой организации. Что необходимо для выполнения этой задачи? a) ISP b) частные IP-адреса для каждого узла c) статические IP-адреса для каждого узла d) сервер DHCP
6.	Какая формулировка описывает фильтрацию трафика с использованием динамического анализа пакетов? a) Разрешает входящие пакеты, являющиеся допустимыми ответами на запросы, поступающие от внутренних узлов. b) Распознает и отфильтровывает предопределенные URL-адреса c) Разрешает доступ в зависимости от приложения. d) Разрешает доступ на основании IP или MAC-адресов. e) Преобразует внутренний адрес или группу адресов в публичный адрес, рассылаемый по сети.

№	Содержание вопроса
7.	Какая формулировка точно описывает функции, выполняемые сетевыми устройствами на уровне распределения трехуровневой модели? - Связывают сегменты локальной сети. - Связывают отдельные узлы. - Связывают несколько компаний. - Связывают сеть компании и ISP.
8.	Какой уровень архитектуры сети предусматривает точку подключения к сети для устройств конечных пользователей? - доступа - центральный - распределения - сетевой
9.	Торговый представитель готовится к отправке конфиденциальной информации в главный офис компании из номера в отеле через Интернет. До поездки ИТ-персонал сделал необходимые приготовления для защиты подобного вида интернет-доступа. Какое решение использует торговый представитель? - VPN - Frame Relay - PPP с аутентификацией CHAP - PPP с аутентификацией PAP
10.	Посмотрите на изображение. Специалиста сетевой поддержки попросили установить IP-адрес для одного из интерфейсов FastEthernet нового маршрутизатора. Почему интерфейс отклоняет этот адрес? <pre>RTA(config-if)# ip address 192.168.1.128 255.255.255.192 Bad mask /26 for address 192.168.1.128 RTA(config-if)#</pre> - Специалист использует сетевой адрес. - IP-адрес уже используется. - Специалист использует неверную маску подсети для /26. - Специалист должен включить VLSM для интерфейса.
11.	В каком режиме VTP коммутатор может создавать сети VLAN, игнорировать сообщения VTP и не передавать информацию о локальной VLAN другим участникам домена VTP? - прозрачном - клиентском - серверном - отсечения
12.	Укажите преимущества реализации VLAN в корпоративной сети. (Выберите два варианта.) - сегментация доменов широковещательной рассылки - логическая группировка устройств вне зависимости от их физического местоположения - устранение потребности в устройстве уровня 3 - распространение широковещательных рассылок из одной локальной сети в другую - предотвращение таких проблем, как «шторм» широковещательных рассылок, путем поддержки беспетлевой среды

№	Содержание вопроса
13.	Если для работы PPP настроен протокол аутентификации, когда происходит аутентификация клиентской или пользовательской рабочей станции? a) до начала настройки протокола сетевого уровня b) до установления соединения c) в процессе установки соединения d) после завершения настройки протокола сетевого уровня
14.	Компания, использующая схему IP-адресации класса В, предполагает, что ей потребуется 150 сетей. Укажите правильную маску подсети для данной конфигурации сети. a) 255.255.255.0 b) 255.255.0.0 c) 255.255.240.0 d) 255.255.254.0 e) 255.255.255.128 f) 255.255.255.192
15.	Торговый представитель использует беспроводное подключение для вызова по сети VoIP. Какой протокол будет использоваться для передачи пакетов голосовых данных? a) UDP b) TCP c) PPP d) HDLC
16.	В какой режим конфигурации Cisco IOS нужно перейти, чтобы задать имя устройства или настроить пароли?
17.	Какую таблицу заполняет и использует коммутатор для принятия решения о продвижении кадров на L2-уровне?
18.	Как называется тип порта коммутатора, который предназначен для подключения конечного устройства (компьютера, принтера) и может передавать трафик только одной конкретной VLAN?
19.	Какой международный стандарт (протокол) описывает тегирование трафика для передачи данных нескольких VLAN по одному магистральному каналу?
20.	Какую главную проблему (петлевой эффект) в сетях с избыточными связями решает протокол STP?
21.	Как называется коммутатор, который выбирается главным («главой логического дерева») в архитектуре STP?
22.	Какой открытый стандартный протокол используется для динамического согласования агрегированных каналов EtherChannel?
23.	В какое состояние переходят физические порты EtherChannel, если на одном коммутаторе настроен режим passive, а на противоположном — active?
24.	Как называется класс протоколов (таких как HSRP или VRRP), предназначенных для резервирования шлюза по умолчанию?
25.	Как называется популярный метод межсетевой маршрутизации VLAN, при котором используются виртуальные подинтерфейсы (сабинтерфейсы) на одном физическом порту маршрутизатора?
26.	Какую команду необходимо прописать на интерфейсе маршрутизатора, чтобы он мог пересылать широковещательные DHCP-запросы от клиентов в другую подсеть, где находится DHCP-сервер?
27.	Какая технология L2-защиты на коммутаторах позволяет бороться с атакой «DHCP-spoofing» (подмена DHCP-сервера)?

№	Содержание вопроса
28.	Какая функция защиты позволяет жестко привязать один или несколько конкретных MAC-адресов к порту коммутатора и заблокировать его при появлении чужого устройства?
29.	На основе какого адреса (источника или назначения) сетевое устройство принимает решение о пересылке IP-пакета на L3-уровне?
30.	Какая команда используется в Cisco IOS для перезаписи текущей конфигурации из оперативной памяти (RAM) в энергонезависимую память (NVRAM)?