

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

Параллельное программирование
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электронных вычислительных машин**
Учебный план 02.03.03_25_00_ИИ.plx
 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	64,25	64,25	64,25	64,25
Контактная работа	64,25	64,25	64,25	64,25
Сам. работа	35	35	35	35
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Елесина Светлана Ивановна

Рабочая программа дисциплины

Параллельное программирование

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 809)

составлена на основании учебного плана:

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

утвержденного учёным советом вуза от 29.08.2025 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронных вычислительных машин

Протокол от 16.09.2025 г. № 1

Срок действия программы: 2025-2029 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	Цель дисциплины:
1.2	- формирование у студентов теоретических знаний и навыков разработки и отладки параллельных программ для различных современных архитектур;
1.3	- формирование у студентов практических навыков применения параллельного программирования для решения задач в области искусственного интеллекта .
1.4	
1.5	Задачами данного курса являются:
1.6	- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области параллельного программирования;
1.7	- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области параллельного программирования с применением технологии OpenMP и гетерогенных вычислений, а том числе для решения простейших задач в области искусственного интеллекта.
1.8	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Основы алгоритмизации и объектно-ориентированное программирование
2.1.2	Архитектура ЭВМ и вычислительных систем
2.1.3	Сети и телекоммуникации
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Инструментальные средства разработки программного обеспечения
2.2.2	Машинное обучение
2.2.3	Проектирование моделей данных
2.2.4	Производственная практика
2.2.5	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.6	Прикладные информационные системы
2.2.7	Промышленная разработка программного обеспечения
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.9	Преддипломная практика
2.2.10	Программирование Web-приложений
2.2.11	Программирование распределенных систем
2.2.12	Производственная практика
2.2.13	Программирование распределенных систем

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен проектировать программное обеспечение с использованием современных инструментальных средств	
ПК-1.1. Проектирует и разрабатывает программное обеспечение	
Знать - современное состояние программного обеспечения параллельных вычислительных систем; - основные понятия и методы параллельного программирования; - современные технологии параллельного программирования. Уметь правильно выбирать структуры данных и алгоритмы для решения поставленной задачи с использованием программных ресурсов конкретной параллельной вычислительной системы. Владеть - современными технологиями параллельного программирования; - владеть общей методикой разработки параллельных программ, способами оценки эффективности параллельных алгоритмов.	
ПК-1.2. Применяет современные инструментальные средства при разработке программного обеспечения	

Знать - современные инструментальные средства проектирования и разработки программного обеспечения на основе парадигмы параллельного программирования; - особенности технологии OpenCL по сравнению с технологией параллельного CUDA для гетерогенных вычислительных систем. Уметь - преобразовывать готовые последовательные программы в их параллельные аналоги; - разрабатывать программы для систем с интерфейсом передачи сообщений MPI; - разрабатывать простейшие программы для гетерогенных вычислительных систем с использованием технологии OpenCL. Владеть - средствами и библиотеками программирования для кластерных вычислений с интерфейсом передачи сообщений MPI; - навыками использования технологии OpenCL для распараллеливания простых алгоритмов; - инструментами разработки и отладки параллельных программ. .

ПК-9: Способен применять языки программирования C/C++ для решения задач в области ИИ

ПК-9.1. Разрабатывает и отлаживает эффективные многопоточные решения на C++, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений

Знать - общие принципы параллельных вычислений; - SIMD-инструкции для векторных вычислений; - OpenMP - технологию параллельного программирования для систем с общей памятью. Уметь - применять SIMD-инструкции для повышения производительности вычислительной системы; - разрабатывать многопоточные программы в интегрированной среде разработки программного обеспечения Visual Studio (Visual C++) для систем с общей памятью OpenMP; - применять SIMD-инструкции и OpenMP при решении задач в области ИИ - выполнении матричных операций. Владеть - навыками использования SIMD-инструкций и технологии параллельного программирования OpenMP для решения задач в области ИИ (матричных операций); - навыками тестирования и оценки разработанных решений.
--

ПК-9.2. Разрабатывает и отлаживает системы ИИ на C++ под конкретные аппаратные платформы с ограничениями по вычислительной мощности, в том числе для встроенных систем

Знать - основные принципы гетерогенных вычислений; - состав и вычислительные возможности GPU; - технологию параллельного программирования CUDA для гетерогенных вычислительных систем с использованием GPU. Уметь разрабатывать программы для гетерогенных вычислительных систем с использованием технологий CUDA; Владеть - навыками использования технологии CUDA для распараллеливания простых алгоритмов и решения задач в области ИИ (матричных операций); - навыками тестирования и оценки разработанных решений.
--

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	современные понятия, методы и технологии параллельного программирования; современные инструментальные средства проектирования и разработки программного обеспечения на основе парадигмы параллельного программирования.
3.2	Уметь:
3.2.1	правильно выбирать структуры данных и алгоритмы для решения поставленной задачи с использованием программных ресурсов конкретной параллельной вычислительной системы; преобразовывать готовые последовательные программы в их параллельные аналоги; разрабатывать многопоточные программы.
3.3	Владеть:
3.3.1	современными технологиями параллельного программирования; владеть общей методикой разработки параллельных программ, способами оценки эффективности параллельных алгоритмов и программ.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
-------------	---	----------------	-------	-------------	------------	----------------

	Раздел 1. Общая характеристика параллельных вычислительных систем. Тенденции развития современных процессоров					
1.1	Общая характеристика параллельных вычислительных систем. Тенденции развития современных процессоров /Тема/	5	0			Беседа по материалу
1.2	Общая характеристика параллельных вычислительных систем. Тенденции развития современных процессоров. /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-9.1-3	Л2.6 Л2.8	Беседа по материалу лекции
1.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-9.1-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.6 Л2.8	Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 2. Параллельные вычисления					
2.1	Параллельные вычисления /Тема/	5	0			Беседа по материалу
2.2	Параллельные вычисления /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.3Л2.6	Беседа по материалу лекции
2.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В	Л1.3Л2.6	Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 3. Введение в SIMD-инструкции в C++					
3.1	Введение в SIMD-инструкции в C++ /Тема/	5	0			
3.2	Введение в SIMD-инструкции. /Лек/	5	2	ПК-9.1-3 ПК-9.1-У	Э3 Э4	
3.3	Применение SIMD-инструкций при работе с векторами /Пр/	5	2	ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Э3 Э4	Сдача и защита практического задания
3.4	Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	4	ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Э3 Э4	Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 4. Технология параллельного программирования OpenMP					
4.1	Технология параллельного программирования OpenMP /Тема/	5	0			Беседа по материалу, сдача практического задания и лабораторной работы
4.2	Технология параллельного программирования OpenMP /Лек/	5	4	ПК-9.1-3 ПК-9.1-У	Л1.5Л2.7 Л2.8Л3.1 Э1	Беседа по материалу лекции
4.3	Модель вычислений и классы переменных. Параллельные и последовательные области /Пр/	5	2	ПК-1.2-3 ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.5Л2.7 Л2.8Л3.1 Э1	Сдача и защита практического задания
4.4	Конструкции распределения работы. Синхронизация потоков. /Пр/	5	2	ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.5Л2.7 Л2.8Л3.1 Э1	Сдача и защита практического задания
4.5	Решение задач с использованием OpenMP и SIMD-инструкций /Пр/	5	2	ПК-1.2-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.5Л2.7 Л2.8Л3.1 Э1	Сдача и защита практического задания

4.6	Параллельные методы сортировки массивов /Лаб/	5	2	ПК-1.2-3 ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.5Л2.7 Л2.8Л3.4 Э1	Сдача и защита лабораторной работы
4.7	Параллельные методы матричного умножения /Лаб/	5	4	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.5Л2.7 Л2.8Л3.4 Э1	Сдача и защита лабораторной работы
4.8	Исследование параллельного алгоритма решения системы линейных уравнений /Пр/	5	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.5Л2.7 Л2.8Л3.4 Э1	Сдача и защита практического задания
4.9	Задачи оптимизации /Лаб/	5	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.5Л2.4 Л2.7 Л2.8Л3.4 Э1	Сдача и защита лабораторной работы
4.10	Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/	5	10	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.5Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.4 Э1	Беседа по материалу для самостоятельной работы
4.11	Распараллеливание рядов с использованием технологии OpenMP /Пр/	5	2	ПК-1.2-3 ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.5Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.4 Э1	Сдача и защита практического задания
4.12	Обработка изображений /Лаб/	5	2	ПК-1.2-3 ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.5Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.4 Э1	Сдача и защита лабораторной работы
	Раздел 5. Гетерогенные вычисления. Графические процессоры. Технологии параллельного программирования для графических процессоров CUDA и OpenCL					
5.1	Гетерогенные вычисления. Графические процессоры. Технологии параллельного программирования для графических процессоров CUDA и OpenCL /Тема/	5	0			Беседа по материалу, сдача практического задания и лабораторной работы
5.2	Гетерогенные вычисления. Графические процессоры. Технология параллельного программирования для графических процессоров CUDA /Лек/	5	3	ПК-1.1-3 ПК-9.2-3 ПК-9.2-У ПК-9.2-В	Л1.2Л2.1 Л2.2	Беседа по материалу лекции
5.3	Особенности применения технологии OpenCL по сравнению с CUDA /Лек/	5	1	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л2.3 Л2.5	Беседа по материалу лекции
5.4	Работа с глобальной памятью. Способы распараллеливания программ в CUDA. Отладчик CUDA-кода в Visual Studio /Пр/	5	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-9.2-3 ПК-9.2-У ПК-9.2-В	Л1.2Л2.1 Л2.2	Сдача и защита практического задания
5.5	Работа с разделяемой памятью в CUDA /Пр/	5	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-9.2-3 ПК-9.2-У ПК-9.2-В	Л1.2Л2.1 Л2.2	Сдача и защита практического задания

5.6	Атомарные операции в CUDA. Вычисление гистограммы на CPU. /Пр/	5	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.1 Л2.2	Сдача и защита практического задания
5.7	Параллельная редукция на CUDA /Пр/	5	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-9.2-3 ПК-9.2-У ПК-9.2-В	Л1.2Л2.1 Л2.2	Сдача и защита практического задания
5.8	Работа с CUDA-потоками и pinned- памятью /Пр/	5	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-9.2-3 ПК-9.2-У ПК-9.2-В	Л1.2Л2.1 Л2.2	Сдача и защита практического задания
5.9	Параллельные методы матричного умножения с использованием технологии CUDA /Лаб/	5	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-9.2-3 ПК-9.2-У ПК-9.2-В	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.5	Сдача и защита лабораторной работы
5.10	Работа с текстурной памятью в CUDA /Пр/	5	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-9.2-3 ПК-9.2-У ПК-9.2-В	Л1.2Л2.1 Л2.2	Сдача и защита практического задания
5.11	Решение задачи оптимизации с использованием технологии CUDA /Лаб/	5	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-9.2-3 ПК-9.2-У ПК-9.2-В	Л1.2Л2.1Л3.2	Сдача и защита лабораторной работы
5.12	Обработка изображений с использованием технологии CUDA /Лаб/	5	2	ПК-1.2-3 ПК-9.2-3 ПК-9.2-У ПК-9.2-В	Л1.2Л2.1 Л2.2	
5.13	Решение математических задач с использованием технологии OpenCL /Пр/	5	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Э5 Э6	
5.14	Обработка изображения с использованием технологии OpenCL /Пр/	5	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л2.3 Л2.5 Э5 Э6	
5.15	Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/	5	11	ПК-1.1-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-9.2-3 ПК-9.2-У ПК-9.2-В	Л1.2Л2.1 Л2.2	Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 6. Технология параллельного программирования MPI					
6.1	Технология параллельного программирования MPI /Тема/	5	0			Беседа по материалу, сдача практического задания
6.2	Технология параллельного программирования MPI /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.2-3 ПК-1.2-У	Л2.8 Э2	Беседа по материалу лекции
6.3	Передача и прием сообщений с блокировкой и без блокировки /Пр/	5	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.5Л2.8Л3.3 Э2	Сдача и защита практического задания

6.4	Понятие тупиковых ситуаций. Неблокирующие операции обмена сообщениями. Коллективные операции /Пр/	5	2	ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.5Л2.8Л3.3 Э2	Сдача и защита практического задания
6.5	Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/	5	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.5Л2.8Л3.3 Э2	Беседа по материалу для самостоятельной работы
Раздел 7. Промежуточная аттестация						
7.1	Промежуточная аттестация /Тема/	5	0			Беседа по материалу, сдача зачета
7.2	Иная контактная работа /ИКР/	5	0,25			Беседа по материалу
7.3	Зачет /Зачёт/	5	8,75	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л2.6 Л2.8	Письменный ответ на вопросы

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине "Параллельное программирование")

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	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
Л1.2	Елесина С.И.	Основы работы с технологией параллельных вычислений CUDA: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: , 2020,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2793
Л1.3	Мусихин А. Г., Смирнов Н. А.	Архитектура вычислительных машин и систем : учебное пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2021, 271 с.	, https://e.lanbook.com/book/218417

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.4	Богданов, А. В., Корхов, В. В., Мареев, В. В., Станкова, Е. Н.	Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем : учебник	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024, 135 с.	978-5-4497-2443-4, https://www.iprbookshop.ru/133923.html
Л1.5	Гергель, В. П.	Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024, 500 с.	978-5-4497-2462-5, https://www.iprbookshop.ru/133984.html
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Боресков А. В., Харламов А. А., Марковский Н. Д., Микушин Д. Н., Мортиков Е. В., Мыльцев А. А., Сахарных Н. А., Фролов В. А.	Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA : учебное пособие	Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2015, 336 с.	978-5-19-011058-6, http://www.iprbookshop.ru/54647.html
Л2.2	Некрасов К. А., Поташников С. И., Боярченков А. С., Купряжкин А. Я.	Параллельные вычисления общего назначения на графических процессорах : учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016, 104 с.	978-5-7996-1722-6, http://www.iprbookshop.ru/69657.html
Л2.3	Елесина С.И., Муратов Е.Р.	Обработка информации с использованием технологии OpenCL : метод. указ.	Рязань, 2015, 40с.	, 1
Л2.4	Елесина С.И., Логинов А.А., Никифоров М.Б.	Математическое и алгоритмическое обеспечение методов глобальной оптимизации при совмещении изображений : учеб. пособие	Рязань, 2014, 80с.	, 1
Л2.5	Елесина С.И., Савин А.В.	Основы работы с технологией параллельных вычислений OpenCL: метод. указ. к практ. занятиям : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020,	, https://elibr.ru/ebs/download/2746
Л2.6	Цилькер Б.Я., Орлов С.А.	Организация ЭВМ и систем : Учеб.для вузов	СПб.:Питер, 2006, 667с.	5-94723-759-8, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.7	Левин, М. П.	Параллельное программирование с использованием OpenMP : учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 133 с.	978-5-4497-0685-0, https://www.iprbookshop.ru/97572.html
Л2.8	Гергель, В. П., Воеводин, В. В., Сысоев, А. В., Баркалов, К. А., Линев, А. В., Кудин, А. В., Кустикова, В. Д., Козинов, Е. А., Сиднев, А. А., Мееров, И. Б.	Intel Parallel Programming Professional (Introduction) : учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024, 567 с.	978-5-4497-2403-8, https://www.iprbookshop.ru/133911.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Елесина С.И.	Технология параллельного программирования OpenMP: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2021,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2936
Л3.2	Елесина С.И., Логинов А.А., Никифоров М.Б.	Математическое и алгоритмическое обеспечение методов глобальной оптимизации при совмещении изображений : учеб. пособие	Рязань, 2014, 80с.	, 1
Л3.3	Елесина С.И., Тарасова В.Ю., Геращенко Е.С.	Технология параллельного программирования MPI : метод. указ.	Рязань, 2021, 40с.	, 1
Л3.4	Елесина С.И.	Параллельное программирование : методические указания к лабораторным работам	РИЦ РГРТУ, 2021, 48 с.	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3137
Л3.5	Гергель, В. П.	Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 500 с.	978-5-4497-0389-7, https://www.iprbookshop.ru/89478.html

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Елесина С.И. Технология параллельного программирования OpenMP: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Елесина С.И. - Рязань: РИЦ РГРТУ, 2021, - https://elib.rsreu.ru/ebs			
Э2	Елесина С.И., Тарасова В.Ю., Геращенко Е.С. Технология параллельного программирования MPI: Методические указания [Электронный ресурс] / Елесина С.И., Тарасова В.Ю., Геращенко Е.С. - Рязань: РИЦ РГРТУ, 2021, - https://elib.rsreu.ru/ebs			
Э3	Simd C++ для начинающих: краткое руководство по оптимизации			

Э4	SIMD и параллельное программирование: повышение производительности C++
Э5	Как ускорить вычисления и повысить производительность программ с помощью принципов массивного параллелизма и OpenCL
Э6	Введение в OpenCL
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
LibreOffice	Свободное ПО
Visual studio community	Свободное ПО
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	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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Параллельное программирование").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис Васильевич,
Заведующий кафедрой ЭВМ**21.11.25** 10:39 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис Васильевич,
Заведующий кафедрой ЭВМ**21.11.25** 10:39 (MSK)

Простая подпись