

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ребковец Ольга Александровна
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 01.11.2023 16:19:49
Уникальный программный ключ:
e789ec8739030382afc5ebff702928ad11af5c0

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры информатики и математики
07.05.2023 г., протокол № 9
Зав. кафедрой _____ И.А. Кашутина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)

ФТД.03 «Распределенные вычисления и приложения»

Направление подготовки: 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Профиль подготовки: общий

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 4 Семестр 7

Год набора: 2023

Зачет: 7 семестр

Петропавловск-Камчатский 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 9.

Разработчик:

доцент кафедры информатики и математики _____ И.А. Кашутина

СОДЕРЖАНИЕ

<u>1. Цель и задачи освоения дисциплины</u>	4
<u>2. Место дисциплины в структуре ОП ВО</u>	4
<u>3. Планируемые результаты обучения по дисциплине</u>	4
<u>4. Содержание дисциплины</u>	5
<u>5. Тематическое планирование</u>	5
<u>6. Самостоятельная работа</u>	6
<u>6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий</u>	7
<u>6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа</u>	7
<u>7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ</u>	8
<u>8. Перечень вопросов на зачет</u>	8
<u>10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента</u>	10
<u>11. Материально-техническая база</u>	12

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является углубленное изучение студентами технологий параллельных и распределенных вычислений, разработки и построения распределенных приложений.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение методов и технологий параллельных вычислений;
- изучение методов и технологий распределенных вычислений, вопросов архитектуры;
- использование сетевой инфраструктуры для распределенной обработки и хранения данных;
- разработка алгоритмов и методов решения прикладных задач в распределенных вычислительных средах;
- изучение теории, моделей и методов распределенной обработки данных;

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Данная дисциплина относится к блоку Б1.В.ДВ дисциплины вариативной части – дисциплины по выбору для академического бакалавриата. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания и умения, полученные в результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении».

Освоение дисциплины «Распределенные вычисления и приложения» необходимо для успешного выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Знать принципы работы современных информационных технологий и способы их использования для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-4.2. Уметь выбирать современные информационные технологии и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-4.3. Владеть навыками работы с современными информационными технологиями и способами их использования для решения задач

ьности		профессиональной деятельности
	ПК-2. Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	<p>ПК-2.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</p> <p>ПК-2.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</p> <p>ПК-2.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</p>

4. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в параллельные и распределенные вычисления. Разница между распределенными и параллельными вычислениями. Процессы и потоки. Семафоры и критические области. Параллельные вычисления. Распределенные вычисления. Разница между распределенными и параллельными вычислениями. Классификация Флинна. Закон Мура.

Тема 2. Многопоточное программирование. Состояния процесса. Параллельные компьютеры с общей памятью. Параллелизм и конвейерная обработка. Организация параллельных вычислений. Технологии для реализации параллельных вычислений

Тема 3. Распределенное программирование. Понятие кластера. Параллельные компьютеры с распределенной памятью. Преимущества распределенного программирования. Простейшие модели распределенного программирования. Современные технологии разработки распределенных систем

Тема 4. Технология MAP/REDUCE. Apache Spark

Тема 5. Совместное использование технологий OpenMP и MPI. Основные возможности технологии OMP. Основные возможности технологии MPI. Совместное использование OMP и MPI на кластерах

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Распределенные вычисления и приложения	10	12	0	50	72

**Тематический план
Модуль 1**

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции
Лекционные занятия			
1	Введение в параллельные и распределенные вычисления.	4	ОПК-3
2	Многопоточное программирование	6	
3	Распределенное программирование	4	
Практические занятия (семинары)			
1	Семинар. Введение в параллельные и распределенные вычисления. Разница между распределенными и параллельными вычислениями	2	ОПК-3
2	Семинар. Многопоточное программирование	2	ОПК-3
3	Семинар. Распределенное программирование	2	ОПК-3
4	Семинар. Технология MAP/REDUCE. Apache Spark	2	ОПК-3
5	Технология программирования OpenMP. Технология программирования MPI	2	ОПК-3
6	Семинар. Совместное использование технологий OpenMP и MPI	2	ОПК-3
Самостоятельная работа			
1	Подготовка к семинару «Введение в параллельные и распределенные вычисления. Разница между распределенными и параллельными вычислениями»	4	ОПК-3
2	Подготовка к семинару «Многопоточное программирование»	6	ОПК-3
3	Подготовка к семинару «Распределенное программирование»	4	ОПК-3
4	Суперкомпьютеры	6	ОПК-3
5	Подготовка к семинару «Технология MAP/REDUCE. Apache Spark»	4	ОПК-3
6	Подготовка к семинару «Совместное использование технологий OpenMP и MPI»	6	ОПК-3
7	Программирование на Python с использованием Apache Spark	4	ОПК-3
8	Программирование на C++ с использованием OpenMP	6	ОПК-3
9	Программирование на C++ с использованием MPI	4	ОПК-3
10	Параллельное программирование Matlab (Parallel Toolbox)	6	ОПК-3

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение задач;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий

Перечень практических работ и семинаров:

- Семинар. Введение в параллельные и распределенные вычисления. Разница между распределенными и параллельными вычислениями
- Семинар. Многопоточное программирование
- Семинар. Распределенное программирование
- Семинар. Технология MAP/REDUCE. Apache Spark
- Технология программирования OpenMP
- Технология программирования MPI
- Семинар. Совместное использование технологий OpenMP и MPI

6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1.	Распределенные вычисления и приложения	Подготовка к семинару «Введение в параллельные и распределенные вычисления. Разница между распределенными и параллельными вычислениями»	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к семинару	4
2.		Подготовка к семинару «Многопоточное программирование»	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к семинару	6
3.		Подготовка к семинару «Распределенное программирование»	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к семинару	4
4.		Суперкомпьютеры	Чтение обязательной и дополнительной литературы, написание конспекта	6
5.		Подготовка к семинару «Технология MAP/REDUCE.	Чтение обязательной и дополнительной	4

		Apache Spark»	литературы, подготовка к семинару	
6.		Подготовка к семинару «Совместное использование технологий OpenMP и MPI»	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к семинару	6
7.		Программирование на Python с использованием Apache Spark	Чтение обязательной и дополнительной литературы, написание конспекта	4
8.		Программирование на C++ с использованием OpenMP	Чтение обязательной и дополнительной литературы, написание конспекта	6
9.		Программирование на C++ с использованием MPI	Чтение обязательной и дополнительной литературы, написание конспекта	4
10.		Параллельное программирование Matlab (Parallel Toolbox)	Чтение обязательной и дополнительной литературы, написание конспекта	6

7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ

Курсовые и контрольные работы не предусмотрены учебным планом.

8. Перечень вопросов на зачет

- Процессы и потоки.
- Семафоры и критические области.
- Параллельные вычисления.
- Распределенные вычисления.
- Разница между распределенными и параллельными вычислениями.
- Классификация Флинна.
- Закон Мура.
- Состояния процесса.
- Параллельные компьютеры с общей памятью.
- Параллелизм и конвейерная обработка.
- Организация параллельных вычислений.
- Технологии для реализации параллельных вычислений
- Понятие кластера.
- Параллельные компьютеры с распределенной памятью.
- Преимущества распределенного программирования.
- Простейшие модели распределенного программирования.
- Современные технологии разработки распределенных систем
- Технология MAP/REDUCE.
- Технология Apache Spark
- Основные возможности технологии OMP.
- Основные возможности технологии MPI.
- Совместное использование OMP и MPI на кластерах

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение

9.1. Основная учебная литература:

1. Косяков, М. С. Введение в распределенные вычисления / М. С. Косяков. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2014. — 155 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65816.html> (дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Распределённые информационные системы : учебно-методическое пособие по дисциплине Сетевые технологии / составители Ю. А. Воронцов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 16 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61537.html> (дата обращения: 30.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Гергель, В. П. Теория и практика параллельных вычислений / В. П. Гергель. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 480 с. — ISBN 978-5-94774-645-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/57385.html> (дата обращения: 05.12.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Николаев, Е. И. Параллельные вычисления : учебное пособие / Е. И. Николаев. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 185 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66086.html> (дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9.2. Дополнительная учебная литература:

1. Свистунов, А. Н. Построение распределенных систем на Java / А. Н. Свистунов. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 317 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73707.html> (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Зиангирова, Л. Ф. Технологии облачных вычислений : учебное пособие / Л. Ф. Зиангирова. — Саратов : Вузовское образование, 2016. — 300 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/41948.html> (дата обращения: 11.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Алексеев, В. Е. Структуры данных и модели вычислений / В. Е. Алексеев, В. А. Таланов. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 247 с. — ISBN 5-9556-0066-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73729.html> (дата обращения: 12.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Соснин, В. В. Введение в параллельные вычисления / В. В. Соснин, П. В. Балакшин. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 54 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68646.html> (дата обращения: 11.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Биллиг, В. А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование / В. А. Биллиг. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий

(ИНТУИТ), 2016. — 310 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73705.html> (дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. Сайт библиотеки КамГУ www.bibl.kamgu.ru
2. ЭБС: www.biblio-online.ru
3. ЭБС: www.iprbookshop.ru

9.4. Информационные технологии: для проведения лекционных и лабораторных занятий рекомендуется использовать программное обеспечение: операционная система Windows 7 и выше, пакет Microsoft Office 2007 и выше, обслуживающие программы и среды разработки программ по выбору преподавателя.

10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

На основании разработанной компетентностной модели выпускника образовательные цели представлены в виде набора компетенций как планируемых результатов освоения образовательной программы. Определение уровня достижения планируемых результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством оценки уровня сформированности компетенции и оценки уровня успеваемости обучающегося по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено»).

Основными критериями оценки в зависимости от вида работы обучающегося являются: сформированность компетенций (знаний, умений и владений), степень владения профессиональной терминологией, логичность, обоснованность, четкость изложения материала, ориентирование в научной и специальной литературе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций и оценки уровня успеваемости обучающегося

Текущий контроль

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения модулей дисциплины (оценка)	Критерии оценивания отдельных видов работ обучающихся			
		<i>Устный/письменный опрос</i>	<i>Отчет по лабораторной/практической работе</i>	<i>Выполнение заданий самостоятельной работы</i>	<i>Прохождение теста</i>
Высокий	Отлично	Обучающийся ответил на все вопросы и продемонстрировал полностью знания по изучаемому материалу	Содержит все задания практической (лабораторной) работы, оформлен в соответствии с требованиями	Студент безошибочно ответил на все основные вопросы, а также продемонстрировал свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании	86-100% правильных ответов на вопросы
Базовый	Хорошо	Обучающийся ответил на	Содержит большинство	Студент безошибочно ответил на основные вопросы, но не	71-85% правильных

		большую часть вопросов и продемонстрировал понимание изучаемого материала	заданий практической (лабораторной) работы, оформлен в соответствии с требованиями	точно или не в полном объеме раскрыл дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя	ответов на вопросы
Пороговый	Удовлетворительно	Ответ обучающегося содержал ошибки и недочеты	Содержит меньшую часть заданий практической (лабораторной) работы, оформление не соответствует требованиям	Студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки	51-70% правильных ответов на вопросы
Компетенции не сформированы	Неудовлетворительно	Обучающийся не ответил на поставленные вопросы	Отчет не предоставлен	Студент не ответил ни на один вопрос; работа не выполнена	0-50% правильных ответов на вопросы

Промежуточная аттестация

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины	Критерии оценивания обучающихся (работ обучающихся)
Высокий	отлично (зачтено)	Зачет Студент показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
Базовый	хорошо (зачтено)	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности
Пороговый	удовлетворительно (зачтено)	Студент показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными

		разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно (не зачтено)	Студент не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач

11. Материально-техническая база

Используемые инструментальные и программные средства. Программное обеспечение: ОС семейства Windows, локальная сеть КамГУ им. Витуса Беринга, учебная обязательная и дополнительная литература.