

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

**Проектирование и поддержка программно-
конфигурируемых сетей**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств
Учебный план	09.03.01_23_00.plx 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	82,35	82,35	82,35	82,35
Контактная работа	82,35	82,35	82,35	82,35
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	44,65	44,65	44,65	44,65
Итого	180	180	180	180

г. Рязань

Программу составил(и):

д.техн.н., проф., Перепёлкин Дмитрий Александрович

Рабочая программа дисциплины

Проектирование и поддержка программно-конфигурируемых сетей

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от 29.06.2023 г. № 8

Срок действия программы: 2023-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у студентов способностей выполнять работы по использованию ресурсов сетевых устройств и операционных систем программ-но-конфигурируемых сетей (ПКС).
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	1) получение системы знаний об архитектуре и общих принципах функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств ПКС;
1.4	2) изучение моделей и методов оценки производительности и качества сервиса в ПКС;
1.5	3) изучение алгоритмов адаптивной маршрутизации и балансировки потоков данных в ПКС;
1.6	4) изучение алгоритмов многопутевой маршрутизации в ПКС;
1.7	5) изучение алгоритмов сегментации структур ПКС;
1.8	6) приобретение умений и навыков использования ресурсов сетевых устройств и операционных систем ПКС;
1.9	7) приобретение практических навыков конфигурирования сетевых устройств и программного обеспечения ПКС;
1.10	8) приобретение умений и навыков поддержки процессов диагностики и устранения оши-бок сетевых устройств и операционных систем ПКС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Промышленные сети
2.1.2	Технологическая (проектно-технологическая)
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Распределенные информационные системы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-4: Способен администрировать процессы конфигурирования и контроля производительности сетевых устройств и программного обеспечения	
ПК-4.1. Выполняет конфигурирование сетевых устройств, а также оценку и коррекцию производительности инфокоммуникационной системы	
Знать	
Уметь	
Владеть	
ПК-4.2. Выполняет контроль использования сетевых устройств и программного обеспечения	
Знать	
Уметь	
Владеть	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	– основы информатики и вычислительной техники;
3.1.2	– приемы алгоритмизации и программирования на языке высокого уровня;
3.1.3	– принципы автономной отладки и тестирования программ;
3.1.4	– структуры и алгоритмы обработки данных;
3.1.5	– принципы взаимодействия компьютеров и сетевого оборудования на аппаратном и программном уровне.
3.2	Уметь:
3.2.1	– разрабатывать алгоритмы решения;
3.2.2	– программировать задачи обработки данных в предметной области;
3.2.3	– выполнять тестирование и отладку программ, оформлять программную документацию;
3.2.4	– устанавливать современные ОС Windows и Linux;

3.2.5	– администрировать компьютерные сети и осуществлять проектирование и оптимизацию функционирования компьютерных сетей.
3.2.6	владеть:
3.3 Владеть:	
3.3.1	- навыками алгоритмизации и программирования на языке высокого уровня;
3.3.2	- навыками администрирования операционных систем;
3.3.3	- навыками работы с сетевым оборудованием и сетевым программным обеспечением компьютерных сетей;
3.3.4	- навыками по настройке и администрированию телекоммуникационного оборудования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Семестр 7					
1.1	Введение в программно-конфигурируемые сети (ПКС) /Тема/	7	0			
1.2	Введение в программно-конфигурируемые сети (ПКС). /Лек/	7	2	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.10	
1.3	Введение в программно-конфигурируемые сети. Исследование алгоритмов построения остоного дерева в ПКС. /Лаб/	7	4	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.10	
1.4	Изучение возможностей протокола OpenFlow и POX контроллера. /Пр/	7	2	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.10	
1.5	Обзор попыток стандартизации ПКС. /Ср/	7	6	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.10	
1.6	Эволюция технологии ПКС /Тема/	7	0			
1.7	Эволюция технологии ПКС. /Лек/	7	2	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.10	
1.8	ПКС в промышленности в России и в мире. Перспективы развития ПКС. /Ср/	7	6	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.10	
1.9	Парадигма и приложения ПКС /Тема/	7	0			
1.10	Парадигма и приложения ПКС. /Лек/	7	2	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.10	
1.11	Архитектуры и параметры качества сетевых сервисов /Тема/	7	0			
1.12	Архитектуры и параметры качества сетевых сервисов. /Лек/	7	2	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.10	
1.13	Основные возможности протокола OpenFlow /Тема/	7	0			
1.14	Основные возможности протокола OpenFlow. /Лек/	7	2	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.10	
1.15	Конвейерная обработка потоков данных в ПКС. Таблица потоков данных. /Ср/	7	6	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.10	
1.16	Алгоритмы адаптивной маршрутизации в ПКС /Тема/	7	0			

1.17	Алгоритмы адаптивной маршрутизации в ПКС. /Лек/	7	6	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.10	
1.18	Исследование алгоритмов адаптивной маршрутизации в ПКС. /Лаб/	7	12	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3	
1.19	Алгоритм Флойда-Уоршелла. Алгоритм Беллмана – Форда. /Пр/	7	4	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.8	
1.20	Алгоритм парных переходов. Алгоритм парных перестановок маршрутов. /Ср/	7	8	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.8	
1.21	Алгоритмы многопутевой маршрутизации в ПКС /Тема/	7	0			
1.22	Алгоритмы многопутевой маршрутизации в ПКС. /Лек/	7	4	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.4	
1.23	Исследование алгоритмов многопутевой маршрутизации в ПКС. /Лаб/	7	4	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.7	
1.24	Задача CSP QoS-маршрутизации. Задача LARAC QoS-маршрутизации. /Пр/	7	4	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.6	
1.25	Изучение конспектов лекций, подготовка к сдаче ЛР и составление отчёта ЛР. /Ср/	7	7	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В		
1.26	Алгоритмы балансировки потоков данных в ПКС /Тема/	7	0			
1.27	Алгоритмы балансировки потоков данных в ПКС. /Лек/	7	2	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.6	
1.28	Алгоритм Least-Connection. /Ср/	7	6	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.5	
1.29	Алгоритмы балансировки потоков данных в ПКС /Лаб/	7	4	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В		
1.30	Алгоритмы сегментации структур ПКС /Тема/	7	0			
1.31	Алгоритмы сегментации структур ПКС. /Лек/	7	4	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.5	
1.32	Исследование алгоритмов сегментации структур ПКС. /Лаб/	7	4	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.9	
1.33	«Жадный» алгоритм сегментации. Ал-горитм Гирвана – Ньюмана. /Пр/	7	4	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1	

1.34	Алгоритмы формирования сетевых слайсов ПКС. /Ср/	7	6	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1	
1.35	Программная инфраструктура и визуальная среда для глобально распределенной обработки и передачи потоков данных в ПКС /Тема/	7	0			
1.36	Программная инфраструктура и визуальная среда для глобально распределенной обработки и передачи потоков данных в ПКС. /Лек/	7	2	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.7	
1.37	Изучение конспектов лекций. /Ср/	7	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.7	
1.38	Настройка основных компонентов ПКС /Тема/	7	0			
1.39	Настройка основных компонентов ПКС. /Лек/	7	2	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.6	
1.40	Настройка основных компонентов ПКС /Пр/	7	2	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.6	
1.41	Изучение конспектов лекций /Ср/	7	2	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.6	
1.42	Программное обеспечение адаптивной маршрутизации и балансировки потоков данных в ПКС /Тема/	7	0			
1.43	Программное обеспечение адаптивной маршрутизации и балансировки потоков данных в ПКС. /Лек/	7	2	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.3	
1.44	Программное обеспечение адаптивной маршрутизации и балансировки потоков данных в ПКС /Лаб/	7	4	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.3	
1.45	Изучение конспектов лекций, подготовка к сдаче ЛР и составление отчёта ЛР. /Ср/	7	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В		
1.46	Итоговая аттестация /Тема/	7	0			
1.47	Экзамен /ИКР/	7	0,35			
1.48	Консультирование перед экзаменом /Кнс/	7	2		Л1.3	
1.49	Подготовка к экзамену /Экзамен/	7	44,65	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.2	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Проектирование и поддержка программно-конфигурируемых сетей»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Филиппов М. В.	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие	Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, 2009, 186 с.	978-5-9061-7207-5, http://www.iprbookshop.ru/11311.html
Л1.2	Гольдштейн Б. С., Елагин В. С., Зарубин А. А., Селиванов А. Е.	Программно-конфигурируемые сети SDN. Протокол OPENFLOW : учебное пособие	Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2018, 47 с.	, https://e.lanbook.com/book/180303
Л1.3	Корячко В. П., Перепелкин Д. А.	Анализ и проектирование маршрутов передачи данных в корпоративных сетях	Москва: Горячая линия-Телеком, 2012, 236 с.	978-5-9912-0268-8, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5166
Л1.4	Корячко В. П., Перепелкин Д. А.	Корпоративные сети: технологии, протоколы, алгоритмы	Москва: Горячая линия-Телеком, 2015, 216 с.	978-5-9912-0202-2, https://e.lanbook.com/book/111068
Л1.5	Тенгайкин Е. А.	Проектирование сетевой инфраструктуры. Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей. Лабораторные работы	Санкт-Петербург: Лань, 2020, 108 с.	978-5-8114-4764-0, https://e.lanbook.com/book/139281
Л1.6	Куроуз Д.Ф., Росс К.	Компьютерные сети. Многоуровневая архитектура Интернета : Пер.с англ.	М.:СПб.:ПИТЕ, 2004, 765с.	5-8046-0093-1, 1
Л1.7	Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С.	Технология и протоколы MPLS	СПб.:БХВ-Санкт-Петербург, 2005, 304с.	5-8206-0126-2, 1
Л1.8	Вишневский В.М., Ляхов А.И., Портной С.Л., Шахнович И.В.	Широкополосные беспроводные сети передачи информации	М.:Техносфера, 2005, 592с.	5-94836-049-0, 1
Л1.9	Корячко В.П., Перепелкин Д.А.	Анализ и проектирование маршрутов передачи данных в корпоративных сетях	М.: Горячая линия-Телеком, 2012, 236с.	978-5-9912-0268-8, 1
Л1.10	Олифер В.Г., Олифер Н.А.	Основы компьютерных сетей	СПб.: Питер, 2009, 350с.	978-5-49807-218-0, 1

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1	128 учебно-административный корпус. учебная аудитория для прове-дения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, мультимедиа проектор (Ben-Q), 1 экран, звуковые колонки. ПК: AMD A10-6700/8Gb – 10 шт., AMD A10 PRO-7800B/8Gb – 4 шт., Intel i3-2120/8Gb – 1 шт., Intel 2 Duo E7200/6Gb – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	157 а учебно-административный корпус . учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (12 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, мультимедиа проектор (ACER), 1 экран, звуковые колонки. ПК: Intel i5-4590S/16Gb – 11 шт., Intel i3 550/4Gb – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания по дисциплине «Проектирование и поддержка программно-конфигурируемых сетей»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Вячеслав
Петрович, Заведующий кафедрой САПР**30.09.23** 19:32 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Вячеслав
Петрович, Заведующий кафедрой САПР**30.09.23** 19:32 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе**30.09.23** 19:59 (MSK)

Простая подпись