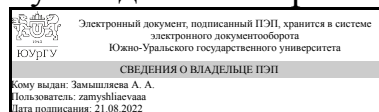


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



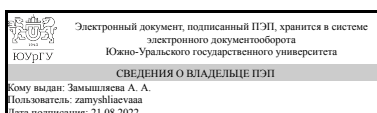
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.38 Параллельное программирование  
**для направления** 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Прикладная математика и программирование

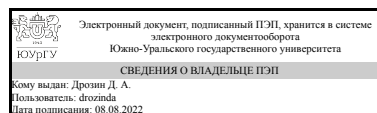
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знает: основные принципы, методы и технологии параллельного программирования, ориентированные на решение ресурсоёмких прикладных задач Умеет: разрабатывать алгоритмы параллельного программирования Имеет практический опыт: использования высокопроизводительных вычислительных систем для реализации алгоритмов параллельного программирования

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.16 Функциональное и логическое программирование, Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (4 семестр), Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (2 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
------------	------------

<p>1.О.16 Функциональное и логическое программирование</p>	<p>Знает: приемы программирования в функциональном стиле, приемы логического программирования, математические основы функционального и логического программирования Умеет: использовать функциональное и логическое программирование для разработки алгоритмов математических, информационных и имитационных моделей и их реализации, разрабатывать программные системы в строго функциональном стиле; разрабатывать программные средства для систем искусственного интеллекта Имеет практический опыт: разработки архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения, поиска решения в системах искусственного интеллекта</p>
<p>Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (2 семестр)</p>	<p>Знает: способы первичной обработки информации, этические нормы и установленные правила командной работы Умеет: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, разрабатывать математические модели, алгоритмы и компьютерные программы для предложенных задач, использовать математический аппарат в решении профессиональных задач, критически оценить эффективность использования времени при решении поставленных задач, а также, относительно полученного результата Имеет практический опыт: декомпозиции поставленной задачи, выделяя её базовые составляющие, участия в обмене информацией, знаниями и опытом в интересах выполнения командной задачи, программной реализации алгоритмов задач профессиональной деятельности, оценки личностных ресурсов по достижению целей управления своим временем для успешного выполнения порученной работы и саморазвития</p>
<p>Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (4 семестр)</p>	<p>Знает: эффективные стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций Умеет: оценить потребность в ресурсах и планировать их использование при решении задач профессиональной деятельности, нести личную ответственность за результат, идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности, самостоятельно изучать новые технологии, используемые на предприятии, с помощью информационно-коммуникационных систем Имеет практический опыт: решения поставленных задач, с учётом имеющихся ресурсов и ограничений, работы в направлении личностного, образовательного и</p>

	профессионального роста, применения полученных математических знаний и навыков программирования для решения прикладных задач, участия в разработке научно-исследовательского проекта, применяя изученные технологии
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	37,75	37,75	
Подготовка к лекциям	32	32	
Подготовка к промежуточной аттестации	5,75	5,75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
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	20	8	0	12
2	Программирование с разделяемыми переменными	24	12	0	12
3	Распределенное программирование	20	12	0	8

##### 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
5-6	2	Обзор области параллельных вычислений. Процессы и синхронизация	4
7-8	2	Блокировки и барьеры. Семафоры	4
9-10	2	Мониторы. Реализация	4
11-12	3	Передача сообщений	4
13	3	Модели взаимодействия процессов	2
14	3	Удаленный вызов процедур	2
15	3	Реализация языковых механизмов	2
16	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
1-3	1	Анализ ведущих суперкомпьютеров мира из TOP-500	6
4-6	1	Изучение параметров обыкновенного компьютера: быстродействие, память и точность.	6
7-9	2	Разработка распределенной программы с использованием структур данных без блокировки	6
10-12	2	Разработка распределенной программы с использованием структур данных с блокировкой	6
13-14	3	Исследование внутреннего параллелизма последовательной программы и разработка схемы доказательства.	4
15-16	3	Разработка параллельной программы для суперкомпьютере с использованием технологии передачи сообщения и/или удаленного вызова процедур	4

## 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 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.	7	32

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.	7	5,75
---------------------------------------	---	---	------

## 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)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Анализ ведущих суперкомпьютеров мира из TOP-500	20	1	Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов.	зачет
2	7	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	7	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	7	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	7	Текущий контроль	Разработка параллельной программы для	20	1	Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл.	зачет

			суперкомпьютере с использованием технологии передачи сообщения и/или удаленного вызова процедур			Иначе 0 баллов.	
6	7	Промежуточная аттестация	Ответ по билету	-	3	Если вопрос раскрыт полностью - 1 балл. Если вопрос раскрыт, но не полностью - 0.5 балла. Если вопрос не раскрыт - 0 баллов	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На дифференцированном 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 - письменно-устной. 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
ОПК-5	Знает: основные принципы, методы и технологии параллельного программирования, ориентированные на решение ресурсоёмких прикладных задач	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Умеет: разрабатывать алгоритмы параллельного программирования			+	+	+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: использования высокопроизводительных вычислительных систем для реализации алгоритмов параллельного программирования	+	+	+	+	+	+

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 издательства Лань	Федотов, И. Е. Параллельное программирование. Модели и приемы / И. Е. Федотов. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. — 390 с. — ISBN 978-5-91359-222-4. — Текст : 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
Лабораторные занятия	340 (36)	Компьютеры
Практические	332	Компьютеры



занятия и семинары	(36)	
Лекции	332 (36)	Меловая доска, проектор