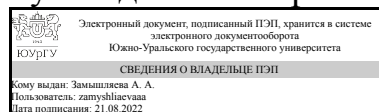


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



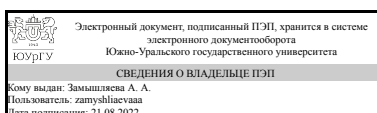
А. А. Замышляева

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

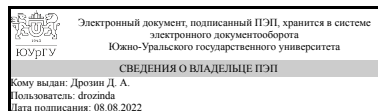
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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: https://e.lanbook.com/book/4813 (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: https://e.lanbook.com/book/107666 (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