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

бакалавп

Форма обучения очная

Общая трудоемкость 3 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 5 (3 | 3.1) | Итого | |
|---|-------|-------|-------|-------|
| Недель | 1 | 6 | | |
| Вид занятий | УП | РΠ | УП | РΠ |
| 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 |

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: 20252029 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 |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры Электронных вычислительных машин |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры Электронных вычислительных машин Протокол от |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры Электронных вычислительных машин Протокол от |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры Электронных вычислительных машин Протокол от |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры 3 дектронных вычислительных машин Протокол от |

| | 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.

Умети

правильно выбирать структуры данных и алгоритмы для решения поставленной задачи с использованием программных ресурсов конкретной параллельной вычислительной системы.

Влалеті

- 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

УП: 02.03.03 25 00 ИИ.plx стр.

Знать

современные инструментальные средства проектирования и разработки программного обеспечения на основе парадигмы параллельного программирования.

VMeti

- преобразовывать готовые последовательные программы в их параллельные аналоги;
- разрабатывать программы для систем с интерфейсом передачи сообщений МРІ;
- разрабатывать простейшие программы для гетерогенных вычислительных систем с использование технологии OpenCL.

Влалеть

- 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 С/С++ 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 решения задач в области ИИ выполнении матричных операций.

Владеть

- навыками использования SIMD-инструкций и технологии параллельного программирования ОрепMP 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 использование GPU.

Уметь

разрабатывать программы для гетерогенных вычислительных систем с использование 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: |
|-------|--|
| | 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 | од Наименование разделов и тем /вид занятия/ Семестр / Часов Компетен- Литература Форма | | | | | | | | |
| занятия | _ | Kypc | | пии | | контроля | | | |
| | Раздел 1. Общая характеристика | | | | | | | | |
| | параллельных вычислительных систем. | | | | | | | | |
| | Тенденции развития современных | | | | | | | | |
| | процессоров | | | | | | | | |

| 1.1 | Общая характеристика параллельных вычислительных систем. Тенденции развития | 5 | 0 | | | Беседа по материалу |
|-----|---|---|---|--|----------------------------|--|
| 1.2 | современных процессоров /Тема/ Общая характеристика параллельных вычислительных систем. Тенденции развития современных процессоров. /Лек/ | 5 | 2 | ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В | 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 | Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.6 Л2.8 | Беседа по материалу для самостоятельн ой 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 самостоятельн ой 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 | 93 94 | |
| 3.3 | Применение SIMD-инструкций при работе с векторами /Пр/ | 5 | 2 | ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В | 93 94 | 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 самостоятельн ой работы |
| | Раздел 4. Технология параллельного программирования OpenMP | | | | | • |
| 4.1 | Технология параллельного программирования ОреnMP / Тема/ | 5 | 0 | | | Беседа по материалу, сдача практического задания и лабораторной работы |
| 4.2 | Технология параллельного программирования ОреnMP /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 |

| | T _{tt} | - | | THE A ST | H1 5H2 5 | 0 |
|------|---|---|----|--|---------------------------------|--|
| 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 самостоятельн ой 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 СUDA и OpenCL | | | | | |
| 5.1 | Гетерогенные вычисления. Графические процессоры. Технологии параллельного программирования для графических процессоров СUDA и OpenCL / Tema/ | 5 | 0 | | | Беседа по материалу, сдача практического задания и лабораторной работы |
| 5.2 | Гетерогенные вычисления. Графические процессоры. Технология параллельного программирования для графических процессоров СUDA и OpenCL /Лек/ | 5 | 4 | ПК-1.1-3 ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-9.2-3 ПК-9.2-У ПК-9.2-В | Л1.2Л2.1 Л2.2 | Беседа по материалу лекции |
| 5.3 | 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-З ПК-9.2-У ПК-9.2-В | Л1.2Л2.1 Л2.2 | Сдача и защита практического задания |
| 5.4 | 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 |
| 5.5 | 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 |
| 5.6 | 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 |

| ПК-11-18 ПК-11-18 ПК-9-29 П | | D C CVD : 1 | | | | H1 2H2 1 H2 2 | |
|---|------|---|----------|----|----------------------|---------------|-----------------|
| 118,92-3 118,12-3 | 5.7 | Работа с CUDA-потоками и pinned- памятью | 5 | 2 | ПК-1.1-У | Л1.2Л2.1 Л2.2 | Сдача и защита |
| 188-92-8 188-92-8 188-92-8 188-92-8 188-92-8 188-92-8 188-92-8 188-92-8 188-92-3 188-92-3 188-92-3 188-92-3 188-92-3 188-92-9 188-92-8 188-92-9 188-92-8 188-92-9 | | /11p/ | | | | | • |
| 18.9.2-8 ПК-1.1-У ПК-1.1-1 ПК-1.2-1 ПК-1.2- | | | | | | | эадания |
| ПК.1.1-В ПК.9.2-В | | | | | | | |
| ПК-9-23 Пк-9-25 ПК- | 5.8 | Работа с текстурной памятью в CUDA /Пр/ | 5 | 2 | ПК-1.1-У | Л1.2Л2.1 Л2.2 | Сдача и защита |
| 11K-9-2-В 11K | | | | | | | практического |
| 11.5.9.2-18 Парадведьные методы матричного умножения с непоизованием технологии CUDA /Лаб/ 11.6.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1. | | | | | | | задания |
| 5.9 Парадлельные методы матричного умножения с использованием технологии CUDA /Лаб/ 2 ПК.1.1-В Л2.2/13.5 Лабораторной работы ПК.9.2-У ПК.9.2-В ПК. | | | | | | | |
| Сиспользованием технологии CUDA /Лаб/ | 5.0 | Пара и тапу и та мата и т матруничага тругоматия | | 2 | | птопол | Cwayo y payyyma |
| S.10 Решение задачи оптимизации с пспользованием технологии CUDA /Лаб/ S 2 ПК-1.2-у ПК-2.2-В ПК-1.2-у ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-у ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-у ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-у ПК-1.2-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-В ПК-1. | 3.9 | | 3 | 2 | | | |
| S.10 Решение задачи оптимизации с непользованием технологии CUDA /Лаб/ S.11 Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практических занатиля и лабораториым работам Изучение методических указаний, подготовка к практических занатиля и лабораториым работам Изучение методических указаний, подготовка к практических занатиля и лабораториым работам Изучение методических указаний Изучение методических указаний Изучение методических задач с пехнологии CUDA /Лаб/ Ики 1.2 | | V 1411011250241110111 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 | | | | V12.2V15.0 | |
| 5.10 Решение задачи оптимизации с использованием технологии CUDA /Лаб/ 5 2 ПК-1.1-У ПК-1.2-3 ПК-1 | | | | | ПК-9.2-У | | • |
| Виспользованием технологии CUDA /Лаб/ ПК-1.23 ПК-1.23 ПК-1.23 ПК-1.2.9 ПК-1.2.9 ПК-1.2.9 ПК-1.2.9 ПК-1.2.9 ПК-1.2.9 ПК-1.2.9 ПК-1.2.9 ПК-1.2.9 ПК-9.2.9 ПК-9 | | | | | | | |
| ПК-1.2-3 | 5.10 | | 5 | 2 | | Л1.2Л2.1Л3.2 | |
| 111.1.2.9 111.1.2.8 111.2.9 111.2.1.2.1 112.2.8 111.2.9 111.2 | | использованием технологии CUDA /Лаб/ | | | | | |
| 5.11 Изучение конспекта лекций 1 1 1 1 1 1 1 1 2.2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 | | | | | | | работы |
| 5.11 Изучение конспекта лекций ПК-9.2-3 ПК-1.2-3 ПК-1.2-3 ПК-1.2-3 ПК-1.2-3 ПК-1.2-3 ПК-1.2-3 ПК-9.2-3 ПК-1.2-3 ПК-1.2 | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | |
| 5.11 Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам (Ср/ ПК-12-8 ПК-12-8 ПК-12-8 ПК-12-8 ПК-12-8 ПК-12-8 ПК-12-8 ПК-9.2-3 ПК-1.2-3 ПК-1. | | | | | | | |
| Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам (Ср/ ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-9.2-У ПК-9.2-В ПК-9.2-В ПК-9.2-В ПК-9.2-В ПК-9.2-У ПК-9.2-В ПК-1.2-З ПК-9.2-В ПК-1.2-З ПК-9.2-В ПК-1.2-З ПК-1.2-З ПК-1.2-З ПК-1.2-В ПК-1.2-У Обработка изображения с использованием технологии OpenCL /Пр/ ПК-1.2-В ПК-1.2-В Обработка изображения с использованием технологии OpenCL /Пр/ ПК-1.2-В Обработка изображения с использованием технологии OpenCL /Пр/ ПК-1.2-В Обработка изображения с использованием технологии OpenCL /Пр/ ПК-1.2-В Обработка изображения вараллельного программирования МР1 ПС-1.2-В ПК-1.2-В Обработка изображения с использованием праграммирования МР1 ПС-1.2-В ПК-1.2-В ПК-1.2-В Обработка изображения обмета изображения обмета изображения прагического задания прагического задания пк-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1. | | | | | ПК-9.2-В | | |
| к практическим занятиям и лабораторным работам (Ср/ пК-9.2-8 пК-9.2-3 пК-9.2-9 пК-9.2-8 пК-1.2-9 обработка изображения с использованием технологии ОрепСL/Пр/ пК-1.2-9 обработка изображения с использованием ображения с использованием ображения с использованием ображения с использованием ображения ображени | 5.11 | | 5 | 11 | | Л1.2Л2.1 Л2.2 | |
| работам ПК-9.2-3 ПК-9.2-3 ПК-9.2-8 Ой работы | | | | | | | |
| S.12 Обработка изображений с использованием технологии CUDA /Лаб/ 1 | | | | | | | |
| S.12 Обработка изображений с использованием технологии CUDA /Лаб/ ПК-9.2-8 ПК-1.2-3 ПК-9.2-9 ПК-1.2-3 ПК-1.2-9 ПК-1.1-9 ПК-1.2-9 ПК-1 | | | | | | | ои расоты |
| Технологии СUDA /Лаб/ | | , ep. | | | | | |
| 5.13 Решение математических задач с использованием технологии ОрепСL /Пр/ 5 2 ПК-1.2-3 | 5.12 | Обработка изображений с использованием | 5 | 2 | ПК-1.2-3 | Л1.2Л2.1 Л2.2 | |
| 5.13 Решение математических задач с использованием технологии OpenCL /Пр/ 5 2 ПК-1.2-3 ПК-1.2-9 35 36 ПК-1.2-В 5.14 Обработка изображения с использованием технологии OpenCL /Пр/ 5.14 Обработка изображения с использованием технологии OpenCL /Пр/ ГК-1.2-В 7.2 37.2.3 71 | | технологии CUDA /Лаб/ | | | | | |
| 5.13 Решение математических задач с использованием технологии ОрепСL /Пр/ 5 2 ПК-1.2-3 ПК-1.2-9 35 36 ПК-1.2-9 ПК-1.2-3 ПК-1.2-9 | | | | | | | |
| использованием технологии OpenCL /Пр/ | 5.12 | D | | 2 | | | |
| 5.14 Обработка изображения с использованием технологии ОрепС / Пр/ 1.2-В 1.2- | 5.13 | | 5 | 2 | | 25.26 | |
| 5.14 Обработка изображения с использованием технологии ОрепСL /Пр/ 5 | | использованием технологии ОрепСЕ/Пр/ | | | | 33 36 | |
| Технологии ОрепСL /Пр/ | 5.14 | Обработка изображения с использованием | 5 | 2 | | Л2.3 Л2.5 | |
| Pаздел 6. Технология параллельного программирования MPI | | | | | ПК-1.2-У | Э5 Э6 | |
| Программирования МРІ | | | | | ПК-1.2-В | | |
| 6.1 Технология параллельного программирования МРІ /Тема/ 5 0 Беседа по материалу, сдача практического задания 6.2 Технология параллельного программирования МРІ /Лек/ 5 2 ПК-1.1-3 Л2.8 Беседа по материалу лекции 6.3 Передача и прием сообщений с блокировкой и без блокировки /Пр/ 5 2 ПК-1.1-У Л1.5Л2.8Л3.3 Сдача и защита практического задания 6.4 Понятие тупиковых ситуаций. Неблокирующие операции обмена сообщениями. Коллективные операции /Пр/ 5 2 ПК-1.1-У Л1.5Л2.8Л3.3 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-У Л1.5Л2.8Л3.3 Беседа по материалу для самостоятельн ой работы | | | | | | | |
| MPI / Тема/ материалу, сдача практического задания без блокировки / Пр/ Пк-1.1-У Пк-1.1-У Пк-1.1-В Пк-1.1-В Пк-1.1-В Пк-1.1-В Пк-1.1-В Пк-1.2-У Пк-1.2-В Пк-1.2-У Пк-1.2-В Пк-1.2-У Пк-1.2-В Пк-1.2-У Пк-1.2-В Пк-1.2- | 6.1 | | 5 | 0 | | | Газана на |
| 6.2 Технология параллельного программирования 5 2 ПК-1.1-3 Л2.8 Беседа по материалу лекции 6.3 Передача и прием сообщений с блокировкой и без блокировки /Пр/ 5 2 ПК-1.1-У Л1.5Л2.8Л3.3 Сдача и защита практического задания 6.4 Понятие тупиковых ситуаций. 5 2 ПК-1.1-У ПК-1.2-В 6.5 Изучение конспекта лекций 5 6 ПК-1.2-У ПК-1.2-В 6.5 Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/ ПК-1.2-У ПК-1.2-В 6.6 ПК-1.1-В | 6.1 | | 5 | 0 | | | |
| 6.2 Технология параллельного программирования 5 2 ПК-1.1-3 Л2.8 Беседа по материалу лекции 6.3 Передача и прием сообщений с блокировкой и без блокировки /Пр/ 5 2 ПК-1.1-У ПК-1.2-3 Л1.5Л2.8Л3.3 Сдача и защита практического задания 6.4 Понятие тупиковых ситуаций. 5 2 ПК-1.1-У ПК-1.2-В 6.5 Изучение конспекта лекций 5 6 ПК-1.2-У ПК-1.2-В 6.5 Изучение методических указаний, подготовка к практических указаний, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам 7Ср/ ПК-1.2-У ПК-1.2-У Обработы ПК-1.2-У Обработы 6.7 Понятие тупиковых ситуаций. 5 6 ПК-1.1-3 Л1.5Л2.8Л3.3 Беседа по материалу для самостоятельной работы ПК-1.2-У Обработы 6.8 Понятие сконспекта лекций 5 6 ПК-1.1-3 Л1.5Л2.8Л3.3 Беседа по материалу для самостоятельной работы ПК-1.2-У Обработы 6.9 Понятическим занятиям и лабораторным работам ПК-1.2-У Обработы Обработ | | IVII I / I CMd/ | | | | | |
| 6.2 Технология параллельного программирования МРІ /Лек/ 5 2 ПК-1.1-3 Л2.8 ПК-1.1-У Э2 материалу лекции 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 Э2 практического задания 7 ПК-1.1-В Э2 практического задания 6.4 Понятие тупиковых ситуаций. Неблокирующие операции обмена сообщениями. Коллективные операции /Пр/ ПК-1.1-В ОООЩЕНИЯМИ. Коллективные операции /Пр/ ПК-1.2-У ПК-1.2-В 5 2 ПК-1.1-З Л1.5Л2.8Л3.3 ПК-1.3 Л1.5Л2.8Л3.3 ПК-1.1-З ООО материалу для самостоятельн работам /Ср/ Беседа по ПК-1.1-З ПК-1.1-З ПК-1.1-В ООО материалу для самостоятельн ой работы | | | | | | | |
| MPI /Лек/ ПК-1.1-У ПК-1.2-3 ПК-1.2-3 ПК-1.2-У Э2 материалу лекции 6.3 Передача и прием сообщений с блокировкой и без блокировки /Пр/ 5 2 ПК-1.1-У ПК-1.1-В Э2 ПК-1.1-В Э2 ПК-1.2-У ПК-1.2-В Одача и защита практического задания 6.4 Понятие тупиковых ситуаций. Неблокирующие операции обмена сообщениями. Коллективные операции /Пр/ 5 2 ПК-1.1-У ПЛ-5Л2.8Л3.3 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 ПЛ-5Л2.8Л3.3 Беседа по материалу для самостоятельн ой работы | | | | | | | - |
| ПК-1.2-3 Пендии | 6.2 | | 5 | 2 | | | |
| ПК-1.2-У ПК-1.1-У ПК-1.1-У ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.2-В ПК-1.2-В ПК-1.2-В ПК-1.2-В ПК-1.2-В ПК-1.2-В ПК-1.1-В ПК-1.2-В ПК-1.2-В ПК-1.1-В ПК-1.2-В ПК-1.1-В ПК-1.1-В ПК-1.1-В ПК-1.1-В ПК-1.1-В ПК-1.1-В ПК-1.2-В | | МРІ /Лек/ | | | | Э2 | |
| 6.3 Передача и прием сообщений с блокировкой и без блокировки /Пр/ 5 2 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В 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 Э2 Практического задания 6.5 Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/ 5 6 ПК-1.1-З ПК-1.1-В ПК-1.1-В ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В Э2 материалу для самостоятельн ой работы | | | | | | | лекции |
| 6.4 Понятие тупиковых ситуаций. Неблокирующие операции обмена сообщениями. Коллективные операции /Пр/ 5 2 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.1-В ПК-1.1-В Л1.5Л2.8Л3.3 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-В ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У Л1.5Л2.8Л3.3 Беседа по материалу для самостоятельн ой работы | 6.2 | Поточения и уписы | <i>E</i> | 2 | | пт спо оно о | Cways |
| ПК-1.2-У ПК-1.2-В Задания | 6.3 | | 5 | 2 | | | |
| 6.4 Понятие тупиковых ситуаций. Неблокирующие операции обмена сообщениями. Коллективные операции /Пр/ 5 2 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.1-В ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В Э2 практического задания 6.5 Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/ 5 6 ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.1-В ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-У ПК-1.2-У ПК-1.2-У Э2 материалу для самостоятельн ой работы | | oto onomipoban /mp/ | | | | | = |
| Неблокирующие операции обмена сообщениями. Коллективные операции /Пр/ ПК-1.1-В ПК-1.2-У ПК-1.2-В Э2 практического задания 6.5 Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/ 5 6 ПК-1.1-З ПТ.5Л2.8Л3.3 Беседа по материалу для самостоятельн ой работы | | | | | | | ., |
| 6.5 Изучение конспекта лекций 5 6 ПК-1.2-У ПК-1.2-В Л1.5Л2.8Л3.3 Беседа по Мазучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/ 1 ПК-1.1-З ПК-1.1-З ПК-1.1-З ПК-1.1-З ПК-1.2-З ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-У ПК-1.2-У | 6.4 | | 5 | 2 | ПК-1.1-У | Л1.5Л2.8Л3.3 | Сдача и защита |
| 6.5 Изучение конспекта лекций 5 6 ПК-1.1-3 Л1.5Л2.8Л3.3 Беседа по материалу для самостоятельн работам /Ср/ | | | | | | Э2 | практического |
| 6.5 Изучение конспекта лекций 5 6 ПК-1.1-3 Л1.5Л2.8Л3.3 Беседа по материалу для самостоятельн ой работы к практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/ ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-3 Ой работы | | сообщениями. Коллективные операции /Пр/ | | | | | задания |
| Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/ ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ЯпК-1.2-У ПК-1.2-У | 6.5 | Harmanna varana | | | | пт спо опо о | Γα |
| к практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/ ПК-1.2-3 ПК-1.2-У Самостоятельн ой работы | 6.5 | | 5 | 6 | | | |
| работам ПК-1.2-3 ой работы ПК-1.2-У | | | | | | 32 | |
| /Ср/ ПК-1.2-У | | | | | | | |
| | | | | | | | 1 |
| | | | | | ПК-1.2-В | | |
| | | к практическим занятиям и лабораторным работам | | | ПК-1.1-В ПК-1.2-3 | 32 | самостоятельн |
| , | | | | | | | |

| | 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-МЕТОДИЧ | НЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИ | ІСЦИПЛИНЫ (М | ОДУЛЯ) | | | | |
|------|---|--|--|--|--|--|--|--|
| | 6.1. Рекомендуемая литература 6.1.1. Основная литература | | | | | | | |
| No | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС | | | | |
| Л1.1 | Калачев А. В. | Многоядерные процессоры : учебное пособие | Москва: Интернет- Университет Информационн ых Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 351 с. | 978-5-4497- 0550-1, http://www.ipr bookshop.ru/9 4853.html | | | | |
| Л1.2 | Елесина С.И. | Основы работы с технологией параллельных вычислений CUDA: учеб. пособие: Учебное пособие | Рязань: , 2020, | , https://elib.rsre u.ru/ebs/downl oad/2793 | | | | |
| Л1.3 | Мусихин А. Г., Смирнов Н. А. | Архитектура вычислительных машин и систем : учебное пособие | Москва: РТУ МИРЭА, 2021, 271 с. | , https://e.lanbo ok.com/book/2 18417 | | | | |
| Л1.4 | Богданов, А. В., Корхов, В. В., Мареев, В. В., Станкова, Е. Н. | Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем: учебник | Москва: Интернет- Университет Информационн ых Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024, 135 с. | 978-5-4497- 2443-4, https://www.ip rbookshop.ru/ 133923.html | | | | |

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, | Количество/ |
|------|---|--|--|--|
| | | | год | название ЭБС |
| Л1.5 | Гергель, В. П. | Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие | Москва: Интернет- Университет Информационн ых Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024, 500 с. | 978-5-4497- 2462-5, https://www.ip rbookshop.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 государственн ый университет имени М.В. Ломоносова, 2015, 336 с. | 978-5-19- 011058-6, http://www.ipr bookshop.ru/5 4647.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.ipr bookshop.ru/6 9657.html |
| Л2.3 | Елесина С.И., Муратов Е.Р. | Обработка информации с использованием технологии OpenCL : метод. указ. | Рязань, 2015, 40c. | , 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, 80c. | , 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://elib.rsre u.ru/ebs/downl oad/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 |
| Л2.7 | Левин, М. П. | Параллельное программирование с использованием OpenMP : учебное пособие | Москва: Интернет- Университет Информационн ых Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 133 с. | 978-5-4497- 0685-0, https://www.ip rbookshop.ru/ 97572.html |

| № | Авторы, составители | | Заглавие | | Издательство, | Количество/ | |
|--------------------------------|---|------------------------------------|---|------------|--|--|--|
| 31⊻ | Авторы, составители | | Заплавис | | год | название ЭБС | |
| 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 Pr учебное пособ | rogramming Professional (Introduction | on): | Москва: Интернет- Университет Информационн ых Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024, 567 с. | 978-5-4497- 2403-8, https://www.ip rbookshop.ru/ 133911.html | |
| 6.1.3. Методические разработки | | | | | | | |
| № | Авторы, составители | | Заглавие | | Издательство, год | Количество/ название ЭБС | |
| Л3.1 | Елесина С.И. | | раллельного программирования О : Учебное пособие | penMP: | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2021, | , https://elib.rsre u.ru/ebs/downl oad/2936 | |
| Л3.2 | Елесина С.И., Логинов А.А., Никифоров М.Б. | | ое и алгоритмическое обеспечение тимизации при совмещении изобра | | Рязань, 2014, 80c. | , 1 | |
| Л3.3 | Елесина С.И., Тарасова В.Ю., Геращенко Е.С. | Технология па указ. | раллельного программирования М | РІ: метод. | Рязань, 2021, 40c. | , 1 | |
| Л3.4 | Елесина С.И. | Параллельное к лабораторнь | программирование : методические м работам | указания | РИЦ РГРТУ, 2021, 48 с. | , https://elib.rsre u.ru/ebs/downl oad/3137 | |
| Л3.5 | Гергель, В. П. | Теория и прак пособие | гика параллельных вычислений : у | чебное | Москва, Саратов: Интернет- Университет Информационн ых Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 500 с. | 978-5-4497- 0389-7, https://www.ip rbookshop.ru/ 89478.html | |
| | 6.2. Перече | 1 нь ресурсов ин | формационно-телекоммуникаци | онной 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 МРІ: 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 Э5 | SIMD и параллельное программирование: повышение производительности C++ Как ускорить вычисления и повысить производительность программ с помощью принципов массивного параллелизма и OpenCL | | | | | | |
| Э6 | Введение в ОрепСL | | | | | | |
| | | нь программн | ого обеспечения и информационн | ных справо | чных систем | | |
| 6.3.1 П | еречень лицензионног | о и свободно р | аспространяемого программного производства | обеспечен | ия, в том числе (| отечественного | |
| Наименование | | | Описание | | | | |

УП: 02.03.03 25 00 ИИ.plx

| 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)

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

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ

КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Костров Борис Васильевич,

05.11.25 17:06 (MSK)

05.11.25 17:06 (MSK)

Простая подпись

Простая подпись

Заведующий кафедрой ЭВМ