

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)
Кафедра «Программное обеспечение автоматизированных систем»



УТВЕРЖДАЮ:
Врио ректора

Н.В. Дубив

«02» сентября 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

СИСТЕМЫ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

образовательной программы высшего образования – программы магистратуры

09.04.04 Программная инженерия

Направленность

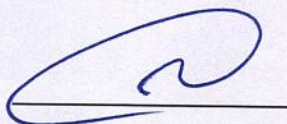
*Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки данных
в информационно-вычислительных системах*

форма обучения – заочная

Рабочая программа дисциплин «Системы параллельных вычислений» составлена в соответствии с учебным планом программы магистратуры «Программная инженерия» (*Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки данных в информационно-вычислительных системах*) для заочной формы обучения, утвержденным 29.08. 2019 г.

Рабочая программа дисциплин одобрена на заседании кафедры Программного обеспечения автоматизированных систем 30.08 2019 года, протокол № 1.

Рабочую программу разработал
старший преподаватель
кафедры ПОАС



Д.А. Подкорытов

Заведующий
кафедрой ПОАС



Т.Р. Змызгова

Согласовано:

Начальник
Управления
образовательной деятельности



С.Н. Сеницын

Специалист
по учебно-методической работе
Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 Учебно-тематический план	6
4.2 Содержание лекционных занятий	6
4.3 Практические занятия	7
4.4 Контрольная работа	7
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6 ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .	8
6.1 Фонд оценочных средств	8
6.2 Примеры оценочных средств	8
7 ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	9
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
8.1 Техническое обеспечение	9
8.2 Программное обеспечение	9

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

	Распределение трудоемкости по семестрам и видам учебных занятий	
	Всего	3 семестр
Трудоемкость освоения дисциплины, зач. ед.	4	4
Объем учебных занятий, акад. часов	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	<i>14</i>	<i>14</i>
Лекции	6	6
Практические занятия	8	8
<i>Самостоятельная работа:</i>	<i>130</i>	<i>130</i>
Подготовка к зачету	18	18
Выполнение контрольной работы	18	18
Другие виды самостоятельной работы	94	94
Формы промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Системы параллельных вычислений» входит в состав элективного модуля «Высокопроизводительные системы обработки данных», включенного в раздел блока 1 учебного плана, формируемый участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплин необходимы компетенции, формируемые дисциплинами «Сети ЭВМ и телекоммуникации», «Современные системы и методы высокопроизводительной обработки данных».

Компетенции, формируемые дисциплинами, необходимы для освоения дисциплины «Технологии разработки интеллектуальных систем», выполнения междисциплинарной курсовой работы и выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Основная цель изучения дисциплины – освоение методов высокопроизводительных параллельных вычислений.

Задачами дисциплины является изучение алгоритмов высокопроизводительных параллельных вычислений в кластерах MPI.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность разрабатывать и использовать программное обеспечение для моделирования, анализа, распознавания и обработки информации, в том числе – в системах искусственного интеллекта (ПК-3);
- способность выполнять анализ требований и технико-экономическую оценку вариантов архитектур программных систем (ПК-4);
- способность проектировать архитектуры высокопроизводительных программных систем и проводить оценку их производительности (ПК-5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- методы поиска и ликвидации узких мест при реализации алгоритмов высокопроизводительных вычислений (для ПК-5);
- отличия и области применения для MPI (для ПК-4);
- алгоритмы достижения консенсуса в сети и прикладные особенности их применения (для ПК-4);
- особенности мультикастового и бродкастового обмена данными в кластерах обработки данных (для ПК-3);

уметь:

- устанавливать кластеры MP (для ПК-3, ПК-5);
- выполнять профилирование и отладку кода в средах MPI вычислений (для ПК-4);
- выполнять векторизацию однопоточных вычислений (для ПК-4);

владеть:

- инструментами разработки в средах кластерных вычислений SHMPI и MPI-LAM (для ПК-3, ПК-4, ПК-5);

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-тематический план

Разделы дисциплины		Часов контактной работы с преподавателем	
№	Наименование	Лекции	Практические занятия
1	Введение в высокопроизводительные вычисления	2	0
2	Алгоритмы и методы высокопроизводительных вычислений в сети	3	4
3	Высокопроизводительные вычисления на MPI	1	4
Всего по дисциплине:		6	8

4.2 Содержание лекционных занятий

Наименование и содержание лекции	Часов контактной работы с преподавателем
РАЗДЕЛ №1. ВВЕДЕНИЕ В ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ	
<p style="text-align: center;">Лекция 1. Введение</p> <p>Цели и задачи высокопроизводительных вычислений; взаимосвязи с другими дисциплинами; обзор рабочей программы и учебно-методических материалов. Векторизация вычислений.</p>	2
РАЗДЕЛ №2. АЛГОРИТМЫ И МЕТОДЫ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В СЕТИ	
Лекция 2. <i>Особенности высокопроизводительных методов обмена данными по сети</i>	1
Лекция 3. <i>Особенности синхронизации при вычислениях в сети</i>	1
Лекция 4. <i>Алгоритмы достижения консенсуса в сети</i>	1
РАЗДЕЛ №3. ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ КЛАСТЕРОВ MPI	
Лекция 5. <i>Вычисления на MPI.</i>	1
Всего часов лекционных занятий по дисциплине	6

4.3 Практические занятия

Наименование и содержание практического занятия	Часов контактной работы с преподавателем
РАЗДЕЛ №2. АЛГОРИТМЫ И МЕТОДЫ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В СЕТИ	
Практическое занятие №1 <i>Векторизация вычислений на MPI</i>	2
Практическое занятие №2 <i>Реализация алгоритма достижения консенсуса на MPI</i>	2
РАЗДЕЛ №3. ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ КЛАСТЕРОВ MPI	
Практическое занятие №3 <i>Перемножение матриц в среде MPI</i>	2
Практическое занятие №4 <i>Реализация задачи, основанной на алгоритме типа map-reduce в среде MPI</i>	2
Всего часов практических занятий по дисциплине	8

4.4 Контрольная работа

Контрольная работа выполняется по материалу 3-го раздела дисциплины «Высокопроизводительные системы на базе кластеров MPI» в соответствии с индивидуальным заданием. Задание включает разработку приложения в среде MPI, реализующего одну из задач, основанных на алгоритме типа map-reduce.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Конспект лекций (краткий обзор рассматриваемых на лекциях вопросов) представлен в формате мультимедийных презентаций и включен в состав учебно-методического комплекса дисциплины, доступного студентам.

Более детальное содержание лекционного материала представлено в [3], структура и содержание которого соответствует тематическому плану изучения дисциплины. Учебное пособие содержит контрольные вопросы, ответы на которые должны быть получены студентами в процессе самостоятельной проработки материала соответствующей лекции.

Практические занятия предусмотрены для двух тематических разделов дисциплины: «Алгоритмы и методы высокопроизводительных вычислений в сети» и «Высокопроизводительные системы на базе кластеров MPI» и имеет целью практической освоение студентами соответствующих технологий и инструментальных средств. Все работы выполняются в соответствии с индивидуальными заданиями, выданными преподавателем. Состав заданий, методические указания по их выполнению и требования к содержанию и оформлению отчетов приведены в соответствующих разделах учебного пособия [3].

Самостоятельная работа студентов по освоению дисциплины включает проработку материала лекционного курса, подготовку и выполнение практических заданий, а также подготовку к итоговой аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета, выполнение контрольной работы.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы:

Виды самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	62
Векторизация вычислений на MPI	8
Особенности высокопроизводительных методов обмена данными по сети	10
Особенности синхронизации при вычислениях в сети	14
Перемножение матриц в среде MPI	10
Алгоритмы достижения консенсуса в сети	10
Реализация алгоритмов типа map-reduce в среде MPI	10
Подготовка к практическим занятиям (8 часов на каждое занятие)	32
Выполнение контрольной работы	18
Подготовка к зачету	18
Всего:	130

6 ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Программой изучения дисциплины предусмотрены мероприятия текущего контроля и промежуточная аттестация в форме зачета.

Текущий контроль проводится в форме защиты отчетов по результатам выполнения практических заданий и контрольной работы.

Промежуточная аттестация проводится в традиционной форме собеседования: студент выполняет задания билета, включающего три вопроса (по одному вопросу из каждого раздела), и отвечает преподавателю. Оцениваются полнота и правильность ответов студента, а также его эрудиция в смежных вопросах.

К промежуточной аттестации по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все практические задания и контрольную работу.

Результаты текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации фиксируются в ведомостях установленной формы и передаются в орг. отдел института в день проведения контроля (аттестации).

6.1 Фонд оценочных средств

6.1.1 Перечень оценочных средств

Фонд оценочных средств содержит следующие компоненты, включенные в состав учебно-методического комплекса дисциплины:

1. Задания для проведения практических занятий.
2. Задания для выполнения контрольной работы.
3. Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине.

6.2. Примеры оценочных средств

6.2.1 Типовые задания для проведения практических занятий и выполнения контрольной работы приведены в учебном пособии [3].

6.2.2 Вопросы для подготовки к зачету

- Особенности вычислений на MPI
- Отличия SHMPI и MPI-LAM
- Алгоритмы достижения консенсуса в сети
- Особенности синхронизации в MPI
- Методы поиска узких мест при параллельных вычислениях
- Векторизация однопоточных алгоритмов, оценка ее эффективности
- Профилирование в высокопроизводительных вычислениях

Полный банк заданий для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии и шкалы оценивания уровней достижения компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7 ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная литература:

1. MPICH /Электронный ресурс/ <https://www.mpich.org/> MPICH
2. Высокопроизводительные вычисления на кластерах: Учебн. пособие/ Под ред. А.В. Старченко. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2008. – 198 с. ISBN 978-5-7511-1879-2 <http://window.edu.ru/resource/897/71897/files/tsu-cluster.pdf>
3. Высокопроизводительные вычисления: учеб. пособие – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 180 с. https://amd.spbstu.ru/userfiles/files/methodical_material/badenko_visokoproizvoditelnie_vichislenija_2010.pdf

7.2. Дополнительные информационные источники:

4. LAMMPI /Электронный ресурс/ <https://docs.uabgrid.uab.edu/wiki/LAM-MPI>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Техническое обеспечение

№	Наименование	Использование
1	Комплект: ноутбук, медиа-проектор, экран	Для демонстрации иллюстративного материала при чтении лекций.
2	Персональный компьютер с сетевым интерфейсом	Используется в качестве инструмента и объекта исследования при выполнении лабораторных и контрольных работ.

8.2 Программное обеспечение

№	Наименование	Использование
1	MPI-LAM	Используется в качестве среды кластерных вычислений при выполнении лабораторных и контрольных работ.
2	SHMPI	Используется в качестве среды кластерных вычислений при выполнении лабораторных и контрольных работ.
3	GCC	Компилятор C/C++
4	Microsoft Visual C/C++	Компилятор C/C++

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

СИСТЕМЫ

ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

образовательной программы высшего образования –

программы магистратуры

09.04.04 – Программная инженерия

Направленность:

*Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки данных
в информационно-вычислительных системах*

Форма обучения – **заочная**

Трудоемкость – 4 зач. ед. (144 акад. часа)

Семестр 3-й

Промежуточная аттестация: зачет

Содержание дисциплины

Дисциплина «Системы параллельных вычислений» включена в состав элективного модуля «Высокопроизводительные системы обработки данных» вариативной части ООП.

Для освоения дисциплин необходимы компетенции, формируемые дисциплинами «Сети ЭВМ и телекоммуникации», «Современные системы и методы высокопроизводительной обработки данных».

Компетенции, формируемые дисциплинами, необходимы для освоения дисциплины «Технологии разработки интеллектуальных систем», выполнения междисциплинарной курсовой работы и выпускной квалификационной работы.