

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 29.03.2024 11:40:57  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a218140011

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТОМСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 О.Н.Кузяков

«\_1\_» \_\_\_\_09\_\_\_\_ 2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Параллельные методы и алгоритмы**

направление подготовки: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

направленность (профиль): **Нейросетевые технологии в автоматизированных системах управления**

форма обучения: **очная/заочная**



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины «Параллельные методы и алгоритмы» является формирование компетенций в области теории и практики параллельных вычислений.

Основные **задачи** дисциплины «Параллельные методы и алгоритмы» заключаются в формировании знаний, умений и навыков в области параллельных методов и алгоритмов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Параллельные методы и алгоритмы» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 учебного плана по направлению 09.04.01- Информатика и вычислительная техника.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

**Знание** языков и методов программирования, современных сред разработки программного обеспечения,

**умения** составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули

**владение** методами отладки и тестирования работоспособности программы.

Содержание дисциплины «Параллельные методы и алгоритмы» является логическим дополнением содержания дисциплины «Управление разработкой прикладного программного обеспечения», продолжением содержания дисциплин: «Архитектура параллельных вычислительных систем», «Технология разработки программного обеспечения», и служит основой для освоения дисциплин «Методы и средства проектирования компьютерных приложений», «Нейросетевые технологии и их применение в информационных системах», «Технологии интеллектуального анализа данных», «Технологии обработки больших данных».

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины/модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-2– Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	<b>Знать:</b> ОПК-2.32 - современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.	31 – знает современные инструментальные среды и технологии для решения профессиональных задач в области параллельных вычислений.
	<b>Владеть:</b> ОПК-2.В2 - методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.	В1 - владеет методами разработки параллельных программных средств с использованием современных технологий для решения профессиональных задач.
ОПК-5 – Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	<b>Уметь</b> ОПК-5.У6 - разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	У1 – умеет разрабатывать программное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач параллельных вычислений.
ОПК-6 – Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	<b>Знать:</b> ОПК-6.37 - аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности.	32 - знает архитектуру параллельных вычислительных систем и методы разработки параллельных алгоритмов для программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности.
	<b>Уметь:</b> ОПК-6.У7 - анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования.	У2 – умеет анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач параллельной обработки информации и автоматизированного проектирования.

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час./контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		

Очная	2/3	16	16	16	24/36	Экзамен
Заочная	2/3	6	4	4	85/9	Экзамен, контрольная работа

## 5. Структура и содержание дисциплины/модуля

### 5.1. Структура дисциплины/модуля. очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в параллельные вычисления	2	2	2	6	12	ОПК-2.32, ОПК-2.В2, ОПК-5.У6, ОПК-6.37, ОПК-6.У7	Защита программного решения
2	2	Принципы разработки параллельных методов	4	4	2	6	16		Защита программного решения
3	3	Реализация параллельных алгоритмов	4	4	6	6	20		Защита программного решения
4	4	Параллельные методы для решения прикладных задач	6	6	6	6	24		Защита программного решения
5	Экзамен		-	-	-	36	36		Устный экзамен
6	Контрольная работа		-	-	-	-	-	Защита контрольной работы	
Итого:			16	16	16	24/36	108		

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в параллельные вычисления	1	-	-	10	11	ОПК-2.32, ОПК-2.В2, ОПК-5.У6, ОПК-6.37, ОПК-6.У7	Защита программного решения
2	2	Принципы разработки параллельных методов	1	-	-	12	13		Защита программного решения
3	3	Реализация параллельных алгоритмов	2	2	2	16	22		Защита программного решения
4	4	Параллельные методы для решения прикладных задач	2	2	2	16	22		Защита программного решения
5	Экзамен		-	-	-	11	11		Экзаменационные вопросы

6	Контрольная работа	-	-	-	29	29		Защита контрольной работы
Итого:		6	4	4	94	108		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### **Раздел 1. «Введение в параллельные вычисления»**

Основные понятия. Виды распределенных систем. Проблема разработки параллельных приложений.

#### **Раздел 2. «Принципы разработки параллельных методов»**

Моделирование и анализ параллельных вычислений. Принципы разработки. Характеристика этапов разработки параллельных алгоритмов.

#### **Раздел 3. «Реализация параллельных алгоритмов»**

Потоки. Средства синхронизации. Конкурентные коллекции. Типовые модели параллельных приложений.

Технологии реализации. Особенности программирования для систем с общей памятью. Технология OpenMP, особенности и ее компоненты. Системы с распределённой памятью. Технология MPI, её характеристика и инструменты.

#### **Раздел 4. «Параллельные методы для решения прикладных задач»**

Параллельные методы умножения матрицы на вектор, матричного умножения, сортировки данных, решения дифференциальных уравнений. Параллельные методы на графах.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### **Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	1	Основные понятия. Виды распределенных систем. Проблема разработки параллельных приложений.
2	2	2	0,5	Моделирование и анализ параллельных вычислений.
3	2	2	0,5	Принципы разработки. Характеристика этапов разработки параллельных алгоритмов.
4	3	2	1	Потоки. Средства синхронизации. Конкурентные коллекции. Типовые модели параллельных приложений.
5	3	2	1	Технологии реализации. Особенности программирования для систем с общей памятью. Технология OpenMP, особенности и ее компоненты. Системы с распределённой памятью. Технология MPI, её характеристика и инструменты.
6	4	2	1	Параллельные методы умножения матрицы на вектор, матричного умножения, сортировки данных, решения дифференциальных уравнений.
8	4	4	1	Параллельные методы сортировки данных, решения дифференциальных уравнений. Параллельные методы на графах
Итого:		16	6	

#### **Практические занятия**

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	

	дисциплины			
1	1	2		Работа с потоками в C#
2	2	4		Алгоритмы обработки векторов
3	3	4	2	Реализация параллельных алгоритмов.
4	4	4	1	Параллельные методы в алгоритмах на массивах.
5	4	2	1	Параллельные методы в алгоритмах на графах
Итого:		16	4	

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	
1	2	2		Знакомство с потоками в C#
2	2	2		Простейшая обработка элементов вектора
3	3	3	2	Простые числа
4	3	3		Синхронизация доступа к буферу
5	4	4	2	Синхронизация приоритетного доступа к многоэлементному буферу
6	4	2		Клеточная модель игры
Итого:		16	4	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	6	10	Введение в параллельные вычисления	Изучение теоретического материала по разделу
2	2	6	12	Принципы разработки параллельных методов	Изучение теоретического материала по разделу. СРС по программированию решения
3	3	6	16	Реализация параллельных алгоритмов	Изучение теоретического материала по разделу. СРС по программированию решения
4	4	6	16	Параллельные методы для решения прикладных задач	Изучение теоретического материала по разделу СРС по программированию решения
8	1,2,3,4		29	-	Выполнение контрольной работы
9	1,2,3,4	36	11	-	Подготовка к экзамену
Итого:		24/36	94		

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекция –беседа и лекция -визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- индивидуальные задания по вариантам (лабораторные занятия);
- тестовые технологии с применением ИКТ (контроль знаний обучающихся).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

## 7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа для обучающихся заочной формы – это цикл лабораторных работ дисциплины, вынесенных на самостоятельное изучение. Каждая работа представляет собой задание для программирования с подготовкой отчёта по его итогам. Контрольная работа состоит из 4 лабораторных работ.

Результат каждой работы – программное решение и отчет о его выполнении.

Указания для выполнения контрольных работ изложены в учебно-методическом пособии дисциплины.

Трудоемкость работы 29 час.

7.2. Тематика контрольных работ.

Тематика контрольных работ соответствует темам лабораторных работ, вынесенных на самостоятельное изучение: знакомство с потоками в C#, программирование обработки простых чисел, синхронизация доступа к буферу, клеточная модель игры.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Защита программных решений лабораторных работ	0-20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-20
2 текущая аттестация		
	Защита программных решений лабораторных работ	0-30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
	Защита программных решений лабораторных работ	0-40
	Устный экзамен	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Защита программных решений лабораторных работ	0-30
2	Защита контрольной работы	0-60
3	Устный экзамен	0-10
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля



9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Сайт ФГБОУВО ТИУ - <http://www.tyuiu.ru/>
2. Система поддержки дистанционного обучения Educon -<http://educon.tsogu.ru:8081/>
3. Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса -<http://webirbis.tsogu.ru/>
4. Электронная библиотечная система eLib -<http://elib.tsogu.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLibrary.ru -<http://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com>
7. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS- <http://iprbookshop.ru>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://studentlibrary.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

1. MSVisualStudio C++
2. MSVisualStudio C#

### 3. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	Мультимедийная аудитория с проектором	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть
2	Компьютерный класс	не менее 15 рабочих мест Лицензионное программное обеспечение MSVisualStudioC++,C# Доступ к информационно-образовательной системе EDUCON

### 4. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Ахмадулин Р. К. Параллельное программирование на языке C#: Учебно-методическое пособие для студентов направления 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника». – Тюмень: ТИУ, 2016. – 37 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Ахмадулин Р. К. Параллельное программирование на языке C#: Учебно-методическое пособие для студентов направления 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника». – Тюмень: ТИУ, 2016. – 37 с.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина- Параллельные методы и алгоритмы

Код, направление подготовки/специальность- 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Автоматизированные системы обработки информации и управления

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-2	З1 – знает современные инструментальные среды и технологии для решения профессиональных задач в области параллельных вычислений.	НЕ знает современные инструментальные среды и технологии для решения профессиональных задач в области параллельных вычислений.	Слабо знает современные инструментальные среды и технологии для решения профессиональных задач в области параллельных вычислений.	Знает современные инструментальные среды и технологии для решения профессиональных задач в области параллельных вычислений <i>с замечаниями</i>	Знает современные инструментальные среды и технологии для решения профессиональных задач в области параллельных вычислений.
	В1 - владеет методами разработки параллельных программных средств с использованием современных технологий для решения профессиональных задач.	НЕ владеет методами разработки параллельных программных средств с использованием современных технологий для решения профессиональных задач.	Слабо владеет методами разработки параллельных программных средств с использованием современных технологий для решения профессиональных задач.	Владеет методами разработки параллельных программных средств с использованием современных технологий для решения профессиональных задач <i>с замечаниями</i>	Владеет методами разработки параллельных программных средств с использованием современных технологий для решения профессиональных задач.
ОПК-5	У1 – умеет разрабатывать программное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач параллельных вычислений.	НЕ умеет разрабатывать программное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач параллельных вычислений.	Разрабатывает программное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач параллельных вычислений <i>с ошибками</i>	Умеет разрабатывать программное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач параллельных вычислений <i>с замечаниями</i>	Умеет разрабатывать программное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач параллельных вычислений.

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-6	З2 - знает архитектуру параллельных вычислительных систем и методы разработки параллельных алгоритмов для программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности.	НЕ знает архитектуру параллельных вычислительных систем и методы разработки параллельных алгоритмов	Слабо знает архитектуру параллельных вычислительных систем и методы разработки параллельных алгоритмов.	Знает архитектуру параллельных вычислительных систем и методы разработки параллельных алгоритмов с замечаниями.	Знает архитектуру параллельных вычислительных систем и методы разработки параллельных алгоритмов
	У2 – умеет анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач параллельной обработки информации и автоматизированного проектирования.	НЕ умеет анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач параллельной обработки информации.	Слабо умеет анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач параллельной обработки информации	Умеет анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач параллельной обработки информации с замечаниями	Умеет анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач параллельной обработки информации и автоматизированного проектирования.

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплин - Параллельные методы и алгоритмыКод, направление подготовки - 09.04.01 Информатика и вычислительная техникаНаправленность (профиль) Нейросетевые технологии в автоматизированных системах управления

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Гергель, В. П. Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие / В. П. Гергель. - Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 500 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/89478.html">http://www.iprbookshop.ru/89478.html</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS".	ЭР	15	100	+
2	Федотов, И. Е. Параллельное программирование. Модели и приемы / И. Е. Федотов. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2018. - 390 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/90420.html">http://www.iprbookshop.ru/90420.html</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS".	ЭР	15	100	+
3	Левин, М. П. Параллельное программирование с использованием OpenMP / М. П. Левин. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2020. - 133 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/97572.html">http://www.iprbookshop.ru/97572.html</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS".	ЭР	15	100	+
4	Малявко, Александр Антонович. Параллельное программирование на основе технологий OpenMP, MPI, CUDA : учебное пособие для вузов / А. А. Малявко. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2020. - 129 с. - (Высшее образование). - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/453248">https://urait.ru/bcode/453248</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Юрайт".	ЭР	15	100	+
5	Ахмадулин Р. К. Параллельное программирование на языке C#: Учебно-методическое пособие для студентов направления 09.04.01	ЭР	15	100	+

«Информатика и вычислительная техника». – Тюмень: ТИУ, 2016. – 37 с. 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.				
--	--	--	--	--

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Заведующий кафедрой КС \_\_\_\_\_ О.Н. Кузяков

« 1 » 09 \_\_\_\_\_ 2020г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

« 1 » 09 \_\_\_\_\_ 2020 г.

М.П.



**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

---

на 20\_ - 20\_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

---

---

---

---

---

---

Дополнения и изменения внес:

\_\_\_\_\_ (должность, ученое звание, степень) \_\_\_\_\_ (подпись) (И.О. Фамилия)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

\_\_\_\_\_.  
(наименование кафедры)

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.Н. Кузяков

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой/  
Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ О.Н. Кузяков

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.