МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Архитектура вычислительных систем

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **38.04.05 Бизнес-информатика**
Направленность (профиль) / специализация: **Предпринимательство и организация бизнеса в сфере информационных технологий**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Самостоятельная работа	54	54	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачёт: 2 семестр

Томск

Согласована на портале № 52213

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 332 от «10» 12 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.04.05 Бизнес-информатика, утвержденного 08.04.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:
доцент каф. АОИ _____ А. А. Голубева

Заведующий обеспечивающей каф.
АОИ _____ А. А. Сидоров

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ _____ Н. Ю. Салмина

Заведующий выпускающей каф.
АОИ _____ А. А. Сидоров

Эксперты:

Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ) _____ А. А. Сидоров

Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ) _____ Н. Ю. Салмина

Согласована на портале № 52213

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов глубоких теоретических знаний в области

разработки параллельных и распределенных алгоритмов для современных массивно-параллельных устройств

и программно-аппаратных платформ, которые позволяют разрабатывать, оценивать эффективность

и внедрять в практическую работу высокопроизводительные вычисления.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачи изучения дисциплины:

– • развитие практических умений проектирования и создания параллельных и распределенных приложений;

–

– • знакомство с существующими технологиями распределения данных и задач на суперкомпьютерах с

– общей и разделяемой памятью, графическими вычислительными процессорами;

– • выработка навыков по анализу программного кода однопроцессорных приложений для их последующей

– реализации при запуске на многопроцессорной или GPU платформе.

– • Овладение навыками оценки эффективности работы параллельно-распределенных приложений,

– трансформации процедур программы с целью повышения её производительности.

– • Выработка навыков по практической работе с суперкомпьютерным кластером.

– • Приращение уровня научной квалификации, личной компетенции и конкурентоспособности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Архитектура вычислительных систем» (Б1.В.ДВ.4.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Управление изменениями и релизами программных систем, Управление разработкой информационных систем.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-9 способностью разрабатывать и внедрять компоненты архитектуры предприятия;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** − методы распараллеливания однопотоковых программ; − подходы к реализации параллельных вычислений; − технологии программирования систем с общей и разделяемой памятью; − технологии программирования графических вычислительных процессоров; − методы и программные средства реализации параллельных и распределенных вычислений; − базовые функции библиотек языков программирования C++ и Python для параллельного выполнения программных процедур; − структуры параллельных и распределенных программ; − механизмы парных и коллективных операций при кластерных вычислениях;

– **уметь** − разрабатывать параллельные и распределенные приложения на базе библиотек на языках C++ и Python (OpenCL, OpenMP, OpenACC, CUDA, MPI); − использовать программные инструменты для написания, отладки, тестирования и запуска параллельных приложений; − оценивать эффективность программ, основанных на параллельных и распределенных вычислениях; − производить трансформацию параллельных и распределенных приложений с целью повышения эффективности вычислений;

Согласована на портале № 52213

– **владеть** − созданием практических приложений на суперкомпьютерном кластере; − оценки эффективности проектов, исполняемых на базе многоядерных, кластерных систем и графических процессоров; − запуска параллельных и распределенных приложений в ОС Windows и Linux; − анализа работы приложений, выполняющих параллельную и распределённую обработку информации.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Выполнение индивидуальных заданий	4	4
Проработка лекционного материала	14	14
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	18	18
Написание рефератов	2	2
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	16
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр					
1 Основы параллельных вычислений	4	6	12	22	ПК-9
2 Организация многопоточных вычислений на центральных процессорах	4	12	14	30	ПК-9
3 Организация гибридных вычислений на многоядерных графических и центральных процессорах	4	12	14	30	ПК-9
4 Организация вычислений в кластерных вычислительных системах	6	6	14	26	ПК-9
Итого за семестр	18	36	54	108	
Итого	18	36	54	108	

Согласована на портале № 52213

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Основы параллельных вычислений	Классификация параллельных вычислительных систем. Характеристикимногопроцессорных систем. Закон Амдала. Оценкаэффективности параллельных вычислений. Техническая реализациямногопроцессорных систем. Схемы разработки параллельныхметодов.	4	ПК-9
	Итого	4	
2 Организация многопоточных вычислений на центральных процессорах	Процессы и потоки. Задачи. Управление созданием потоков впараллельной программе. Распределение работ между потоками.Синхронизация потоков. Эффективное управление памятью примногопоточных вычислениях.	4	ПК-9
	Итого	4	
3 Организация гибридных вычислений на многоядерных графических и центральных процессорах	Графические процессоры. Создание и управление нитями нографических процессорах. Типы памяти в графических процессорахи её эффективное использование. Операции редукции на графическихускорителях вычислений. Обработка графического контентана графических процессорах.	4	ПК-9
	Итого	4	
4 Организация вычислений в кластерных вычислительных системах	Реализация вычислений в системах с разделяемой памятью.Управление совместной работой процессов. Синхронизация процессов.Технологии параллельного ввода-вывода. Распределенныегетерогенные вычислительные системы.	6	ПК-9
	Итого	6	
Итого за семестр		18	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				

Согласована на портале № 52213

1 Управление изменениями и релизами программных систем	+	+	+	+
2 Управление разработкой информационных систем	+	+	+	+
Последующие дисциплины				
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-9	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Зачёт, Тест, Реферат, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Основы параллельных вычислений	Моделирование и анализ параллельных алгоритмов	6	ПК-9
	Итого	6	
2 Организация многопоточных вычислений на центральных процессорах	Средства разработки параллельных программ	6	ПК-9
	Этапы разработки параллельных алгоритмов	6	
	Итого	12	
3 Организация гибридных вычислений на многоядерных графических и центральных процессорах	Интерфейс передачи сообщений – MPI	6	ПК-9
	Технология программирования OpenMP	6	
	Итого	12	
4 Организация вычислений в кластерных	Программирование МВС с графическими процессорами	6	ПК-9
	Итого	6	

Согласована на портале № 52213

вычислительных системах			
Итого за семестр		36	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Основы параллельных вычислений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-9	Зачёт, Отчет по практическому занятию, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	12		
2 Организация многопоточных вычислений на центральных процессорах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-9	Зачёт, Отчет по практическому занятию, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	14		
3 Организация гибридных вычислений на многоядерных графических и центральных процессорах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-9	Зачёт, Отчет по практическому занятию, Реферат, Тест
	Написание рефератов	2		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	14		
4 Организация вычислений в кластерных вычислительных системах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-9	Зачёт, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по практическому занятию, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4		
	Проработка лекционного материала	2		

Согласована на портале № 52213

	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Итого	14		
Итого за семестр		54		
Итого		54		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Отчет по индивидуальному заданию	5	10	15	30
Отчет по практическому занятию	4	6	10	20
Реферат	5	5	10	20
Тест	5	10	15	30
Итого максимум за период	19	31	50	100
Нарастающим итогом	19	50	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)

Согласована на портале № 52213

3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Гергель В.П. Современные языки и технологии параллельного программирования: учебник для вузов. – М.: Изд-во Московского ун-та, 2012. – 408 с. В библиотеке ТУСУРа: 30 экз. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. Таненбаум Э. Компьютерные сети: науч. издание / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл; пер. с англ. – 5-е изд. – СПб.: ПИТЕР, 2013. – 960 с. В библиотеке ТУСУРа: 15 экз. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Гергель В.П. Высокопроизводительные вычисления для многопро- цессорных много-ядерных систем: учебник для вузов. – М.: Изд-во Мос- ковского ун-та, 2010. – 544 с. В библиотеке ТУСУРа: 23 экз. (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)
2. Воеводин В.В. Вычислительная математика и структура алгорит- мов. 10 лекций о том, почему трудно решать задачи на вычислительных системах параллельной архитектуры и что надо знать дополнительно, чтобы успешно преодолевать эти трудности: учебник для вузов. – 2-е изд., стер. - М.: Изд-во Московского ун-та, 2010. – 168 с. В библиотеке ТУСУРа: 26 экз. (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Голубева, А. А. АРХИТЕКТУРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим работам и организации самостоятельной работы для студентов направления «Бизнес-информатика» (уровень магистратуры) [Электронный ресурс] / А. А. Голубева. — Томск: ТУСУР, 2021. — 39 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9477 — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9477 (дата обращения: 22.09.2021).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

Согласована на портале № 52213

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория «Муниципальная информатика»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-2320 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– LibreOffice
– Microsoft Visual Studio 2015

Лаборатория «Распределенные вычислительные системы»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-3330 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Меловая доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– LibreOffice
– Microsoft Visual Studio 2015

Лаборатория «Операционные системы и СУБД»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 430 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core 2 Duo E6550 2.3 ГГц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб (12 шт.);
- Магнитно-маркерная доска;

Согласована на портале № 52213

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– LibreOffice
– Microsoft Visual Studio 2015

Лаборатория «Информатика и программирование»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 428 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core 2 Duo E6550 2.3 ГГц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб (14 шт.);
- Меловая доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– LibreOffice
– Microsoft Visual Studio 2015

Лаборатория «Программная инженерия»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 409 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i3-6300 3.2 ГГц, ОЗУ – 8 Гб, жесткий диск – 500 Гб (10 шт.);
- Проектор Optoma Ex632.DLP;
- Экран для проектора Lumian Mas+Er;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– LibreOffice
– MS Visual Studio 2015, MS Imagine Premium
– Microsoft Visual Studio 2015

Лаборатория «Бизнес-информатика»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-2320 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Проектор Optoma Ex632.DLP;
- Экран для проектора Lumian Mas+Er;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;

Согласована на портале № 52213

- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– LibreOffice
– Visual Studio

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1) В рамках использования методов и подходов параллельных вычислений применяется понятие «многопоточность». Что означает данное понятие в программировании?

Согласована на портале № 52213

Свойство платформы
Еденица обработки
Утилита CPU-Z
Драйвер

2) Одна из единиц обработки, исполнение которой может быть назначено ядром операционной системы – это процесс. Что такое процесс?
Определенный способ выполнения процесса
Экземпляр программы
Единица обработки
Утилита CPU-Z

3) Одна из единиц обработки, исполнение которой может быть назначено ядром операционной системы – это поток. Что такое поток?
Определенный способ выполнения процесса
Экземпляр программы
Единица обработки
Утилита CPU-Z

4) OpenCL задумывался как технология для создания приложений, которые могли бы исполняться в гетерогенной среде. Что такое контекст OpenCL?
Технология параллельного вычисления
Утилита
Платформа
Ядро системы

5) В рамках использования методов и подходов параллельных вычислений обмен информацией между процессами, выполняющими одну задачу, используется базовый механизм связи между MPI процессам. В чём суть данного процесса?
Передача и прием сообщений
Только передача сообщений
Только прием сообщений
Не существует механизма связи между MPI-процессами

6) Атомарная операция в общей области памяти завершается в один шаг относительно других потоков, имеющих доступ к этой памяти. Что происходит во время выполнения такой операции над переменной?
Переменная загружена целиком в один момент времени
Переменная загружена частично
Переменная не может быть загружена
Такая операция над переменной не может быть выполнена

7) Что происходит с потоками во время «гонки данных»?
Два потока соперничают за обладание общим ресурсом
Два или более потока соперничают за обладание общим ресурсом
Потоки одновременно завершаются
Потоки одновременно начинаются

8) Как возможно выполнять потоки во время процесса синхронизации?
Одновременно
Асинхронно
Последовательно
Потоки во время процесса синхронизации выполняться не могут

Согласована на портале № 52213

9) Как работают параллельные задачи на кластере?

программа состоит из множества процессов, каждый из которых работает на своем процессоре и имеет свое адресное пространство

работа параллельных задачна кластере не возможна

программа состоит из оного процесса, который работает на своем процессоре и имеет свое адресное пространство

программа состоит из множества процессов, каждый из которых работает на одном и том же процессоре и имеет свое адресное пространство

10) В рамках использования механизмов доступа к общему ресурсу (данным или устройству), который не должен быть одновременно использован более чем одним потоком исполнения, доступны объекты, представляющие критические секции. Как доступны объекты, представляющие критические секции?

Доступны в пределах одного процесса

Доступны в пределах двух процессов

Доступны в пределах множества процессов

Не доступны в рамках процессов

11) Взаимоисключения — это объект синхронизации, который устанавливается в особое сигнальное состояние, когда не занят каким-либо потоком. Сколько потоков владеет этим объектом?

Один

Два

Несколько

Не одного

12) Что имеет поток в пространстве ядра наряду с таблицей процессов, который используется в рамках одного из типов реализации потоков?

Таблицу потоков

Таблицу задач

Ничего не имеет

Процесс

13) Поток пространства ядра потребляет заметные ресурсы, в первую очередь физическую память и диапазон адресов режима ядра для стека режима ядра. Что позволяет облегчить поток?

Волокна

Синхронизация

Асинхронизация

Последовательное выполнение

14) На обычном процессоре управление потоками осуществляется операционной системой. Поток исполняется до тех пор, пока не произойдёт аппаратное прерывание, системный вызов или пока не истечёт отведённое для него операционной системой время. На что после этого переключается процессор?

Код операционной системы, который сохраняет состояние потока

Не переключается

На освобождение ОЗУ

На создание другого потока

15) В рамках использования механизмов многопоточности, потоки имеют особенности выполнения. Что происходит с потоками во время многопоточности?

выполняются в адресном пространстве процесса

Согласована на портале № 52213

выполняются каждый в своем адресном пространстве
выполняются в адресном пространстве сторонних потоков
не выполняются

16) Что является достоинством многопоточной реализации той или иной системы перед однопоточной?

Повышение производительности процесса за счёт распараллеливания процессорных вычислений и операций ввода-вывода.

Упрощение программы в некоторых случаях за счёт использования общего адресного пространства.

Меньшие относительно процесса временные затраты на создание потока.

Нет достоинств у данной реализации.

17) Для чего необходимо использование выравнивания данных в оперативной памяти компьютеров?

Ускорения доступа
Правильное распределение ресурсов памяти
Замедления доступаhttps://workprogram.tusur.ru/programs/52604/experts
Не существует такого процесса

18) Во время построения вычислительных систем с использованием архитектуры фон Неймана, разработчики опираются на ряд принципов. Какой из принципов хранения данных заложен в архитектуре фон Неймана?

хранения данных и инструкций в одной памяти
данные не хранятся в памяти
в памяти хранятся только команды
в памяти хранятся только инструкции

19) Во время применения методов и подходов многопоточности, используются виртуальные машины. Для чего используется виртуальная машина?

Для эмуляции архитектур
Для тестирования VR приложений
Для разработки игр
Нет такого понятия «виртуальная машина»

20) В многоядерных процессорах тактовая частота, как правило, намеренно снижена. Каждое ядро может использовать технологию временной многопоточности. Что представляет собой в этих условиях процессор?

центральный процессор, содержащий два и более вычислительных ядра на одном процессорном кристалле или в одном корпусе +

центральный процессор, содержащий два и более вычислительных ядра в разных процессорных кристаллах

связные между собой отдельные вычислительные ресурсы

процессор с одним вычислительным ядром

14.1.2. Зачёт

1. Какой минимальный набор средств является достаточным для ор-

ганизации параллельных вычислений в системах с распределенной памя-

тью?

2. В чем состоит важность стандартизации средств передачи сообще-

Согласована на портале № 52213

ний?

3. Что следует понимать под параллельной программой?

4. В чем различие понятий процесса и процессора?

5. Какой минимальный набор функций MPI позволяет начать разработку параллельных программ?

6. Как определить время выполнения MPI программы?

7. Какие режимы передачи данных поддерживаются в MPI?

8. Какие факторы нужно учитывать при оценке производительности вычислительной системы? Какие методики оценки производительности вычислительных систем вы знаете?

9. Что такое степень параллелизма вычислительного алгоритма?

10. Что такое ускорение параллельного алгоритма?

11. Для чего используются блочные матричные алгоритмы?

12. Что такое эффективность параллельного алгоритма?

13. Приведите формулировку закона Амдаля.

14. Во сколько раз нужно ускорить 90% программы, чтобы ускорить всю программу в 5 раз?

15. Что такое синхронизация и для чего она нужна?

16. Каковы области применения, преимущества и недостатки технологии OpenMP?

17. Каковы области применения, преимущества и недостатки библиотеки MPI?

18. Чем отличаются блокирующие и неблокирующие операции в MPI?

19. Какие методики оценки производительности вычислительных систем вы знаете?

20. Что такое нити?

14.1.3. Темы рефератов

Подготовка реферата по одной из тем:
- Архитектуры графических процессоров нескольких поколений.

Согласована на портале № 52213

- Совместное использование технологий передачи сообщений и модели разделяемой памяти.
- Технологии использования сопроцессоров Intel Xeon Phi
- Технологии облачных сервисов при предоставлении услуг высокопроизводительных вычислений.

Рекомендуемый объем реферата не более 20 страниц. Структура реферата должна включать:
- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Реферат оформляется согласно ОС ТУСУР 01-2013

14.1.4. Темы индивидуальных заданий

Выполнение индивидуальных заданий по теме:
1. Программная реализация подсистемы внимания для локализации контрастных объектов с помощью технологий гибридных вычислений.
2. Программная реализация поиск трехмерных регионов с заданной плотностью по результатам компьютерной томографии с использованием высокопроизводительных вычислений.

14.1.5. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Моделирование и анализ параллельных алгоритмов
Средства разработки параллельных программ
Интерфейс передачи сообщений – MPI
Этапы разработки параллельных алгоритмов
Технология программирования OpenMP
Программирование МВС с графическими процессорами

14.1.6. Методические рекомендации

Темы для самостоятельного изучения:
1. Средства разработки распределенных вычислений с использованием параллельной виртуальной машины PVM. Использование функций библиотеки Pvmlib.
2. Протокол и библиотеки MPI. Состав функций, типы данных, организация обмена данными. Пример использования библиотеки MPI. Среда выполнения LAM.
3. Расширения стандартных языков программирования для создания параллельных программ. CILK, mPC. Дополнительные операторы, их синтаксис и семантика. Особенности реализаций и примеры программирования.
4. Язык OCCAM, конструкции языка, понятие процессов, каналов.
5. Удаленные вызовы процедур. Высокоуровневый и низкоуровневый интерфейс программирования. XDR-преобразования, аутентификация, широковещательный режим. Использование технологий DCOM.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополни-

Согласована на портале № 52213

тельные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 52213