

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

Специализированные ЭВМ
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электронных вычислительных машин**

Учебный план z09.03.01_25_00.plx
 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		5		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	2	2	6	6	8	8
Лабораторные			6	6	6	6
Практические			8	8	8	8
Иная контактная работа			0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой			2		2	
Итого ауд.	2	2	22,35	22,35	24,35	24,35
Контактная работа	2	2	22,35	22,35	24,35	24,35
Сам. работа	34	34	103	103	137	137
Часы на контроль			8,65	8,65	8,65	8,65
Контрольная работа заочники			10	10	10	10
Итого	36	36	144	144	180	180

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Муратов Евгений Рашитович

Рабочая программа дисциплины

Специализированные ЭВМ

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 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронных вычислительных машин

Протокол от 28.05.2025 г. № 10

Срок действия программы: 20252030 уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Электронных вычислительных машин

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
Электронных вычислительных машин

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
Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины «Специализированные ЭВМ» является получение знаний:
1.2	• о методах представления, хранения, обработки и передачи информации в вычислительных системах специализированного назначения;
1.3	• о специализации и проблемной ориентации математического обеспечения, аппаратных и программных средств в вычислительных системах;
1.4	• об основных принципах построения вычислителей, ЭВМ и систем, их архитектуре, структурной, функциональной и программной организации;
1.5	• о методах отладки и настройки аппаратуры с специализированными вычислителями;
1.6	• о вычислительных системах высокой производительности для решения задач определенного класса;
1.7	• о методах проектирования специализированных устройств различного назначения.
1.8	
1.9	Задачи дисциплины:
1.10	• получение практических навыков работы с архитектурой специализированных вычислительных машин и систем на основе различных технологий обработки сигналов;
1.11	• получения сведений о структурной организации современных специализированных вычислителей;
1.12	• методикой проектирования специализированных вычислителей с использованием современной элементной базы (ПЛИС, контроллеры, микропроцессоры и др.);
1.13	• методами оценки, выбора и проектирования структур вычислителей для решения задач реального времени.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Методы оптимизации и принятия решений
2.1.2	Основы системного анализа и теории принятия решений
2.1.3	Проектирование информационных систем
2.1.4	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.5	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.6	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.7	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации
2.1.8	Машинно-зависимые языки программирования
2.1.9	Методы и технологии системного инжиниринга
2.1.10	Микропроцессорные системы и интерфейсы периферийных устройств
2.1.11	Модели и методы анализа проектных решений
2.1.12	Параллельное программирование
2.1.13	Промышленное программирование
2.1.14	Веб-программирование
2.1.15	Проектирование интернет-приложений
2.1.16	Организация коллективной разработки программного обеспечения
2.1.17	Программные средства моделирования в САПР
2.1.18	Утилиты разработки программного обеспечения
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	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Машинное обучение
2.2.5	Преддипломная практика
2.2.6	Преддипломная практика
2.2.7	Преддипломная практика
2.2.8	Хранилища данных в системах автоматизации

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: Способен проектировать и разрабатывать программное обеспечение	
ПК-2.1. Проектирует и разрабатывает программное обеспечение	
Знать	современные архитектурные концепции, применяемые при проектировании специализированных ЭВМ
Уметь	оценивать применимость вычислительных устройств в решении поставленной задачи с учетом заданных требований
Владеть	навыками разработки, изменения и согласования архитектуры
ПК-2.2. Применяет современные инструментальные средства при разработке программного обеспечения	
Знать	средства проектирования и оценки программного обеспечения специализированных ЭВМ и их интерфейсов
Уметь	пользоваться средствами проектирования программ для вычислительных устройств
Владеть	навыками оценки характеристик вычислительного устройства

ПК-5: Способен осуществлять программно-аппаратную реализацию алгоритмов цифровой обработки информации	
ПК-5.1. Проектирует и реализует программно-аппаратное описание алгоритмов цифровой обработки информации	
Знать	современные интерфейсы взаимодействия с вычислительными устройствами и протоколы обмена данными с датчиками и исполнительными механизмами
Уметь	применять типовые решения и технологии при разработке специализированных вычислительных систем
Владеть	навыками сопряжения вычислительных устройств с аппаратными и программными средствами
ПК-5.2. Выполняет аргументированный выбор программно-аппаратных средств реализации алгоритмов цифровой обработки информации	
Знать	современные методы проектирования цифровых систем. Основные задачи этапа функционально-логического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования БИС
Уметь	взаимодействовать с вычислителями на аппаратном уровне
Владеть	навыками проектирования программно-аппаратного описания алгоритмов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	архитектуры вычислителей, интерфейсы и протоколы взаимодействия с вычислительными устройствами
3.2	Уметь:
3.2.1	применять типовые решения, и создавать новые при разработке вычислительных устройств
3.3	Владеть:
3.3.1	средствами разработки аппаратной и программной частей вычислительных устройств

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Сферы применения специализированных вычислителей					
1.1	Сферы применения специализированных вычислителей /Тема/	4	0			Контрольные вопросы. Экзамен
1.2	Задачи, решаемые специализированными вычислителями. Особенности применения аналоговых и цифровых вычислителей. Общий обзор применения специализированных вычислителей. Классы задач, решаемые вычислителем. Требования, предъявляемые к бортовым вычислителям. Тенденция развития вычислительных устройств. Закон Мура. Закон Амдала. Сфера применения много ядерных и многопроцессорных вычислителей /Лек/	4	0,5	ПК-2.1-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	Контрольные вопросы. Экзамен

1.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	4	8	ПК-2.1-3	Л1.1Л2.1	Контрольные вопросы. Экзамен
	Раздел 2. Состав и характеристики современных специализированных ЭВМ					
2.1	Состав и характеристики современных специализированных ЭВМ /Тема/	4	0			Контрольные вопросы. Экзамен
2.2	Состав бортовых вычислителей. Состав вычислителей автономных и управляемых роботизированных систем. Состав СуперЭВМ. Состав графических станций. Состав промышленных компьютеров. Состав и требования к вычислителям в составе оборудования связи. Состав и характеристики вычислителей для обработки видео потока /Лек/	4	0,5	ПК-2.1-3	Л1.4 Э5	Контрольные вопросы. Экзамен
2.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	4	8	ПК-2.1-3	Э5	Контрольные вопросы. Экзамен
	Раздел 3. Методы оценки и повышения производительности вычислителей					
3.1	Методы оценки и повышения производительности вычислителей /Тема/	4	0			Контрольные вопросы. Экзамен
3.2	Единицы измерения производительности вычислителей. Критерии и особенности сравнительной оценки производительности вычислительных систем. Пиковая производительность вычислителей. Факторы, влияющие на производительность вычислительных систем. Повышение производительности путем «разгона» и побочные эффекты. Разблокирование элементов CPU Intel и AMD. Системы охлаждения CPU /Лек/	4	0,5	ПК-2.1-3 ПК-5.1-В	Л2.3 Э1	Контрольные вопросы. Экзамен
3.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	4	9	ПК-2.1-3 ПК-5.1-3	Л2.3 Э1	Контрольные вопросы. Экзамен
	Раздел 4. Синтетические тесты					
4.1	Синтетические тесты /Тема/	4	0			Контрольные вопросы. Экзамен
4.2	Набор тестов SPEC, хронология версий. Набор тестов CINT95, CFP95. Набор тестов TPC. Набор тестов AIM. Тесты для многопроцессорных систем. Особенности состава тестов от характера задачи, выполняемой на вычислителе. Утилиты для тестирования производительности CP. Утилиты для тестирования GPU. Стресс тесты вычислительных систем. Тестирование производительности с помощью архиваторов /Лек/	4	0,5	ПК-2.2-3	Э1	Контрольные вопросы. Экзамен
4.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	4	9	ПК-2.2-3	Э1	Контрольные вопросы. Экзамен
	Раздел 5. Специализированные ЭВМ на базе CPU					
5.1	Специализированные ЭВМ на базе CPU /Тема/	5	0			Контрольные вопросы. Экзамен

5.2	История развития вычислительных систем. Архитектуры CPU, RISC- и CISC-архитектура. Поточковые и параллельные ЭВМ. Расширенные инструкции CPU x86. Многоядерные CPU. Многопроцессорные вычислительные системы. Вычислительный кластер и принцип его работы. Облачные вычисления и сервисы. Отечественные процессоры семейства Эльбрус и перспективы его развития. Вычислители на базе процессоров Эльбрус (примеры) /Лек/	5	0,5	ПК-2.1-3 ПК-5.1-3 ПК-5.2-3	Л2.3Л3.1 Э2	Контрольные вопросы. Экзамен
5.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	5	15	ПК-2.1-3 ПК-5.1-3 ПК-5.2-3	Л2.3Л3.1 Э2	Контрольные вопросы. Экзамен
	Раздел 6. Вычислители на базе GPU					
6.1	Вычислители на базе GPU /Тема/	5	0			Контрольные вопросы. Экзамен
6.2	Вычисления на GPU. Особенности архитектуры GPU. Суперкомпьютеры на GPU (примеры). Решения на базе вычислителей Nvidia. Решения на базе вычислителей AMD. Изделия CPU и GPU в одном чипе. Гибридные вычислительные системы /Лек/	5	1	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-5.1-3	Л3.1 Э2 Э6	Контрольные вопросы. Экзамен
6.3	Знакомство с технологией OpenCL /Лаб/	5	1	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л3.1 Э2 Э6	Отчет по лабораторной работе
6.4	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к лабораторной работе /Ср/	5	10	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-5.1-3 ПК-5.1-У	Л3.1 Э2 Э6	Контрольные вопросы. Экзамен
	Раздел 7. Технология OpenCL					
7.1	Технология OpenCL /Тема/	5	0			Контрольные вопросы. Экзамен
7.2	Общие сведения о технологии OpenCL. Принцип организации вычислений на гетерогенных вычислительных системах. Понятия, введенные технологией OpenCL: хост, платформа, устройство, ядро. Модель памяти применяемая в OpenCL. Интерфейс обмена данными. Векторные и скалярные операции обработки данных. Типы данных доступные для обработки. Ограничения при программировании. OpenCL – OpenGL Interoperation /Лек/	5	1	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-5.1-3	Л3.1 Э2 Э6	Контрольные вопросы. Экзамен
7.3	Изучение языка программирования в OpenCL на примере обработки 2D изображений /Лаб/	5	1	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л3.1 Э2 Э6	Отчет по лабораторной работе
7.4	Несколько этапные неграфические вычисления на GPU /Лаб/	5	2	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л3.1 Э2 Э6	Отчет по лабораторной работе

7.5	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	10	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-5.1-3 ПК-5.1-У	Л3.1 Э2 Э6	Контрольные вопросы. Экзамен
	Раздел 8. Вычислители на базе микроконтроллеров					
8.1	Вычислители на базе микроконтроллеров /Тема/	5	0			Контрольные вопросы. Экзамен
8.2	История развития микроконтроллеров. Особенности применения микроконтроллеров. Основные производители микроконтроллеров. Система ввода вывода. АЦП – ЦАП. Особенности программирования под микроконтроллеры. Примеры вычислителей на базе микроконтроллеров /Лек/	5	0,5	ПК-2.1-3 ПК-5.1-3	Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	Контрольные вопросы. Экзамен
8.3	Программирование микроконтроллеров в среде KeilVision5 на языке С. Создание и настройка проекта /Лаб/	5	1	ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.3	Отчет по лабораторной работе
8.4	Программирование контроллеров семейства CortexM3. Параллельные порты /Лаб/	5	1	ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.3	Отчет по лабораторной работе
8.5	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	10	ПК-2.1-3 ПК-2.2-У ПК-5.1-3 ПК-5.2-У	Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	Контрольные вопросы. Экзамен
	Раздел 9. Встраиваемые решения (Embedded system)					
9.1	Встраиваемые решения (Embedded system) /Тема/	5	0			Контрольные вопросы. Экзамен
9.2	Понятие встраиваемая система. Требования предъявляемые к встраиваемым решениям. Особенности встраиваемых систем. Миниатюризация систем. Минимизация энергии. Работа в реальном времени. Микрокомпьютеры. Примеры встраиваемых систем. Примеры микрокомпьютеров (Raspberry-PI, решения от Intel, AMD и NVIDIA, MB77.07 на базе отечественного нейропроцессора) /Лек/	5	0,5	ПК-2.1-3 ПК-5.2-3	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3	Контрольные вопросы. Экзамен
9.3	Использование дисплея простейшие датчики /Пр/	5	1	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л2.1 Л2.2 Э1 Э3	Отчет по практическому занятию
9.4	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	10	ПК-2.1-У ПК-2.2-У ПК-5.2-3	Л2.1 Л2.2 Л2.3	Контрольные вопросы. Экзамен
	Раздел 10. Особенности проектирование вычислителей на базе FPGA					
10.1	Особенности проектирование вычислителей на базе FPGA /Тема/	5	0			Контрольные вопросы. Экзамен
10.2	Развитие и состав FPGA. Основные производители FPGA. Языки синтеза схем. Особенности синтеза вычислителей на базе FPGA. Возможности САПР для FPGA. Методы отладки. Отечественные FPGA. Использование FPGA для обработки изображений. Высокопроизводительные реконфигурируемые вычислительные системы на базе ПЛИС Virtex /Лек/	5	0,5	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-5.1-3 ПК-5.2-3	Л1.2Л2.2 Э6	Контрольные вопросы. Экзамен

10.3	Настройка параметров синхронизации. Умножители и делители частоты /Пр/	5	1	ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2	Отчет по практическому занятию
10.4	АЦП и ЦАП /Пр/	5	1	ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2	Отчет по практическому занятию
10.5	Таймеры. ШИМ /Пр/	5	1	ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2	Отчет по практическому занятию
10.6	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	8	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-5.1-3 ПК-5.2-3 ПК-5.2-У	Л1.2Л2.2 Э6	Контрольные вопросы. Экзамен
	Раздел 11. Интерфейсы обмена данными с специализированными вычислителями					
11.1	Интерфейсы обмена данными с специализированными вычислителями /Тема/	5	0			Контрольные вопросы. Экзамен
11.2	Особенности создания интерфейса между FPGA и микроконтроллером. Синхронизация FPGA и микроконтроллера. PIO интерфейс. Реализация интерфейса с помощью модуля EBI. Специализированный интерфейс ПЛИС на микроконтроллер. Интерфейс между хост системой и FPGA на базе Ethernet /Лек/	5	0,5	ПК-2.2-3 ПК-5.1-3	Э4 Э5 Э6	Контрольные вопросы. Экзамен
11.3	Прерывания от таймера /Пр/	5	2	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2 Э6	Отчет по практическому занятию
11.4	Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	10	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-5.1-3	Л1.2 Э4 Э5 Э6	Контрольные вопросы. Экзамен
	Раздел 12. Бортовые вычислительные системы					
12.1	Бортовые вычислительные системы /Тема/	5	0			Контрольные вопросы. Экзамен
12.2	Состав и структура бортового оборудования и роль в них бортовых вычислителей. Виды интерфейсов для бортовых вычислителей. Внутренняя бортовая магистраль. Внутренние интерфейсы (RapidIO, StarFabric, Infiniband) /Лек/	5	0,5	ПК-2.2-3 ПК-5.1-3	Э5	Контрольные вопросы. Экзамен
12.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	5	10	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-5.1-3	Э5	Контрольные вопросы. Экзамен
	Раздел 13. Промышленные контроллеры для систем автоматизации (ПЛК)					
13.1	Промышленные контроллеры для систем автоматизации (ПЛК) /Тема/	5	0			Контрольные вопросы. Экзамен
13.2	Программируемые логические контроллеры. Типы ПЛК. Архитектура. Процессорный модуль. Основные производители ПЛК. Промышленные компьютеры. Примеры систем автоматизации /Лек/	5	0,5	ПК-5.1-3 ПК-5.2-3	Э4	Контрольные вопросы. Экзамен
13.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	5	10	ПК-5.1-3 ПК-5.2-3	Э4	Контрольные вопросы. Экзамен

	Раздел 14. Обмен данными между контроллерами, сенсорами и исполнительными механизмами					
14.1	Обмен данными между контроллерами, сенсорами и исполнительными механизмами /Тема/	5	0			Контрольные вопросы. Экзамен
14.2	Интерфейсы для связи с датчиками. Обмен двуполярным кодом по ARINC 429. Мультиплексный канал MIL-STD-1553B. Fibre Channel. Бортовой Ethernet. Интерфейс «Токовая петля». Интерфейсы RS-485, RS-422 И RS-232. Промышленный Ethernet. Интерфейсы с протоколом Hart. Интерфейсы CAN, PROFIBUS, MODBUS /Лек/	5	0,5	ПК-5.1-3	Л2.2 Э5	Контрольные вопросы. Экзамен
14.3	Внешние прерывания /Пр/	5	2	ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.2 Э6	Отчет по практическому занятию
14.4	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	10	ПК-2.1-У ПК-2.2-У ПК-5.1-3	Л1.2Л2.2 Э5 Э6	Контрольные вопросы. Экзамен
	Раздел 15. Промежуточная аттестация					
15.1	Промежуточная аттестация /Тема/	5	0			Контрольные вопросы. Экзамен
15.2	Иная контактная работа /ИКР/	5	0,35	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Контрольные вопросы. Экзамен
15.3	Контрольная работа /КрЗ/	5	10	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Контрольная работа
15.4	Консультация /Конс/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Контрольные вопросы. Экзамен

15.5	Экзамен /Экзамен/	5	8,65	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Контрольные вопросы. Экзамен
------	-------------------	---	------	--	--	------------------------------------

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Специализированные ЭВМ»).

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	Русанов В. В., Шевелёв М. Ю.	Микропроцессорные устройства и системы : учебное пособие	Томск: Томский государствен ный университет систем управления и радиоэлектрон ики, 2012, 184 с.	978-5-94154- 128-7, http://www.iprbookshop.ru/13946.html
Л1.2	Новиков Ю. В.	Введение в цифровую схемотехнику : учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет- Университет Информацион ных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 392 с.	978-5-4497- 0314-9, http://www.iprbookshop.ru/89431.html
Л1.3	Александров Е. К., Грушвицкий Р. И., Куприянов М. С., Мартынов О. Е., Панфилов Д. И., Ремизевич Т. В., Татаринов Ю. С., Угрюмов Е. П., Шагурин И. И., Пузанков Д. В.	Микропроцессорные системы : учебное пособие для вузов	Санкт- Петербург: Политехника, 2020, 936 с.	978-5-7325- 1098-0, http://www.iprbookshop.ru/94828.html
Л1.4	Елесина С.И., Муратов Е.Р., Никифоров М.Б.	ЭВМ и периферийные устройства. Устройства ввода-вывода информации: учебник : Учебник	Рязань: КУРС, 2023,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/3603

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
---	---------------------	----------	-------------------	--------------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Виноградов А. А., Нестеров М. Н., Яковлев А. О., Килин С. В, Сингатулин Р. С., Михайлова М. Ю., Нестеров А. Н., Сапрыка А. В.	Микропроцессоры и микропроцессорные устройства : учебное пособие для студентов энергетических специальностей	Белгород: Белгородский государствен- ный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012, 167 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/28360.html
Л2.2	Легкий В. Н., Галун Б. В., Санков О. В.	Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : учебник	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011, 455 с.	978-5-7782- 1777-5, http://www.iprbookshop.ru/47705.html
Л2.3	Калачев А. В.	Многоядерные процессоры : учебное пособие	Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 351 с.	978-5-4497- 0550-1, http://www.iprbookshop.ru/94853.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Елесина С.И., Муратов Е.Р.	Обработка информации с использованием технологии OPENCL : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2015,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/1326

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/			
Э2	Открытый стандарт для параллельного программирования гетерогенных систем [Электронный ресурс] / KHRONOS group— Режим доступа: https://www.khronos.org/opencl/			
Э3	К.Е. Афанасьев, С.В. Стуколов, А.В. Демидов, В.В. Малышенко. Многопроцессорные вычислительные системы и параллельное программирование [Электронный ресурс] / Министерство образования Российской Федерации Кемеровский государственный университет — Режим доступа: http://umk.portal.kemsu.ru/mps/			
Э4	Энциклопедия АСУ ТП. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.bookasutp.ru/Chapter6_1.aspx			
Э5	А.А. Кучерявый. Бортовые информационные системы (курс лекций) [Электронный ресурс] / ОАО «УКБП» — Режим доступа: http://airspot.ru/book/file/649/bortovije_informacionnije_sistemy.pdf			
Э6	Вендров А.М. Современные технологии создания программного обеспечения [Электронный ресурс] / «CitForum». — Режим доступа: http://citforum.ru/programming/application/program/			

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
Apache OpenOffice	Свободный пакет офисных приложений. Лицензия Apache License 2.0
Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10	Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно

Keil uVision5	Свободное ПО
Система программирования Microsoft Visual Studio 2010	Коммерческая лицензия
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	209 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 14 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 48 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
2	210 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 44 места, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
3	122 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 10 компьютеров (CPU AMD Phenom II X4 955, 4 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 56 мест, мультимедиа проектор, интерактивная доска, компьютер, специализированная мебель, доска
4	02/1-БИ бизнес-инкубатор. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (CPU Intel Core i5-3470, 8 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 64 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Специализированные ЭВМ»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис Васильевич,
Заведующий кафедрой ЭВМ**19.06.25** 12:22 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис Васильевич,
Заведующий кафедрой ЭВМ**19.06.25** 12:22 (MSK)

Простая подпись