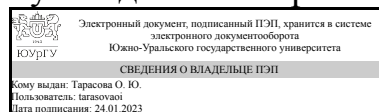


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



О. Ю. Тарасова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.10 Теория, методы и средства параллельной обработки информации

для направления 09.03.04 Программная инженерия

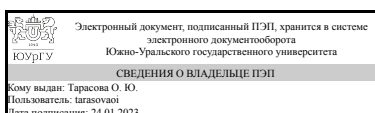
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Математика и вычислительная техника

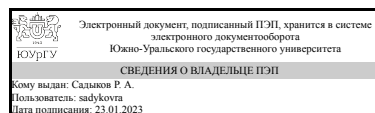
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 920

Зав.кафедрой разработчика,  
к.физ.-мат.н., доц.



О. Ю. Тарасова

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Р. А. Садиков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов с основами многопоточного программирования. В задачи входит изучение принципов и освоение на практике инструментов многопоточного программирования.

### Краткое содержание дисциплины

Цели и задачи введения параллельной обработки данных. Принципы построения параллельных вычислительных систем. Принципы разработки параллельных алгоритмов и программ. Системы разработки параллельных программ. Параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач вычислительной .

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 анализировать требования к программному обеспечению и готовность обосновывать принимаемые проектные решения	Знает: теорию, методы и средства параллельной обработки информации Умеет: разрабатывать параллельные алгоритмы для разного класса задач Имеет практический опыт: параллельной обработки информации
ПК-4 Способен использовать методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности	Знает: технологии параллельного и распределенного программирования; проблемы балансировки загрузки вычислительных узлов при распределенном программировании. Умеет: разрабатывать параллельные алгоритмы для разного класса задач Имеет практический опыт: разработки параллельных программ OpenMP

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.03 Структуры и алгоритмы обработки данных, 1.Ф.01 Математическая логика и теория алгоритмов, 1.О.15.03 Объектно-ориентированное программирование, 1.Ф.05 Дискретная математика, 1.Ф.04 Вычислительные методы, 1.Ф.07.01 Основы программирования на платформе .NET, Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (4 семестр)	ФД.02 Программирование параллельных программных приложений, 1.Ф.17 Криптографические методы защиты информации, 1.Ф.15 Цифровая обработка изображений, 1.Ф.07.02 Программирование на языке Java, 1.Ф.14 Теория автоматов и формальных языков

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.15.03 Объектно-ориентированное программирование	<p>Знает: составные части объектно-ориентированной парадигмы программирования; основы объектно-ориентированного языка программирования, концепцию объектно-ориентированного программирования и соответствующие требования к программному обеспечению Умеет: применять объектно-ориентированную декомпозицию задач; разрабатывать объектно-ориентированные библиотеки, применять объектно-ориентированный язык программирования, современную среду разработки для решения задач профессиональной деятельности и обосновывать принимаемые проектные решения Имеет практический опыт: разработки программ в объектно-ориентированной парадигме, разработки программных решений в соответствии с требованиями применения объектно-ориентированного подхода</p>
1.Ф.01 Математическая логика и теория алгоритмов	<p>Знает: теоретические основы математической логики и теории алгоритмов Умеет: использовать логические методы исследования для построения и реализации плана решения задачи профессиональной деятельности Имеет практический опыт: применения математической логики и теории алгоритмов в профессиональной деятельности</p>
1.Ф.05 Дискретная математика	<p>Знает: основные понятия и методы дискретной математики: множества, функции и отношения; основы теории графов; элементы комбинаторики; основы переключательных функций. Умеет: анализировать и представлять функции и отношения в дискретных моделях; анализировать и определять тип конечных графов; анализировать и выявлять тип комбинаторных конфигураций; минимизировать переключательные функции Имеет практический опыт: использования методов и средств дискретной математики в профессиональной деятельности</p>
1.Ф.03 Структуры и алгоритмы обработки данных	<p>Знает: основные типы структур данных, используемые в мировой практике программирования; способы отображения структур данных на структуры хранения; основные операции и алгоритмы над структурами Умеет: применять изученные типы данных и алгоритмы работы с ними при решении конкретных задач; оценивать затраты времени и ресурсов при использовании тех или иных структур и алгоритмов в существующих и вновь разрабатываемых программных средствах Имеет практический опыт: программирования операций над основными базовыми структурами</p>

	данных при программировании конкретных задач
1.Ф.07.01 Основы программирования на платформе .NET	Знает: сущность, устройство, уровень развития платформы .NET Умеет: применять современные возможности, предоставляемые платформой .Net Имеет практический опыт: использования средств и приемов проектирования и разработки приложений для платформы .Net
1.Ф.04 Вычислительные методы	Знает: методы вычислительной математики, математические методы для решения задач автоматизированного проектирования и при разработке математического обеспечения средств вычислительной техники Умеет: решать задачи вычислительной математики с применением пакетов для научных и инженерных расчетов , решать задачи вычислительной математики с применением пакетов для научных и инженерных расчетов Имеет практический опыт: применения вычислительных методов при решении прикладных задач , использования инструментальных средств систем компьютерной математики; применения вычислительных методов при решении прикладных задач
Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (4 семестр)	Знает: принципы функционирования профессионального коллектива, понимает роль корпоративных норм и стандартов , современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры , основы современных языков программирования, сред разработки программ , основные требования к программному обеспечению и принимаемым проектным решениям, форматы представления информации, получаемой из различных источников и баз данных Умеет: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности , применять в практической деятельности знания основных требований информационной безопасности , реализовать алгоритмическое решение поставленной задачи с использованием языков программирования и современных сред разработки программ, проводить анализ программ и проектных решений на соответствие их основным требованиям, осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных при решении задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности, поиска и анализа информации для подготовки документов на основе информационной и

	библиографической культуры с учетом требований информационной безопасности, проектирования, программирования и тестирования программных продуктов, выбора и обоснования проектных решений в разработке программного обеспечения, поиска, хранения и анализа информации с использованием современных информационных, компьютерных и сетевых технологий при решении задач профессиональной деятельности
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
Подготовка к зачету	10	10	
Подготовка к практическим занятиям	25,75	25.75	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-		зачет

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в параллельное и распределенное программирование	2	2	0	0
2	Процессы и нити	12	6	6	0
3	Синхронизация	12	6	6	0
4	Средства отладки	6	2	4	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в параллельное и распределенное программирование	2
2	2	Процессы и нити с точки зрения операционной системы. Достоинства и	2

		недостатки использования нитей.	
3	2	Модели параллельного программирования: автономные процессы, IPC, процессы с общей памятью, многопоточные программы, событийно-ориентированное программирование	2
4	2	Модели реализации многопоточности: зелёные нити, системные нити, гибридные нити. Многопоточное программирование с использованием fork() и IPC (signal, pipe, socket, message queue, shared memory, message passing).	2
5	3	Программные способы решения проблемы критической секции: алгоритм Деккера, алгоритм Петерсона, алгоритм Eisenberg & McGuire, алгоритм Лэмпорта и булочной	2
6	3	Аппаратные способы решения проблемы критической секции. Семафоры, мониторы, мьютексы, условные переменные и их реализация.	2
7	3	Многопоточное программирование с помощью Pthreads и OpenMP.	2
8	4	Ошибки типа deadlock, livelock, starvation. Отладка многопоточных программ.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Практика использования fork и pipe	2
2	2	Практика использования socket и message queue	2
3	2	Практика использования shared memory	2
4	3	Практика использования мьютексов и семафоров	2
5	3	Практика использования переменных состояния	2
6	3	Практика использования OpenMP	2
7	4	Практика использования GDB	4

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	ЭОЛ: [1] ЭДЛ: [1]	6	10
Подготовка к практическим занятиям	ЭДЛ: [1]	6	25,75

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№	Се-	Вид	Название	Вес	Макс.	Порядок начисления баллов	Учи-
---	-----	-----	----------	-----	-------	---------------------------	------

КМ	местр	контроля	контрольного мероприятия		балл		тыва- ется в ПА
1	6	Проме- жуточная аттестация	Устный опрос	-	5	Зачет проводится в устной форме по билетам. В билете 2 теоретических вопроса  Критерий оценивания: Зачтено: 1. правильность и полноту выполнения работы; 2. правильные, четкие, лаконичные ответы на поставленные вопросы Не зачтено: 1. не выполнение работы; 2. Грубые ошибки, допущенные при ответах на поставленные вопросы	зачет
2	6	Текущий контроль	Практическая работ №1	1	5	Декомпозиция выполнена: -полно (выделены и обособлены все подзадачи) – 1 балла, -частично (выделены и обособлены не все подзадачи) – 0 балл Схема алгоритма выполнена: -корректно, в соответствии с полной декомпозицией задачи – 1 балла, -с частичным отражением декомпозиции – 0 балл Исходный код соответствует синтаксису и семантике алгоритмических конструкций: -полностью или частично (допущена 1 неточность) – 1 балла, -выборочно (допущено не более 2 неточностей) – 0 балл. Программа: -выдает прогнозируемый результат – 1 балла, -результат работы программы неверен – 0 балл. Отчет выполнен: -корректно – 1 балла, -частично (допущены неточности) – 0 баллов. Итого: -Максимум – 5баллов, -Минимум – 3 балла	зачет
3	6	Текущий контроль	Практическая работ №2	1	5	Декомпозиция выполнена: -полно (выделены и обособлены все подзадачи) – 1 балла, -частично (выделены и обособлены не все подзадачи) – 0 балл Схема алгоритма выполнена: -корректно, в соответствии с полной декомпозицией задачи – 1 балла, -с частичным отражением декомпозиции – 0 балл Исходный код соответствует синтаксису и семантике алгоритмических конструкций: -полностью или частично (допущена 1 неточность) – 1 балла, -выборочно (допущено не более 2	зачет

						<p>неточностей) – 0 балл.</p> <p>Программа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выдает прогнозируемый результат – 1 балла,</li> <li>-результат работы программы неверен – 0 балл.</li> </ul> <p>Отчет выполнен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-корректно – 1 балла,</li> <li>-частично (допущены неточности) – 0 баллов.</li> </ul> <p>Итого:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Максимум – 5баллов,</li> <li>-Минимум – 3 балла</li> </ul>	
4	6	Текущий контроль	Практическая работ №3	1	5	<p>Декомпозиция выполнена:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-полно (выделены и обособлены все подзадачи) – 1 балла,</li> <li>-частично (выделены и обособлены не все подзадачи) – 0 балл</li> </ul> <p>Схема алгоритма выполнена:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-корректно, в соответствии с полной декомпозицией задачи – 1 балла,</li> <li>-с частичным отражением декомпозиции – 0 балл</li> </ul> <p>Исходный код соответствует синтаксису и семантике алгоритмических конструкций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-полностью или частично (допущена 1 неточность) – 1 балла,</li> <li>-выборочно (допущено не более 2 неточностей) – 0 балл.</li> </ul> <p>Программа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выдает прогнозируемый результат – 1 балла,</li> <li>-результат работы программы неверен – 0 балл.</li> </ul> <p>Отчет выполнен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-корректно – 1 балла,</li> <li>-частично (допущены неточности) – 0 баллов.</li> </ul> <p>Итого:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Максимум – 5баллов,</li> <li>-Минимум – 3 балла</li> </ul>	зачет
5	6	Текущий контроль	Практическая работ №4	1	5	<p>Декомпозиция выполнена:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-полно (выделены и обособлены все подзадачи) – 1 балла,</li> <li>-частично (выделены и обособлены не все подзадачи) – 0 балл</li> </ul> <p>Схема алгоритма выполнена:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-корректно, в соответствии с полной декомпозицией задачи – 1 балла,</li> <li>-с частичным отражением декомпозиции – 0 балл</li> </ul> <p>Исходный код соответствует синтаксису и семантике алгоритмических конструкций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-полностью или частично (допущена 1 неточность) – 1 балла,</li> <li>-выборочно (допущено не более 2 неточностей) – 0 балл.</li> </ul> <p>Программа:</p>	зачет



						<p>-выдает прогнозируемый результат – 1 балла,  -результат работы программы неверен – 0 балл.  Отчет выполнен:  -корректно – 1 балла,  -частично (допущены неточности) – 0 баллов.  Итого:  -Максимум – 5баллов,  -Минимум – 3 балла</p>	
6	6	Текущий контроль	Практическая работ №5	1	5	<p>Декомпозиция выполнена:  -полно (выделены и обособлены все подзадачи) – 1 балла,  -частично (выделены и обособлены не все подзадачи) – 0 балл  Схема алгоритма выполнена:  -корректно, в соответствии с полной декомпозицией задачи – 1 балла,  -с частичным отражением декомпозиции – 0 балл  Исходный код соответствует синтаксису и семантике алгоритмических конструкций:  -полностью или частично (допущена 1 неточность) – 1 балла,  -выборочно (допущено не более 2 неточностей) – 0 балл.  Программа:  -выдает прогнозируемый результат – 1 балла,  -результат работы программы неверен – 0 балл.  Отчет выполнен:  -корректно – 1 балла,  -частично (допущены неточности) – 0 баллов.  Итого:  -Максимум – 5баллов,  -Минимум – 3 балла</p>	зачет
7	6	Текущий контроль	Практическая работ №6	1	5	<p>Декомпозиция выполнена:  -полно (выделены и обособлены все подзадачи) – 1 балла,  -частично (выделены и обособлены не все подзадачи) – 0 балл  Схема алгоритма выполнена:  -корректно, в соответствии с полной декомпозицией задачи – 1 балла,  -с частичным отражением декомпозиции – 0 балл  Исходный код соответствует синтаксису и семантике алгоритмических конструкций:  -полностью или частично (допущена 1 неточность) – 1 балла,  -выборочно (допущено не более 2 неточностей) – 0 балл.  Программа:  -выдает прогнозируемый результат – 1 балла,  -результат работы программы неверен – 0</p>	зачет



ПК-4	Умеет: разрабатывать параллельные алгоритмы для разного класса задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: разработки параллельных программ OpenMP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Параллельные методы и алгоритмы: учебное пособие/ А.В. Волосова. – М.: МАДИ. 2020.– 176 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Параллельные методы и алгоритмы: учебное пособие/ А.В. Волосова. – М.: МАДИ. 2020.– 176 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лебедев, А. С. Технология параллельного программирования : учебно-методическое пособие / А. С. Лебедев, Ш. Г. Магомедов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176524">https://e.lanbook.com/book/176524</a> (дата обращения: 04.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белова, И. М. Параллельное программирование : учебное пособие / И. М. Белова, А. А. Рассказов. — Москва : Московский Политех, 2012. — 101 с. — ISBN 978-5-2760-2091-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/51752">https://e.lanbook.com/book/51752</a> (дата обращения: 04.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Афанасьев, К. Е. Основы высокопроизводительных вычислений. – Т. III: Параллельные вычислительные алгоритмы : учебное пособие / К. Е. Афанасьев, И. В. Григорьева, Т. С. Рейн. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 185 с. — ISBN 978-5-8353-1546-8. — Текст :

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -MinIDE (сборка из SciTE, MinGW C/C++, GDB)(бессрочно)
2. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	202 (3)	ПК в составе Корпус Корпус MidiTower Inwin C583 350W Grey Процессор Intel Core 2 Duo E4600, 2,4GHz, 2Mb, 800MHz Socket-775 BOX. Мат.плата ASUS P5KPL-VM, Socket 775.Память 1024Mb PC2-5300(667Mhz) SEC-1. Жесткий диск 160,0 Gb HDD Seagate (ST3160815AS) Barracuda7200.10 8Mb SATA-300 Привод DVD±RW Samsung SH-S202J (10 шт.). Клавиатура Genius (KB-06XE), PS/2, White (1 шт.). Мышь Genius NetScroll 110 white optical (800dpi) PS/2 (10 шт.). Монитор 17" Samsung 720N VKS TFT (10 шт.), Проектор acer Projector P1200 (DLP, 2600 люмен, 3700:1, 1024 x 768, D-Sub, HDMI, RCA, S-Video, USB, ПДУ) (1 шт.), Экран для проектора SPM-1103 (1 шт.), Коммутатор D-Lihk DES-1016 A неупр. 16-port UTP 10/100 Mbps (1 шт.)
Лекции	203 (3)	АРМ в составе: Процессор Intel Core i3-6100 Skylake OEM {3.70ГГц, 3МБ, Socket 1151} с кулером (12 шт.), модуль памяти Crucial DDR4 DIMM 4GB BLS4G4D26BFSE {PC4-21300, 2666MHz} (12 шт.), жесткий диск 500Gb Toshiba (DT01ACA050) {SATA 6.0Gb/s, 7200 rpm, 32Mb buffer, 3.5"} (12 шт.), дисковод DVD-RW/+RW GTA/B-0N SATA LG, Black (OEM) (12 шт.), корпус MidiTower Fox IS001-БК Корпус персонального компьютера NAVAN IS001BK 450W (450W) (12 шт.), материнская плата ASUS H110M-R C/SI Wite Box LGA 1151, mATX (12 шт.), монитор Acer 19,5" V206HQLab черный (12 шт.), клавиатура Oklick 130M. Мышь Oklick 185M optical (12 шт.). Экран настенный подпружиненный 178x178 см,белый корпус (1 шт.). Проектор Aser X1263 (1 шт.)
Практические занятия и семинары	203 (3)	АРМ в составе: Процессор Intel Core i3-6100 Skylake OEM {3.70ГГц, 3МБ, Socket 1151} с кулером (12 шт.), модуль памяти Crucial DDR4 DIMM 4GB BLS4G4D26BFSE {PC4-21300, 2666MHz} (12 шт.), жесткий диск 500Gb Toshiba (DT01ACA050) {SATA 6.0Gb/s, 7200 rpm, 32Mb buffer, 3.5"} (12 шт.), дисковод DVD-RW/+RW GTA/B-0N SATA LG, Black (OEM) (12 шт.), корпус MidiTower Fox IS001-БК Корпус персонального компьютера NAVAN IS001BK 450W (450W) (12 шт.), материнская плата ASUS H110M-R C/SI Wite Box LGA 1151, mATX (12 шт.), монитор Acer 19,5" V206HQLab черный (12 шт.), клавиатура Oklick 130M. Мышь Oklick 185M optical (12 шт.). Экран настенный подпружиненный 178x178 см,белый корпус (1 шт.). Проектор Aser X1263 (1 шт.)