

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 РОПиМД
А.В. Корячко

Специализированные ЭВМ
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электронные вычислительные машины**

Учебный план z09.03.01_21_00.plx
 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		5		Итого	
Вид занятий	уп	рп	уп	рп		
Лекции	2	2	6	6	8	8
Лабораторные			6	6	6	6
Практические			8	8	8	8
Консультации			2	2	2	2
Иная контактная работа			0,35	0,35	0,35	0,35
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	139	139	173	173
Часы на контроль			8,65	8,65	8,65	8,65
Контрольная работа заочники			10	10	10	10
Итого	36	36	180	180	216	216

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 25.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронные вычислительные машины

Протокол от 20.05.2021 г. № 10

Срок действия программы: уч.г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
Электронные вычислительные машины

Протокол от _____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Электронные вычислительные машины

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Электронные вычислительные машины

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

Электронные вычислительные машины

Протокол от _____ 2025 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-6: Способен осуществлять программно-аппаратную реализацию алгоритмов цифровой обработки информации	
ПК-6.1. Проектирует и разрабатывает программное обеспечение для реализации 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-6.2. Проектирует и реализует программно-аппаратное описание 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
ПК-6.3. Выполняет аргументированный выбор программно-аппаратных средств реализации алгоритмов цифровой обработки информации	
Знать	современные инструменты проектирования программно аппаратных реализаций
Уметь	выполнять проектирование на современных системах синтеза цифровых схем
Владеть	средствами САПР для различных методологий синтеза

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/	5	0			

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	Л1.1Л2.1	
1.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	4	8	ПК-2.1-3	Л1.1Л2.1	
1.4	Контрольная работа /КрЗ/	5	0,5			
	Раздел 2. Состав и характеристики современных специализированных ЭВМ					
2.1	Состав и характеристики современных специализированных ЭВМ /Тема/	5	0			
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	Э5	
2.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	4	8	ПК-2.1-3	Э5	
2.4	Контрольная работа /КрЗ/	5	0,5			
	Раздел 3. Методы оценки и повышения производительности вычислителей					
3.1	Методы оценки и повышения производительности вычислителей /Тема/	5	0			
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-6.1-3 ПК-6.3-3	Л2.3 Э1	
3.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	4	9	ПК-2.1-3 ПК-6.1-3 ПК-6.3-3	Л2.3 Э1	
3.4	Контрольная работа /КрЗ/	5	0,5			
	Раздел 4. Синтетические тесты					
4.1	Синтетические тесты /Тема/	5	0			
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	
4.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	4	9	ПК-2.2-3	Э1	
4.4	Контрольная работа /КрЗ/	5	0,5			

	Раздел 5. Специализированные ЭВМ на базе CPU					
5.1	Специализированные ЭВМ на базе CPU /Тема/	5	0			
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-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-6.3-3	Л2.3Л3.1 Э2	
5.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	5	15	ПК-2.1-3 ПК-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-6.3-3	Л2.3Л3.1 Э2	
5.4	Контрольная работа /Кр3/	5	0,5			
	Раздел 6. Вычислители на базе GPU					
6.1	Вычислители на базе GPU /Тема/	5	0			
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-6.1-3	Л3.1 Э2 Э6	
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-6.1-У ПК-6.1-В	Л3.1 Э2 Э6	
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-6.1-3 ПК-6.1-У	Л3.1 Э2 Э6	
6.5	Контрольная работа /Кр3/	5	0,5			
	Раздел 7. Технология OpenCL					
7.1	Технология OpenCL /Тема/	5	0			
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-6.1-3	Л3.1 Э2 Э6	
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-6.1-У ПК-6.1-В	Л3.1 Э2 Э6	

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-6.1-У ПК-6.1-В	Л3.1 Э2 Э6	
7.5	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	28	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-6.1-3 ПК-6.1-У	Л3.1 Э2 Э6	
7.6	Контрольная работа /КрЗ/	5	0,5			
	Раздел 8. Вычислители на базе микроконтроллеров					
8.1	Вычислители на базе микроконтроллеров /Тема/	5	0			
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-6.1-3 ПК-6.3-3	Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	
8.3	Программирование микроконтроллеров в среде KeilVision5 на языке С. Создание и настройка проекта /Лаб/	5	1	ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-У ПК-6.3-В	Л1.2 Л1.3	
8.4	Программирование контроллеров семейства CortexM3. Параллельные порты /Лаб/	5	1	ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-У ПК-6.3-В	Л1.2 Л1.3	
8.5	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	10	ПК-2.1-3 ПК-2.2-У ПК-6.1-3 ПК-6.2-У ПК-6.3-3 ПК-6.3-У	Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	
8.6	Контрольная работа /КрЗ/	5	0,5			
	Раздел 9. Встраиваемые решения (Embedded system)					
9.1	Встраиваемые решения (Embedded system) /Тема/	5	0			
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-6.2-3	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3	
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 ПК-6.3-У ПК-6.3-В	Л2.1 Л2.2 Э1 Э3	

9.4	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	10	ПК-2.1-У ПК-2.2-У ПК-6.2-3 ПК-6.3-3 ПК-6.3-У	Л2.1 Л2.2 Л2.3	
9.5	Контрольная работа /КрЗ/	5	1			
	Раздел 10. Особенности проектирование вычислителей на базе FPGA					
10.1	Особенности проектирование вычислителей на базе FPGA /Тема/	5	0			
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-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-6.3-3	Л1.2Л2.2 Э6	
10.3	Настройка параметров синхронизации. Умножители и делители частоты /Пр/	5	1	ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-У ПК-6.3-В	Л1.2	
10.4	АЦП и ЦАП /Пр/	5	1	ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-У ПК-6.3-В	Л1.2	
10.5	Таймеры. ШИМ /Пр/	5	1	ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-У ПК-6.3-В	Л1.2	
10.6	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	20	ПК-2.1-3 ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.3-3 ПК-6.3-У	Л1.2Л2.2 Э6	
10.7	Контрольная работа /КрЗ/	5	1			
	Раздел 11. Интерфейсы обмена данными с специализированными вычислителями					
11.1	Интерфейсы обмена данными с специализированными вычислителями /Тема/	5	0			
11.2	Особенности создания интерфейса между FPGA и микроконтроллером. Синхронизация FPGA и микроконтроллера. РИО 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-6.1-3	Э4 Э5 Э6	
11.3	Прерывания от таймера /Пр/	5	2	ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-6.3-У ПК-6.3-В	Л1.2 Э6	
11.4	Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	10	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-6.1-3 ПК-6.3-У	Л1.2 Э4 Э5 Э6	

11.5	Контрольная работа /КрЗ/	5	1			
	Раздел 12. Бортовые вычислительные системы					
12.1	Бортовые вычислительные системы /Тема/	5	0			
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-6.1-3	Э5	
12.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	5	10	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-6.1-3 ПК-6.3-У	Э5	
12.4	Контрольная работа /КрЗ/	5	1			
	Раздел 13. Промышленные контроллеры для систем автоматизации (ПЛК)					
13.1	Промышленные контроллеры для систем автоматизации (ПЛК) /Тема/	5	0			
13.2	Программируемые логические контроллеры. Типы ПЛК. Архитектура. Процессорный модуль. Основные производители ПЛК. Промышленные компьютеры. Примеры систем автоматизации /Лек/	5	0,5	ПК-6.1-3 ПК-6.2-3	Э4	
13.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	5	10		Э4	
13.4	Контрольная работа /КрЗ/	5	1			
	Раздел 14. Обмен данными между контроллерами, сенсорами и исполнительными механизмами					
14.1	Обмен данными между контроллерами, сенсорами и исполнительными механизмами /Тема/	5	0			
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-6.1-3 ПК-6.3-3	Л2.2 Э5	
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	
14.4	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	16	ПК-2.1-У ПК-2.2-У ПК-6.1-3 ПК-6.3-3	Л1.2Л2.2 Э5 Э6	
14.5	Контрольная работа /КрЗ/	5	1			
	Раздел 15. Промежуточная аттестация					
15.1	Промежуточная аттестация /Тема/	5	0	<все>		
15.2	Иная контактная работа /ИКР/	5	0,35			
15.3	Консультация /Конс/	5	2			
15.4	Экзамен /Экзамен/	5	8,65			

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 государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 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 Информационных 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
6.1.2. Дополнительная литература				
№	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 государственный 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

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
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://elibrsru.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/opencv/			
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	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.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

30.09.23 13:23 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Костров Борис
Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ

30.09.23 13:23 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе

30.09.23 13:41 (MSK)

Простая подпись