

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины

Основы параллельного программирования

по направлению подготовки

03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль) подготовки:

Радиофизика, электроника и информационные системы

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

М.Л. Громов

Председатель УМК

А.П. Коханенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности..

ПК-1 Способен проанализировать поставленную задачу в области радиофизики и электроники, осуществлять поиск, обобщение и использование научно-технической информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональной задачи..

ПК-2 Способен проводить математическое моделирование процессов в приборах и устройствах радиофизики и электроники, владеть современными отечественными и зарубежными пакетами программ при решении профессиональных задач..

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 3.1 Использует современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

ИОПК 3.2 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.

ИПК 1.1 Понимает требования, предъявляемые к исследуемому прибору, устройству или системе и ожидаемые результаты их использования.

ИПК 1.2 Эффективно осуществляет поиск теоретических и экспериментальных данных в исследуемой и смежных областях деятельности, необходимых для решения поставленной задачи.

ИПК 1.3 Производит сравнительный анализ вариантов решения задачи, определение рисков, связанных с реализацией различных вариантов.

ИПК 2.1 Понимает принцип действия и модели разрабатываемого радиоэлектронного прибора или устройства.

ИПК 2.2 Применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных радиофизических задач.

ИПК 2.3 Владеет современными пакетами программ при решении задач в области радиофизики и радиоэлектроники.

2. Задачи освоения дисциплины

- Познакомиться с архитектурой параллельных вычислительных систем.
- Освоить основы разработки параллельных алгоритмов.
- Научиться разрабатывать параллельные алгоритмы и программы с использованием стандарта MPI.
- Научиться разрабатывать параллельные алгоритмы и программы с использованием стандарта OpenMP.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Модуль «Информационные процессы и системы».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Восьмой семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Программирование», «Программирование на C++ ч.1», «Программирование на C++ ч.2», «Программирование на C++ ч.3», «Дискретная математика ч.1», «Дискретная математика ч.2».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-лабораторные: 30 ч.

в том числе практическая подготовка: 6 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Архитектура параллельных вычислительных систем

Организация параллельных вычислительных систем. Оценка производительности многопроцессорных вычислительных систем.

Тема 2. Параллельное программирование на основе MPI

MPI: основные понятия и определения. Взаимодействие процессов в MPI. Изучение основных функций библиотеки MPI.

Тема 3. Параллельное программирование на основе OpenMP

OpenMP: основные понятия и определения. Модель памяти в OpenMP, основные директивы и классы переменных. Изучение основных функций библиотеки OpenMP.

Тема 4. Принципы разработки параллельных алгоритмов

Базовые принципы разработки параллельных алгоритмов. Анализ параллельных алгоритмов. Сравнение парадигм OpenMP и MPI.

Тема 5. Параллельные алгоритмы решения классических задач

Умножение матриц. Сортировка данных. Алгоритмы суммирования. Вычисление интегралов.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем выполнения и защиты лабораторных работ, тестов по лекционному материалу, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в восьмом семестре проводится в форме устного опроса по теоретическому материалу. Каждый билет для устного зачёта состоит из двух теоретических вопросов по двум разным темам дисциплины и трёх дополнительных вопросов из трёх оставшихся тем. Продолжительность зачета 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=10172>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Дружинин Д. В. Высокопроизводительные вычисления и облачные технологии : учебное пособие : [для студентов вузов по направлению "01.04.02 - Прикладная математика и информатика" на магистерской программе "Интеллектуальный анализ больших данных"] / Д. В. Дружинин ; Нац. исслед. Том. гос. ун-т. - Томск : Издательство Томского государственного университета, 2020. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000792782>

– Лупин С. А. Технологии параллельного программирования / Московский институт электронной техники. - Москва : Издательский Дом "ФОРУМ", 2021. - 206 с.. URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=367811>.

– Малявко А. А. Параллельное программирование на основе технологий OpenMP, MPI, CUDA : Учебное пособие для вузов / Малявко А. А.. - Москва : Юрайт, 2020. - 129 с. URL: <https://urait.ru/bcode/453248>.

б) дополнительная литература:

– Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие / В. П. Гергель. Москва : Интернет-Университет информационных технологий , 2016. – 423 с.

– Богачев К. Ю. Основы параллельного программирования / К. Ю. Богачев. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 342 с.

– Шабалдина Н. В., Григорьева А. В. Параллельное программирование с использованием технологии MPI: указания к лабораторным работам: Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ – Томск: Изд-во ТГУ, 2008. – 26 с.

– Дорофеева М. Ю. Разработка эффективных параллельных программ с учетом особенностей многопроцессорных вычислительных систем: Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ – Томск: Изд-во ТГУ, 2008. – 18 с.

– Дорофеева М. Ю. Архитектура параллельных вычислительных систем: Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ – Томск: Изд-во ТГУ, 2008. – 38 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Богословский Н.Н., Данилкин Е.А. Введение в параллельное программирование с использованием OpenMP и MPI. – URL: <https://stepik.org/course/115024/promo>.

– Сайт Суперкомпьютерного центра ТГУ. – URL: <https://cyberia.tsu.ru/>.

– Информационно-аналитический центр по параллельным вычислениям в сети Интернет. – URL: <https://parallel.ru/>.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Среда разработки для языков C/C++, например, свободно распространяемые версии Microsoft Visual Studio.

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки	ТГУ	–
http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system		
– Электронная библиотека (репозиторий)	ТГУ	–
http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index		
– ЭБС Лань – http://e.lanbook.com/		
– ЭБС Консультант студента – http://www.studentlibrary.ru/		
– Образовательная платформа Юрайт – https://urait.ru/		
– ЭБС ZNANIUM.com – https://znanium.com/		
– ЭБС IPRbooks – http://www.iprbookshop.ru/		

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории, оборудованные компьютерной техникой с программным обеспечением, указанным в пункте 13.

15. Информация о разработчиках

Твардовский Александр Сергеевич, канд. физ.-мат. наук, кафедра компьютерной безопасности, доцент.