

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

Программно-конфигурируемые сети

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Учебный план 11.03.03_24_00.plx
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	8	8	8	8
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

Программно-конфигурируемые сети

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от 05.06.2024 г. № 8

Срок действия программы: 20242028 уч.г.

Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

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 _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от ____ 2028 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 ошибок сетевых устройств и операционных систем ПКС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Промышленные сети
2.1.2	Технологическая (проектно-технологическая)
2.1.3	Беспроводные компьютерные сети
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-5: Способен обслуживать сетевые устройства информационно-коммуникационной систем	
ПК-5.1. Проводит анализ и выявляет основные причины сложных проблем, возникающих на сетевых устройствах информационно-коммуникационной систем, выявляет и устраняет сложные инциденты	
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	– проектировать и администрировать компьютерные сети.
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-5.1-3	Л1.4	
1.3	Введение в программно-конфигурируемые сети. Исследование алгоритмов построения остоного дерева в ПКС. /Лаб/	7	4	ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.4	
1.4	Изучение возможностей протокола OpenFlow и POX контроллера. /Пр/	7	2	ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.4	
1.5	Обзор попыток стандартизации ПКС. /Ср/	7	6	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.4	
1.6	Эволюция технологии ПКС /Тема/	7	0			
1.7	Эволюция технологии ПКС. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3	Л1.4	
1.8	ПКС в промышленности в России и в мире. Перспективы развития ПКС. /Ср/	7	6	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.4	
1.9	Парадигма и приложения ПКС /Тема/	7	0			
1.10	Парадигма и приложения ПКС. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3	Л1.4	
1.11	Архитектуры и параметры качества сетевых сервисов /Тема/	7	0			
1.12	Архитектуры и параметры качества сетевых сервисов. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3	Л1.4	
1.13	Основные возможности протокола OpenFlow /Тема/	7	0			
1.14	Основные возможности протокола OpenFlow. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3	Л1.4	
1.15	Конвейерная обработка потоков данных в ПКС. Таблица потоков данных. /Ср/	7	8	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.4	
1.16	Алгоритмы адаптивной маршрутизации в ПКС /Тема/	7	0			
1.17	Алгоритмы адаптивной маршрутизации в ПКС. /Лек/	7	4	ПК-5.1-3	Л1.4	
1.18	Исследование алгоритмов адаптивной маршрутизации в ПКС. /Лаб/	7	4	ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.8	
1.19	Алгоритм Флойда-Уоршелла. Алгоритм Беллмана – Форда. /Пр/	7	2	ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.9	
1.20	Алгоритм парных переходов. Алгоритм парных перестановок маршрутов. /Ср/	7	13	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.9	
1.21	Алгоритмы многопутевой маршрутизации в ПКС /Тема/	7	0			
1.22	Алгоритмы многопутевой маршрутизации в ПКС. /Лек/	7	4	ПК-5.1-3	Л1.7	
1.23	Исследование алгоритмов многопутевой маршрутизации в ПКС. /Лаб/	7	4	ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1	
1.24	Задача CSP QoS-маршрутизации. Задача LARAC QoS-маршрутизации. /Пр/	7	2	ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.6	

1.25	Алгоритмы балансировки потоков данных в ПКС /Тема/	7	0			
1.26	Алгоритмы балансировки потоков данных в ПКС. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3	ЛП.6	
1.27	Алгоритм Least-Connection. /Ср/	7	6	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	ЛП.2	
1.28	Алгоритмы сегментации структур ПКС /Тема/	7	0			
1.29	Алгоритмы сегментации структур ПКС. /Лек/	7	4	ПК-5.1-3	ЛП.2	
1.30	Исследование алгоритмов сегментации структур ПКС. /Лаб/	7	4	ПК-5.1-У ПК-5.1-В	ЛП.5	
1.31	«Жадный» алгоритм сегментации. Ал-горитм Гирвана – Ньюмана. /Пр/	7	2	ПК-5.1-У ПК-5.1-В	ЛП.3	
1.32	Алгоритмы формирования сетевых слайсов ПКС. /Ср/	7	12	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	ЛП.3	
1.33	Итоговая аттестация /Тема/	7	0			
1.34	Зачёт /ИКР/	7	0,25	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В		
1.35	Подготовка к зачёту /Зачёт/	7	8,75	ПК-5.1-У ПК-5.1-В		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Программно-конфигурируемые сети»).

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
ЛП.1	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
ЛП.2	Куроуз Д.Ф., Росс К.	Компьютерные сети. Многоуровневая архитектура Интернета : Пер.с англ.	М.: СПб.: ПИТ-Е, 2004, 765с.	5-8046-0093-1, 1
ЛП.3	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
ЛП.4	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

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.5	Олифер В.Г., Олифер Н.А.	Основы компьютерных сетей	СПб.: Питер, 2009, 350с.	978-5-49807-218-0, 1
Л1.6	Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С.	Технология и протоколы MPLS	СПб.:БХВ-Санкт-Петербург, 2005, 304с.	5-8206-0126-2, 1
Л1.7	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
Л1.8	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
Л1.9	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

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 проведения 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 «Оценочные материалы по дисциплине «Программно-конфигурируемые сети»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР

02.07.24 09:48 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР

02.07.24 09:48 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ерзылёва Анна Александровна, Начальник УРОП

02.07.24 11:13 (MSK)

Простая подпись