

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Программное обеспечение автоматизированных систем»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/ Т.Р. Змызгова /

«03» октября 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

09.03.03 – Прикладная информатика

Направленность:

Интеллектуальные информационные системы и технологии

Формы обучения: очная, заочная

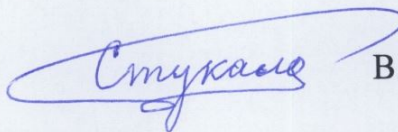
Курган 2022

Рабочая программа дисциплины «Системы распределенных вычислений» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Прикладная информатика (Интеллектуальные информационные системы и технологии), утвержденными:

- для очной формы обучения « 30 » августа 2022 года;
- для заочной формы обучения «30» августа 2022 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Программное обеспечение автоматизированных систем» «30» сентября 2022 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил
канд. техн. наук, доцент



В.А. Стукало

Заведующий кафедрой «ПОАС»
канд. физ.-мат. наук, доцент



В.К. Волк

Начальник управления
образовательной деятельности



В.И. Григоренко

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		8
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	56	56
в том числе:		
Лекции	24	24
Лабораторные работы	32	32
Практические	-	-
Самостоятельная работа, всего часов	88	88
в том числе:		
Подготовка к экзамену	27	27
Подготовка контрольной работы	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	43	43
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	144	144

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		8
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	14	14
в том числе:		
Лекции	8	8
Лабораторные работы	6	6
Практические	-	-
Самостоятельная работа, всего часов	130	130
в том числе:		
Подготовка контрольной работы	18	18
Курсовая работа (проект)	-	-
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	85	85
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	144	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Системы распределенных вычислений» относится к блоку 1 части формируемой участниками образовательных отношений (данная дисциплина является по выбору обучающегося), элективным модулям «Технологии разработки и администрирование высокопроизводительных вычислительных систем».

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Операционные системы;
- Основы программирования;
- Объектно-ориентированное программирование.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для выполнения выпускной квалификационной работы.

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

- освоение следующих компетенций на уровне не ниже порогового: ОПК-2 (способность использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности), ОПК-6 (способность разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных проектов).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Системы распределенных вычислений» является освоение методов, инструментария и подходов, используемых в распределенном программировании.

Задачами дисциплины являются

- изучение принципов и параллельного и распределенного программирования;
- применение на практике методов и средств реализации параллельных и распределенных вычислений и способов их синхронизации.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность проводить тестирование компонентов программного обеспечения информационных систем, осуществлять разработку, отладку, проверку работоспособности и рефрактинг программного кода (ПК-10);
- способность осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач, проводить оптимизацию выполнения пользовательских запросов к базе данных (ПК-11).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- иметь представление о значении и областях применения параллельных и распределенных вычислений, о современных тенденциях их развития (для ПК-10, ПК-11);

- знать способы построения параллельных и распределенных вычислений (для ПК-10, ПК-11);

- знать особенности технологий и стандартов параллельного и распределенного программирования (для ПК-10, ПК-11);

- владеть способами реализации алгоритмов параллельных и распределенных вычислений (для ПК-10, ПК-11);

- владеть инструментальными языковыми средствами параллельного программирования (для ПК-10, ПК-11);

- владеть способами отладки параллельных и распределенных приложений (для ПК-10, ПК-11).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Принципы организации и свойства распределенных систем	2	-	-
	2	Программное обеспечение промежуточного уровня	0.5	-	-
	3	Взаимодействие в распределенных системах	2	-	4
	4	Модель распределенного вычисления и системы	2	-	-
	5	Логические часы	2	-	-
	6	Взаимное исключение в распределенной системе	0.5	-	12
	7	Синхронизация в распределенных системах	2.5	-	4
		Рубежный контроль № 1	0.5	-	-
Рубеж 2	8	Удаленный вызов процедур	2	-	4
	9	Многопоточное программирование	2	-	4
	10	Кластер MPI	2	-	4
	11	Грид	1	-	-
	12	Облачные вычисления	1	-	-
	13	Технологии и архитектуры распределенных вычислений	2	-	-
	14	Обзор популярных распределенных систем	1.5	-	-
		Рубежный контроль № 2	0.5	-	-

Всего:	24	-	32
---------------	-----------	---	-----------

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Организация вычислений в многопроцессорных системах	2	-	-
3	Взаимодействие в распределенных системах	2	-	2
7	СОНХРОНИЗАЦИЯ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ	2	-	2
10	Кластер MPI	2	-	2
Всего:		8	-	6

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Принципы организации распределенных систем

Введение. Цели и задачи изучения дисциплины. Требования по изучению дисциплины. Понятия распределенных вычислений и распределенной системы. Цели построения распределенных систем. Требования к распределенным системам: прозрачность, открытость, масштабируемость. Сложности разработки распределенных систем.

Тема 2. Программное обеспечение промежуточного уровня

Технологии: CORBA OMG, J2EE Sun, .NET.

Тема 3. Взаимодействие в распределенных системах

Физическое время. Синхронные и асинхронные распределенные системы. Упорядочивание событий. Примитивы взаимодействия. Буферизованное взаимодействие. Блокирующие и неблокирующие примитивы. Синхронный и асинхронный обмен сообщениями.

Тема 4. Модель распределенного вычисления и системы

Модель распределенной системы. Причинно-следственный порядок событий. Эквивалентные выполнения. Каналы связи. Свойства каналов.

Тема 5. Логические часы

Общие принципы построения. Скалярное время Лэмпорта. Векторное время. Методы реализации векторных часов. 3.5. Матричное время.

Тема 6. Взаимное исключение в распределенной системе

Общие концепции. Критические секции.

Тема 7. Синхронизация в распределенных системах

Централизованный алгоритм. Алгоритмы на основе получения разрешений: алгоритм Лэмпорта, алгоритм Рикарта-Агравала, алгоритм обедающих философов. Алгоритмы на основе получения маркера: широковещательный алгоритм Сузуки-Касами, алгоритм Реймонда на основе покрывающего дерева. Неделимые транзакции.

Тема 8. Удаленный вызов процедур

RPC технологии: сетевой протокол и язык сериализации объектов и структур. Стаб клиента. Стаб сервера. Сериализация. Маршалинг и демаршалинг. Протокол ORPC. Передача параметров.

Тема 9. Многопоточное программирование

Управление потоками и процессами. Синхронизация процессов: монитор. Согласование потоков.

Тема 10. Кластер MPI

Основные понятия MPI. Коммуникаторы. Методы разработки MPI-программ. Передача сообщений между двумя процессами. Основные типы операций передачи данных. Неблокирующий обмен. Блокирующий обмен. Базовые типы данных. Пользовательские типы данных. Коллективные операции.

Тема 11. Грид

Гриды данных в памяти (IMDG). Вычислительные гриды в памяти (IMCG). Обработка больших данных. MapReduce. GridGain.

Тема 12. Облачные вычисления

Основы облачных технологий. Инфраструктура как сервис (IaaS). Платформа как сервис (PaaS). Программное обеспечение как сервис (SaaS). Частное публичное и смешанное облако. Достоинства и недостатки облачных вычислений.

Тема 13. Технологии и архитектуры распределенных вычислений

Распределенные базы данных. Технологии и модели Клиент-Сервер: файловый сервер; удаленный доступ к данным; сервер данных; сервер приложений; объектное связывание данных; реплицирование данных. Архитектура Веб-приложений. Архитектура Peер-to-peер. Сервис-ориентированная архитектура.

Тема 14. Обзор популярных распределенных систем

Apache Cassandra. MongoDB. Redis. Apache Kafka. Теорема CAP.

4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Принципы организации и свойства распределенных систем	-	-	-
2	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОГО УРОВНЯ	-	-	-
3	ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ	Сетевое взаимодействие в Windows. Сокеты	4	2
4	МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ И СИСТЕМЫ	-	-	-
5	ЛОГИЧЕСКИЕ ЧАСЫ			
6	ВЗАИМНОЕ ИСКЛЮЧЕНИЕ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЕ	Задача обедающих философов	4	-
		Задача писателя-читателя	4	
		Задача производителя-потребителя	4	
7	СИНХРОНИЗАЦИЯ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ	Задача византийских генералов	4	2
8	УДАЛЕННЫЙ ВЫЗОВ ПРОЦЕДУР	RPC	4	-
9	МНОГОПОТОЧНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ	Мьютексы в Windows. Синхронизация процессов	4	-
10	КЛАСТЕР MPI	Векторно-матричные перемножения	4	2
Всего:			32	6

4.4. Контрольная работа

Контрольная работа посвящена решению типовой задачи построения многопроцессного приложения с синхронизацией по индивидуальным исходным данным согласно методическим рекомендациям, указанным в разделе 8.

Примеры тематики работ

1. *Задача о каннибалах.* Племя из n дикарей ест вместе из большого горшка, который вмещает m кусков тушеного миссионера. Когда дикарь хочет обедать, он ест из горшка один кусок, если только горшок не пуст, иначе дикарь будит повара и ждет, пока тот не наполнит горшок. Повар, сварив обед, засыпает. Создать многопоточное приложение, моделирующее обед дикарей. При решении задачи пользоваться семафорами.

2. *Задача о болтунах.* N болтунов имеют телефоны, ждут звонков и звонят друг другу, чтобы побеседовать. Если телефон занят, болтун будет звонить, пока ему кто-нибудь не ответит. Побеседовав, болтун не унимается и или ждет звонка или звонит на другой номер. Создать многопоточное приложение, моделирующее поведение болтунов. Для решения задачи использовать мьютексы.

3. *Задача о читателях и писателях («подтвержденное чтение»).* Базу данных разделяют два типа процессов – читатели и писатели. Читатели выполняют транзакции, которые просматривают записи базы данных, транзакции писателей и просматривают и изменяют записи. Предполагается, что в начале БД находится в непротиворечивом состоянии (например, если каждый элемент — число, то они все отсортированы). Каждая отдельная транзакция переводит БД из одного непротиворечивого состояния в другое. Транзакции выполняются в режиме «подтвержденного чтения», то есть процесс-писатель не может получить доступ к БД в том случае, если ее занял другой процесс-писатель или процесс-читатель. К БД может обратиться одновременно сколько угодно процессов-читателей. Процесс читатель получает доступ к БД, даже если ее занял процесс-писатель. Создать многопоточное приложение с потоками-писателями и потоками-читателями. Реализовать решение, используя семафоры, и не используя блокировки чтения-записи.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, раз-

бора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для обучающихся очной, заочной формы обучения при наличии в учебных планах), подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	31	82
Принципы организации и свойства распределенных систем	2	7
Программное обеспечение промежуточного уровня	2	4
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ	2	7
МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ И СИСТЕМЫ	2	7
ЛОГИЧЕСКИЕ ЧАСЫ	2	7
ВЗАИМНОЕ ИСКЛЮЧЕНИЕ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЕ	2	4
СИНХРОНИЗАЦИЯ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЕ	2	7
УДАЛЕННЫЙ ВЫЗОВ ПРОЦЕДУР	4	8
МНОГОПОТОЧНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ	3	8
Стандарт MPI	3	8
Грид	2	4
Облачные вычисления	2	4
ТЕХНОЛОГИИ И АРХИТЕКТУРЫ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ	2	4
ОБЗОР ПОПУЛЯРНЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ	1	3
Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	8	3
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	-
Выполнение контрольной работы	18	18

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курсовая работа (проект)	-	-
Подготовка к экзамену	27	27
Всего:	88	130

Приветствуется выполнение разделов самостоятельной работы в компьютерном классе кафедры.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся (для очной формы обучения).
2. Контрольная работа.
3. Отчеты обучающихся по лабораторным работам.
4. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).
5. Банк тестовых заданий к экзамену.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание						
Очная форма обучения								
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся)	Распределение баллов						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Рубежный контроль №3	Экзамен
		Балльная оценка:	До 12	До 48	До 5	До 5	-	До 30

	ся на первом учебном занятии)	Примечания:	12 лекций по 1 баллу	До 6-и баллов за 4-х часовую лабораторную работу (8 л.р. 4-х часовых)	На 6-й лекции	На 12-й лекции	-	-
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета		60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов		<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения экзамена без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p>					
			<p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ. 					
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра		<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>					

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли и экзамен проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 7 вопросов.

На каждое тестирование при рубежном контроле обучающемуся отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзаменационный тест состоит из 30 вопросов. Количество баллов по результатам экзамена соответствует количеству правильных ответов обучающегося на вопросы теста. Время, отводимое обучающемуся на экзаменационный тест, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

Примеры тестов для рубежного контроля №1

1. Какие средства синхронизации можно использовать для организации взаимно-исключительный доступ к разделяемому ресурсу?

- (1) Mutex;
- (2) SemaphoreSlim;
- (3) lock;
- (4) ManualResetEvent.

2. В каких случаях возникает проблема гонки данных:

- (1) потоки осуществляют запись в разделяемую переменную;
- (2) один поток осуществляет запись в разделяемую переменную, а другой поток читает разделяемую переменную;
- (3) потоки увеличивают общий счетчик, выполняя оператор инкрементирования;
- (4) два потока добавляют элементы в один список типа очереди (Queue).

3. Для чего нужна процедура синхронизации?

- (1) для передачи данных между потоками;

- (2) для согласования начала выполнения параллельных потоков;
- (3) для согласования завершения выполнения параллельных потоков;
- (4) для передачи данных из главного потока в параллельные.

Примеры тестов для рубежного контроля №2

1. С помощью, какой функции можно задать число потоков в параллельной области программы?

- (1) schedule
- (2) omp_set_num_threads
- (3) omp_get_num_threads
- (4) master_thread.

2. Технология MPI – это:

- (1) интерфейс получения данных;
- (2) интерфейс распределения сообщений;
- (3) интерфейс передачи сообщений.

3. Каких коллективных операций в MPI не существует?

- (1) с блокировкой;
- (2) без блокировки;
- (3) как тех, так и других.

Примерный перечень вопросов для экзамена:

- 1. Понятие распределенной системы.
- 2. Требования, предъявляемые к распределенным системам.
- 3. Общая характеристика модели OSI.
- 4. Примитивы обмена сообщениями.
- 5. Синхронное и асинхронное взаимодействие.
- 6. Буферизация в примитивах передачи сообщений.
- 7. Логические уровни ПО распределенных систем.
- 8. ПО промежуточной среды.
- 9. Архитектура клиент-сервер.
- 10. Системы очередей сообщений.
- 11. Брокер сообщений.
- 12. Дальний вызов процедур.
- 13. Логическое время Лэмпорта.
- 14. Векторные часы.
- 15. Матричные часы.
- 16. Проблема гонки данных, проблемы синхронизации.
- 17. Средства синхронизации.
- 18. Средства для взаимного исключения.
- 19. Monitor.
- 20. Семафоры, Mutex.
- 21. Атомарные операции.
- 22. Алгоритм Кристиана.
- 23. Алгоритм Беркли.

24. Алгоритм Рикарта-Агравала.
25. Алгоритм Судзуки-Касуми.
26. MPI. Передача сообщений между двумя процессами.
27. MPI. Основные типы операций передачи данных.
28. MPI. Неблокирующий обмен, блокирующий обмен.
29. MPI. Базовые и пользовательские типы данных.
30. MPI. Коллективные операции. Коммуникаторы.
31. Гриды.
32. Облачные вычисления.

6.5. Фонд оценочных средств

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

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Косяков М.С. Введение в распределенные вычисления. Учебное пособие.- СПб.-Петербург, 2014.- 155с.:ил.
2. Таненбаум Э., ван Стеен М. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. – СПб: Питер, 2003. – 877 с.: ил.
3. Эндрюс Г. Р. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования. Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. – 512 с.: ил.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Антонов, А.С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI : курс / А.С. Антонов. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. - 71 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233577>
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. – СПб. Питер Пресс, 2007. – 583 с.: илл.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы для обучающихся очной и заочной формы обучения:
 - Стукало В.А. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Параллельное программирование», «Технологии параллельного программирования». Курган: КГУ, 2020. – 11 с.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. dist.kgsu.ru - Система поддержки учебного процесса КГУ;

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Программные средства:
 - Microsoft Visual Studio 2010/2013/2015;
 - Microsoft Office.
2. Кластер МРІСН-2.
3. ЭБС «Лань». ЭБС «Консультант студента».
4. ЭБС «Znanium.com».
5. «Гарант» - справочно-правовая система.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

12. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Системы распределенных вычислений»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

09.03.03 – Прикладная информатика

Направленность:

Интеллектуальные информационные системы и технологии

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)

Семестр: 8 (очная форма обучения), 8 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

Организация вычислений в распределенных системах. ПО промежуточного уровня. Взаимодействие в распределенных системах. Модель распределенного вычисления и систем. Логическое время. Взаимное исключение в распределенных системах. Синхронизация в распределенных системах. Удаленный вызов процедур. Кластер MPI. Грид. Облачные вычисления. Технологии и архитектуры распределенных вычислений.