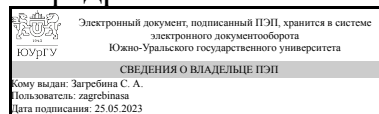


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



С. А. Загребина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П0.23.01 Параллельные и распределенные вычисления  
для **направления** 02.03.01 Математика и компьютерные науки

**уровень** Бакалавриат

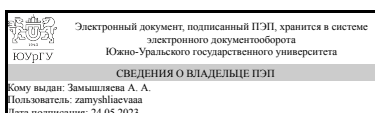
**профиль подготовки** Компьютерное моделирование в инженерном и  
технологическом проектировании

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Прикладная математика и программирование

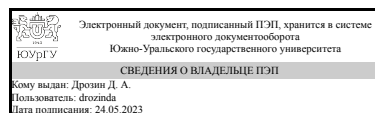
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом  
Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,  
к.экон.н., доцент



Д. А. Дрозин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является приобретение студентами знаний, умений и навыков в области параллельного и распределенного программирования. Задачи изучения дисциплины. В результате изучения дисциплины студенты должны:

- 1) знать архитектурную организацию обычных компьютеров и суперкомпьютеров;
- 2) знать методы параллельного и распределенного программирования;
- 3) знать технологии распараллеливания;
- 4) иметь навыки по параллельному и распределенному программированию;
- 5) уметь разрабатывать и рассчитывать варианты решения профессиональных проблем с помощью технологий параллельного и распределенного программирования.

## Краткое содержание дисциплины

Введение в распределенное и параллельное программирование  
Распределенное программирование  
Параллельное программирование  
Смежные проблемы и задачи параллельного и распределенного программирования

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий | Знает: методы разработки и исследования параллельных и распределенных алгоритмов для реализации элементов новых (известных) систем информационных технологий<br>Умеет: использовать методы разработки и исследования параллельных и распределенных алгоритмов<br>Имеет практический опыт: разработки и исследования параллельных и распределенных алгоритмов |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                   | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Анализ и обработка больших массивов данных, Современные технологии разработки программного обеспечения, Офисные приложения и технологии, Методы и средства научной визуализации | Не предусмотрены                            |

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

| Дисциплина                      | Требования                                                                          |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Офисные приложения и технологии | Знает: основные методы использования информационных технологий<br>Умеет: работать с |

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            | современными информационными технологиями<br>Имеет практический опыт: использования современных информационных технологий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Методы и средства научной визуализации                     | Знает: базовые принципы визуализации, особенности постановок задач, возникающих в разных предметных областях Умеет: Имеет практический опыт: применения современных средств визуализации для решения ряда актуальных прикладных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Анализ и обработка больших массивов данных                 | Знает: основные элементы процесса анализа больших данных, основные подходы к обработке больших массивов данных Умеет: визуализировать имеющиеся данные, отбрасывать несущественную информацию, структурировать информацию в рамках поставленной задачи Имеет практический опыт: использования современных высоконагруженных систем хранения и обработки больших данных                                                                                                                                                                                            |
| Современные технологии разработки программного обеспечения | Знает: основные технологии разработки программного обеспечения, современные технологии и методы программирования Умеет: работать с основными технологиями разработки программного обеспечения, формировать требования, спецификацию и структуру программы при решении прикладных задач, оценивать результаты тестирования, локализовать ошибки в коде Имеет практический опыт: использования основных технологий разработки программного обеспечения, использования современных CASE-средств, применяемых при проектировании, тестировании и командной разработке |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 52,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
|                                                                            |             | в часах                    |
|                                                                            |             | Номер семестра             |
|                                                                            |             | 8                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 72          | 72                         |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                         |
| Лекции (Л)                                                                 | 24          | 24                         |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0           | 0                          |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 24          | 24                         |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 19,75       | 19,75                      |
| Подготовка к промежуточной аттестации                                      | 4,75        | 4.75                       |
| Подготовка к лекциям                                                       | 15          | 15                         |

|                                          |      |       |
|------------------------------------------|------|-------|
| 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         | Распределенные и параллельные вычислительные системы | 16                                        | 8  | 0  | 8  |
| 2         | Программирование с разделяемыми переменными          | 16                                        | 6  | 0  | 10 |
| 3         | Распределенное программирование                      | 16                                        | 10 | 0  | 6  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                             | Кол-во часов |
|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Устройство обыкновенного компьютера. Операции с числами. Иерархия памяти. Языки программирования и программы. Узкие места.          | 2            |
| 2        | 1         | Усложнение и наращивание аппаратных средств. Повышение интеллектуальности управления компьютером. Система функциональных устройств. | 2            |
| 3        | 1         | Классификация параллельных компьютеров и систем. Векторно-конвейерные компьютеры. Параллельные компьютеры с общей памятью.          | 2            |
| 4        | 1         | Вычислительные системы с распределенной памятью. Концепция GRID и метакомпьютинг. Производительность параллельных компьютеров.      | 2            |
| 5        | 2         | Обзор области параллельных вычислений. Процессы и синхронизация                                                                     | 2            |
| 6        | 2         | Блокировки и барьеры. Семафоры                                                                                                      | 2            |
| 7        | 2         | Мониторы. Реализация                                                                                                                | 2            |
| 8        | 3         | Передача сообщений                                                                                                                  | 2            |
| 9        | 3         | Удаленный вызов процедур                                                                                                            | 2            |
| 10       | 3         | Модели взаимодействия процессов                                                                                                     | 2            |
| 11       | 3         | Реализация языковых механизмов                                                                                                      | 2            |
| 12       | 3         | Языки, компиляторы, библиотеки и инструментальные средства                                                                          | 2            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                             | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1,2       | 1         | Анализ ведущих суперкомпьютеров мира из TOP-500                                     | 4            |
| 3,4       | 1         | Изучение параметров обыкновенного компьютера: быстродействие, память и точность.    | 4            |
| 5,6       | 2         | Разработка распределенной программы с использованием структур данных без блокировки | 4            |
| 7,8       | 2         | Разработка распределенной программы с использованием структур данных с              | 6            |

|       |   |                                                                                                                                       |   |
|-------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|       |   | блокировкой                                                                                                                           |   |
| 10-12 | 3 | Разработка параллельной программы для суперкомпьютере с использованием технологии передачи сообщения и/или удаленного вызова процедур | 6 |

#### 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 промежуточной аттестации | Воеводин, В. В. Параллельные вычисления Учеб. пособие для вузов по направлению 510200 "Прикладная математика и информатика" В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 599 с. Энтони, У. Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 672 с. Федотов, И. Е. Параллельное программирование. Модели и приемы / И. Е. Федотов. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. — 390 с. | 8       | 4,75         |
| Подготовка к лекциям                  | Воеводин, В. В. Параллельные вычисления Учеб. пособие для вузов по направлению 510200 "Прикладная математика и информатика" В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 599 с. Энтони, У. Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 672 с. Федотов, И. Е. Параллельное программирование. Модели и приемы / И. Е. Федотов. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. — 390 с. | 8       | 15           |

#### 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)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                         | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|-------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 8        | Текущий контроль | Анализ ведущих суперкомпьютеров   | 20  | 1          | Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с | зачет            |

|   |   |                          |                                                                                                                                       |    |   |                                                                                                                                   |       |
|---|---|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          | мира из TOP-500                                                                                                                       |    |   | требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов.                                                                             |       |
| 2 | 8 | Текущий контроль         | Разработать программу для изучения параметров обыкновенного компьютера быстродействие, память и точность                              | 20 | 1 | Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов.           | зачет |
| 3 | 8 | Текущий контроль         | Разработка распределенной программы с использованием структур данных без блокировки                                                   | 20 | 1 | Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов.           | зачет |
| 4 | 8 | Текущий контроль         | Разработка распределенной программы с использованием структур данных с блокировкой                                                    | 20 | 1 | Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов.           | зачет |
| 5 | 8 | Текущий контроль         | Разработка параллельной программы для суперкомпьютере с использованием технологии передачи сообщения и/или удаленного вызова процедур | 20 | 1 | Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов.           | зачет |
| 6 | 8 | Промежуточная аттестация | Ответ по билету                                                                                                                       | -  | 3 | Если вопрос раскрыт полностью - 1 балл.<br>Если вопрос раскрыт, но не полностью - 0.5 балла.<br>Если вопрос не раскрыт - 0 баллов | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в смешанной форме - письменной. Студенту выдается билет, содержащий 3 вопроса. На подготовку выделяется 1 час, после чего студент сдает работу в письменном виде. Затем проводится собеседование. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                          | № КМ |   |   |   |   |   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                              | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ПК-2        | Знает: методы разработки и исследования параллельных и распределенных алгоритмов для реализации элементов новых (известных) систем информационных технологий | +    | + | + | + | + | + |
| ПК-2        | Умеет: использовать методы разработки и исследования параллельных и распределенных алгоритмов                                                                |      | + | + | + | + | + |
| ПК-2        | Имеет практический опыт: разработки и исследования параллельных и распределенных алгоритмов                                                                  |      | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Воеводин, В. В. Параллельные вычисления Учеб. пособие для вузов по направлению 510200 "Прикладная математика и информатика" В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 599 с.

#### 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. Методические указания к лабораторным работам (приложенный файл)

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

1. Методические указания к лабораторным работам (приложенный файл)

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Энтони, У. Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ : учебное пособие / У. Энтони ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 672 с. — ISBN 978-5-94074-448-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/4813">https://e.lanbook.com/book/4813</a> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система                   | Федотов, И. Е. Параллельное программирование. Модели и приемы / И. Е. Федотов. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. — 390 с. — ISBN 978-5-91359-222-4. — Текст :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|  |                      |                                                                                                                                                                                                                            |
|--|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | издательства<br>Лань | электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/107666">https://e.lanbook.com/book/107666</a> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
|--|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Microsoft Imagine Premium (Windows Client, Windows Server, Visual Studio Professional, Visual Studio Premium, Windows Embedded, Visio, Project, OneNote, SQL Server, BizTalk Server, SharePoint Server)(04.08.2019)

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 |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 332<br>(36) | Компьютеры                                                                                                                                       |
| Лекции                          | 332<br>(36) | Меловая доска, проектор                                                                                                                          |
| Лабораторные занятия            | 340<br>(36) | Компьютеры                                                                                                                                       |