

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института прикладной  
математики и компьютерных наук  
А.В. Замятин  
« 02 » \_\_\_\_\_ 2021 г.



## Параллельное программирование

### рабочая программа дисциплины

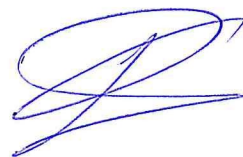
Закреплена за кафедрой	<i>компьютерной безопасности</i>
Учебный план	<i>10.05.01 Компьютерная безопасность, профиль «Анализ безопасности компьютерных систем»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>3 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>108</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>50.65</i>
самостоятельная работа	<i>57.35</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	
экзамен/зачет/зачет с оценкой	<i>Семестр 8 – зачет с оценкой</i>

Программу составил(а):  
д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой  
вычислительной математики  
и компьютерного моделирования



А.В. Старченко

Рецензент:  
к.ф.-м.н., доцент кафедры вычислительной  
математики и компьютерного моделирования ТГУ



В.Н. Берцун

Рабочая программа дисциплины «Параллельное программирование» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования – специалитет, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 30.06.2021 г. № 06).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры вычислительной математики и компьютерного моделирования

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой  
вычислительной математики и компьютерного моделирования,  
д.ф.-м. н., профессор



А.В. Старченко

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,  
д-р техн. наук, профессор



С.П. Сущенко

### Цель освоения дисциплины

Цель – обучить студентов владению основными параллельными вычислительными алгоритмами.

Задачи:

- формирование базовых понятий параллельного программирования;
- формирование знаний о средствах разработки параллельных алгоритмов и программ;
- формирование умения выполнять программирования параллельного алгоритма с использованием языков высокого уровня.

### 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Параллельное программирование» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины», входит в модуль «Разработка программного обеспечения».

Для освоения дисциплины необходимо знать языки программирования высокого уровня.

Пререквизиты дисциплины: «Информатика», «Языки программирования», «Низкоуровневое программирование».

Постреквизиты дисциплины: научно-исследовательская работа.

### 2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-7. Способен создавать программы на языках высокого и низкого уровня, применять методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач, осуществлять обоснованный выбор инструментария программирования и способов организации программ	ИОПК-7.1 Осуществляет построение алгоритма, проведение его анализа и реализации в современных программных комплексах; ИОПК-7.2 Понимает общие принципы построения и использования языков программирования высокого уровня и низкого уровня; ИОПК-7.3 Демонстрирует навыки создания программ с применением методов и инструментальных средств программирования для решения различных профессиональных, исследовательских и прикладных задач; ИОПК-7.4 Осуществляет обоснованный выбор инструментария программирования и способов организации программ	ОР-7.1.1 Умеет правильно выбирать алгоритм и структуры данных для решения конкретной задачи, опираясь на фундаментальные знания математики; ОР-7.2.1 Знает основные подходы к созданию параллельных вычислительных алгоритмов и способов их реализации на многопроцессорной вычислительной технике с распределенной памятью, может построить алгоритм, провести его анализ; ОР-7.3.1 Может выполнять программирование параллельного алгоритма с использованием языка программирования высокого уровня ОР-7.4.1 Знает средства разработки параллельных алгоритмов и программ для вычислительных кластеров с распределенной памятью.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
	8 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>	108	108
<b>Контактная работа:</b>	50,65	50,65
Лекции (Л):	16	16
Практики (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Групповые консультации	2	2
Индивидуальные консультации	0,65	0,65
Промежуточная аттестация		
<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>	57,35	57,35
- изучение учебного материала, публикаций	24	24
- подготовка к лабораторным/практическим занятиям/коллоквиумам	24	24
- подготовка к рубежному контролю по теме/разделу	9,35	9,35
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

### 3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	С е м е с т р	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
1.1.	Введение	Лекции Лабораторные СРС	8		2 2 6	<b>1-4</b>	ОР-7.1.1, ОР-7.2.1, ОР-7.3.1, ОР-7.4.1
1.2.	Рекуррентные формулы	Лекции Лабораторные СРС	8		2 4 6	<b>1-4</b>	ОР-7.1.1, ОР-7.2.1, ОР-7.3.1, ОР-7.4.1
1.3.	Технология параллельного программирования MPI	Лекции Лабораторные СРС	8		2 4 6	<b>1-4</b>	ОР-7.1.1, ОР-7.2.1, ОР-7.3.1, ОР-7.4.1
1.4.	Вычисление интегралов	Лекции Лабораторные СРС	8		2 4 6	<b>1-4</b>	ОР-7.1.1, ОР-7.2.1, ОР-7.3.1, ОР-7.4.1
1.5.	Умножение матриц	Лекции Лабораторные СРС	8		2 4 6	<b>1-4</b>	ОР-7.1.1, ОР-7.2.1, ОР-7.3.1, ОР-7.4.1
1.6.	Прямые методы решения СЛАУ	Лекции Лабораторные СРС	8		2 4 6	<b>1-4</b>	ОР-7.1.1, ОР-7.2.1, ОР-7.3.1, ОР-7.4.1
1.7.	Параллельная реализация итерационных методов решения СЛАУ	Лекции Лабораторные СРС	8		2 6 6	<b>1-4</b>	ОР-7.1.1, ОР-7.2.1, ОР-7.3.1, ОР-7.4.1
1.8.	Преобразование Фурье	Лекции Лабораторные СРС	8		2 4 6	<b>1-4</b>	ОР-7.1.1, ОР-7.2.1, ОР-7.3.1, ОР-7.4.1
	<b>Подготовка к промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой</b>	СРС	<b>8</b>		<b>9,35</b>	<b>1, 2, 3, 4</b>	ОР-7.1.1, ОР-7.2.1, ОР-7.3.1, ОР-7.4.1
	<b>Прохождение промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой</b>	Э	<b>8</b>		<b>0,25</b>		ОР-7.1.1, ОР-7.2.1, ОР-7.3.1, ОР-7.4.1

#### 4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

Теоретический материал по дисциплине дается в виде лекций с применением стандартных средства демонстрации мультимедиа в формате .ppt. На лабораторных занятиях студенты реализуют предложенные алгоритмы параллельного программирования.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в следующих формах:

1) самостоятельное изучение основного теоретического материала, ознакомление с дополнительной литературой, Интернет-ресурсами, подготовка к лабораторной работе, подготовка к зачету;

2) выполнение лабораторных работ.

В качестве учебно-методического обеспечения самостоятельной работы используется литература по предмету, Интернет-ресурсы, материал лекций, указания, выданные преподавателем при проведении лабораторных работ.

Аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме письменного зачета с оценкой, который предусматривает ответы на билеты на основе теоретического материала. Условием допуска к зачету является сдача двух лабораторных работ.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, приведены в Приложении 1 к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для текущей аттестации, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов текущей аттестации, приведены в Приложении 2 к рабочей программе «Примерные оценочные средства текущей аттестации».

##### 4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания, количество страниц
Основная литература				
1.	Гергель В. П.	Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем	М.: Физматлит	2010
2.	Старченко А. В.	Методы параллельных вычислений	Томск : Изд-во Томского ун-та	2013
3.	Линев А. В.	Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур	М. : Изд-во Московского университета	2010
4.	А. В. Старченко, Е. А. Данилкин, В. И. Лаева, С. А. Проханов	Практикум по методам параллельных вычислений	М. : Изд-во Московского университета	2010

##### 4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

1. ЭБС Лань <http://e.lanbook.com/books> [http://ido.tsu.ru/iop\\_res2/parallelvichis/](http://ido.tsu.ru/iop_res2/parallelvichis/)

### **4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения**

ОС Microsoft Windows 10, PascalABC, Lazarus, Visual Studio с компиляторами C++ и Фортран, математические пакеты PTC Mathcad 13,15, Mathematica 8, Maple 15, Matlab R2011b.

### **4.4. Оборудование и технические средства обучения**

Для проведения лекционных занятий используются классические аудитории с доской, проектором и компьютером с предустановленным офисным пакетом Microsoft Office 2010. Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы. Из компьютерных классов имеется удаленный доступ на кластер ТГУ Cyberia.

### **5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

Литература по курсу, Интернет-ресурсы, пособия в локальной сети факультета в каталоге X:\Workspace\Бакалавриат\Параллельное программирование.

Лабораторные работы:

Работа №1 «Параллельные схемы суммирования».

Параллельная реализация различных схем суммирования последовательности числовых значений. Сравнение с теоретическими оценками ускорения параллельного алгоритма.

Цель работы – самостоятельная реализация алгоритмов суммирования с использованием навыков и знаний по темам 2 и 3.

Работа №2 «Вычисление интегралов».

Вычисление кратных интегралов методом повторного интегрирования и методом Монте-Карло на МВС. Сравнение с теоретическими оценками ускорения параллельного алгоритма.

Цель работы – самостоятельная реализация алгоритмов вычисления интегралов с использованием навыков и знаний по теме 4.

### **6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину**

Старченко Александр Васильевич, д.ф.-м.наук, профессор кафедры вычислительной математики и компьютерного моделирования ТГУ.

### **7. Язык преподавания – русский язык.**