

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Параллельное программирование

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника
Евгеньевна
Дата: 15.04.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- научить студентов практическому параллельному программированию с использованием возможностей современных параллельных архитектур.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение знаниями о современных параллельных архитектурах;
- овладение знаниями о способах организации параллельной обработки информации;
- формирование навыков параллельного программирования с использованием существующих библиотек.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-3 - Уметь разрабатывать методики выполнения аналитических работ; планировать, организовывать и контролировать аналитические работы в информационно-технологическом проекте.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- современные параллельные архитектуры;
- способы организации параллельной обработки информации;
- особенности параллельных алгоритмов;
- методы анализа параллельных алгоритмов;
- способы организации потоков в современных операционных системах;
- теоретические основы параллельного программирования.

Уметь:

- использовать современные языки программирования для параллельных вычислений;
- использовать возможности библиотеки MPI;
- создавать параллельные программы, используя директивы OpenMP;
- отлаживать параллельные программы.

Владеть:

- навыками проектирования и программирования параллельных программ.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр 1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	24	24
Занятия семинарского типа	24	24

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 60 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Параллельные алгоритмы. Алгоритмизация параллельных вычислений Рассматриваемые вопросы: - история развития параллелизма в вычислительных системах; - различие многозадачных, параллельных и распределенных вычислений; - законы Амдаля и Густавсона-Барсиса.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	Современные параллельные архитектуры: краткий обзор, примеры. Рассматриваемые вопросы: - сети ЭВМ, распределенные вычисления; - оценка производительности вычислительных систем; - примеры современных зарубежных и отечественных высокопроизводительных вычислительных систем.
3	Способы организации параллельной обработки и описания алгоритмов обработки вычислительных сетей Рассматриваемые вопросы: - требования к параллельным алгоритмам; - типовые приемы распараллеливания алгоритмов; - методы передачи данных. Алгоритмы маршрутизации.
4	Методы анализа параллельных алгоритмов Рассматриваемые вопросы: - представление параллельного алгоритма в виде графа. Расписание параллельного алгоритма; - показатель временной сложности алгоритма. Оценка времени выполнения алгоритма для паракомпьютера (предельное распараллеливание) и для систем с конечным числом процессоров; - зависимость оценок от топологии коммуникационной среды.
5	Средства разработки параллельных программ. Языки и библиотеки Рассматриваемые вопросы: - автоматическое распараллеливание программ с помощью современных компиляторов; - создание параллельных программ для многоядерных систем с помощью OpenMP, основные директивы OpenMP; - знакомство с интерфейсом MPI: структура MPI, блокирующие и неблокирующие функции передачи данных.
6	Процессы и потоки в современных операционных системах Рассматриваемые вопросы: - функции для различных атомарных операций в Windows API; - примитивы синхронизации; - функции ожидания.
7	Проблемы отладки параллельных программ. Инструментальные средства Рассматриваемые вопросы: - диалоговая отладка; - статический анализ кода; - сравнительная отладка.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Разработка программ, запускающих несколько потоков В результате выполнения лабораторной работы студенты научатся создавать программы, в которых используется несколько потоков.
2	Методы распараллеливания и модели программ, поддерживаемые OpenMP В результате выполнения лабораторной работы студенты научатся создавать директивы задания нитей и работать с параллельными секциями.
3	Решение СЛАУ итерационными методами

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	В результате выполнения лабораторной работы студенты научатся решать СЛАУ итерационными методами.
4	Распараллеливание невычислительной задачи В результате выполнения лабораторной работы студенты научатся сортировать множества, используя параллельные вычисления.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Конигов, А. И. Электронные вычислительные машины : учебно-методическое пособие / А. И. Конигов. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2021. — 39 с. — ISBN 978-5-7264-2859-8.	https://e.lanbook.com/book/179196?category=1537 (дата обращения: 15.01.2024). - текст: электронный.
2	Г.И. Шпаковский Архитектура параллельных ЭВМ. Университетское, 1989. - 190,[2] с. - ISBN 5-7855-0209-8	https://search.rsl.ru/ru/record/01001502507 (дата обращения: 15.01.2024). - текст: электронный.
3	С.М. Ачасова, О.Л. Бандман; Ред. Н.Н. Миренков; АН СССР. Сиб. отд-ние, Вычислительный центр Корректность параллельных вычислительных процессов. Наука. Сиб. отд-ние, 1990. - 252 с. - ISBN 5-02-029334-2	https://search.rsl.ru/ru/record/01001550627 (дата обращения: 15.01.2024). - текст: электронный.
4	В.В. Воеводин Математические модели и методы в параллельных процессах. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. - 296 с.	https://search.rsl.ru/ru/record/01001317514 (дата обращения: 15.01.2024). - текст: электронный.
5	Программирование на параллельных вычислительных системах / [Акселрод Т., Беккерман М., Бэбб Р. и др.]; Под ред. Р. Бэбба II; Перевод с англ. А. С. Косачева, Л. В. Шабанова; Под ред. Ю.	https://search.rsl.ru/ru/record/01001600303 (дата обращения: 15.01.2024). - текст: электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Сайт ОАО «РЖД» (<https://www.rzd.ru>).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

Поисковая система Яндекс (www.yandex.ru).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Интегрированный пакет Microsoft Office.

Инструментальная среда Visual Studio.

Средства видеоконференцсвязи Microsoft Teams, Zoom.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Аудитория для проведения занятий лекционного типа должна быть оснащена персональным компьютером и набором демонстрационного оборудования.

Аудитория для проведения практических занятий должна быть оснащена персональными компьютерами.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

А.Н. Соломатин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП
Председатель учебно-методической
комиссии

В.Е. Нутович

Н.А. Андриянова