МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Параллельное программирование

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.02 Информационные системы и технологии**
Направленность (профиль): **Информационные системы и технологии**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Лабораторные занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Из них в интерактивной форме	20	20	часов
5	Самостоятельная работа	72	72	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4843

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от «15» 10 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

старший преподаватель каф.
ЭМИС _____ Матолыгин А. А.

Заведующий обеспечивающей каф.
ЭМИС _____ Боровской И. Г.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф.
ЭМИС _____ Боровской И. Г.

Эксперты:

доцент кафедра ЭМИС _____ Шельмина Е. А.

Согласована на портале № 4843

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов знаний и умений в параллельном программировании

1.2. Задачи дисциплины

– изучение общих положений и принципов программирования параллельных систем

– изучение методов программирования параллельных систем с общей памятью средствами операционной системы и прикладного окружения

– изучение методов программирования параллельных систем с общей памятью средствами языков программирования

– изучение методов программирования параллельных систем с распределенной памятью посредством передачи сообщений

– изучение методов программирования параллельных суперскалярных систем

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Параллельное программирование» (Б1.В.ДВ.9.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Программирование на языках высокого уровня.

Последующими дисциплинами являются: Технология программирования.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий;

– ОПК-5 способностью использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** принципы построения параллельных вычислительных систем, основы моделирования и анализа параллельных вычислений, основные операции передачи данных между процессами и производные типы данных в MPI, гибридные вычислительные системы с использованием технологии CUDA.

– **уметь** оценивать коммуникационную трудоемкость параллельных алгоритмов использовать методики создания парарллельных программ управлять группами, виртуальными топологиями в MPI

– **владеть** навыками параллельного программирования

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	36	36
Лабораторные занятия	36	36
Из них в интерактивной форме	20	20
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Выполнение индивидуальных заданий	22	22
Оформление отчетов по лабораторным работам	36	36

Согласована на портале № 4843

Проработка лекционного материала	14	14
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	180	180
Зачетные Единицы Трудоемкости	5.0	5.0

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	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Основы параллельного программирования	8	0	4	12	ОПК-1, ОПК-5
2	Технология OpenMP	6	12	14	32	ОПК-1, ОПК-5
3	Технология MPI	18	18	46	82	ОПК-1, ОПК-5
4	Технология CUDA	4	6	8	18	ОПК-1, ОПК-5
	Итого	36	36	72	144	

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
5 семестр			
1 Основы параллельного программирования	Архитектура суперкомпьютеров. Классификация архитектур суперкомпьютеров. Топология сетей связи	4	ОПК-1, ОПК-5
	Основные принципы программирования параллельных систем. Закон Амдала и его следствия	4	
	Итого	8	
2 Технология OpenMP	Характеристика механизмов передачи данных, анализ трудоемкости основных операций обмена информацией. Методы логического представления структуры	6	ОПК-1, ОПК-5

Согласована на портале № 4843

	многопроцессорных вычислительных систем		
	Итого	6	
3 Технология MPI	Введение в технологию MPI программирования систем с распределенной памятью. Построение программ на основе MPI: создание и запуск на выполнение программ MPI. Окружение времени выполнения MPI	6	ОПК-1, ОПК-5
	Операции передачи данных между процессами и производные типы данных в MPI	6	
	Управление группами процессов и коммуникаторов, виртуальными топологиям и дополнительными возможностям MPI	6	
	Итого	18	
4 Технология CUDA	Основы построения гибридных вычислительных систем с использованием технологии CUDA. Разработка параллельных программ для гибридных вычислительных систем с использованием технологии CUDA	4	ОПК-1, ОПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

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 представ-лены 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					
1	Программирование на языках высокого уровня	+	+	+	+
Последующие дисциплины					
1	Технология программирования	+	+	+	+

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 4843

Компетенции	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ОПК-5	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
5 семестр			
Презентации с использованием слайдов с обсуждением		10	10
Выступление студента в роли обучающего	10		10
Итого за семестр:	10	10	20
Итого	10	10	20

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Технология OpenMP	Знакомство с технологиейOpenMP	6	ОПК-1, ОПК-5
	Создание программ с использованием технологии OpenMP	6	
	Итого	12	
3 Технология MPI	Основы технологии MPI	6	ОПК-1, ОПК-5
	Средства MPI обмена сообщениями	6	
	Создание параллельных программ с	6	

Согласована на портале № 4843

	использованием технологии MPI		
	Итого	18	
4 Технология CUDA	Разработка параллельных программ для гибридных вычислительных систем с использованием технологии CUDA	6	ОПК-1, ОПК-5
	Итого	6	
Итого за семестр		36	

8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

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
5 семестр				
1 Основы параллельного программирования	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-5	Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Технология OpenMP	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	14		
3 Технология MPI	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Выполнение	22		

Согласована на портале № 4843

	индивидуальных заданий			
	Итого	46		
4 Технология CUDA	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	8		
Итого за семестр		72		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		108		

9.1. Темы индивидуальных заданий

1. Создание программного проекта для решения прикладных задач с использованием технологии MPI

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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
5 семестр				
Опрос на занятиях	6	6	6	18
Отчет по индивидуальному заданию			20	20
Отчет по лабораторной работе	8	12	12	32
Итого максимум за период	14	18	38	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	14	32	70	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

Согласована на портале № 4843

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)
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 [Текст] : учебник для вузов / В. П. Гергель . - М. : Издательство Московского университета, 2012. - 408 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. Антонов, А. С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP [Текст] : учебное пособие для вузов / А. С. Антонов. - М. : Издательство Московского университета, 2012. - 344 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Инструменты параллельного программирования в системах с общей памятью [Текст] : учебник для вузов / К. В. Корняков [и др.] ; ред. В. П. Гергель. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Московского университета, 2010. - 271 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Параллельное программирование: Методические указания по выполнению лабораторных работ и самостоятельной работы для студентов 230400.62 «Информационные системы и технологии» / Шельмина Е. А. - 2014. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3874, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://www.google.ru
2. http://openmp.org
3. http://www.mpi-forum.org

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

лекционные аудитории, в том числе оснащенные презентационной техникой с выходом в Интернет;

аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование;

вычислительные лаборатории кафедры

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 4843

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Параллельное программирование

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.02 Информационные системы и технологии**
Направленность (профиль): **Информационные системы и технологии**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

- старший преподаватель каф. ЭМИС Матолыгин А. А.

Экзамен: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4843

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-1	владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий	Должен знать принципы построения параллельных вычислительных систем, основы моделирования и анализа параллельных вычислений, основные операции передачи данных между процессами и производные типы данных в MPI, гибридные вычислительные системы с использованием технологии CUDA.; Должен уметь оценивать коммуникационную трудоемкость параллельных алгоритмов использовать методики создания парарллельных программ управлять группами, виртуальными топологиями в MPI; Должен владеть навыками параллельного программирования;
ОПК-5	способностью использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 4843

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методики решения практических задач в области информационных систем и технологий методики создания параллельных программ с использованием различных технологий архитектуру современных многоядерных суперкомпьютеров	использовать широкую общую подготовку (базовые знания) для создания параллельных программ	технологиями программирования для параллельных систем с общей памятью и раздельной
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• методики решения практических задач в области информационных систем и технологий, приводит примеры ; • методики создания	• самостоятельно использует широкую общую подготовку (базовые знания) для создания параллельных программ; • самостоятельно	• самостоятельно использует технологии программирования для параллельных систем с общей памятью и раздельной; • самостоятельно

Согласована на портале № 4843

	параллельных программ с использованием различных технологий, приводит примеры ; • архитектуру современных многоядерных суперкомпьютеров, приводит примеры ;	выбирает соответствующую технологию программирования для заданной архитектуры ЭВМ;	создает документацию согласно регламентов принятых в организации;
Хорошо (базовый уровень)	• методики решения практических задач в области информационных систем и технологий, приводит примеры ; • методики создания параллельных программ с использованием различных технологий; • архитектуру современных многоядерных суперкомпьютеров, приводит примеры ;	• самостоятельно использует широкую общую подготовку (базовые знания) для создания параллельных программ; • выбирает соответствующую технологию программирования для заданной архитектуры ЭВМ;	• использует технологии программирования для параллельных систем с общей памятью и раздельной; • самостоятельно создает документацию согласно регламентов принятых в организации;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• методики решения практических задач в области информационных систем и технологий; • архитектуру современных многоядерных суперкомпьютеров;	• выбирает соответствующую технологию программирования для заданной архитектуры ЭВМ под наблюдением;	• создает документацию согласно регламентов принятых в организации;

2.2 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: способностью использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современные компьютерные технологии компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной	использовать методики параллельного программирования	методами параллельного программирования

Согласована на портале № 4843

	задачи методики анализа информации и обоснования принятых идей и подходов к решению		
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• современные компьютерные технологии, приводит прмеры; • компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, приводит прмеры; • методики анализа информации и обоснования принятых идей и подходов к решению, приводит прмеры;	• самостоятельно использует методики параллельного программирования; • самостоятельно выбирает технологию параллельного программирования для заданной архитектуры многоядерной ЭВМ;	• самостоятельно технологией программирования OpenMP; • самостоятельно технологией программирования MPI;
Хорошо (базовый уровень)	• современные компьютерные технологии, приводит прмеры; • компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной	• самостоятельно использует методики параллельного программирования; • выбирает технологию параллельного программирования для заданной архитектуры	• технологией программирования OpenMP; • технологией программирования MPI;

Согласована на портале № 4843

	задачи, приводит прмеры; • методики анализа информации и обоснования принятых идей и подходов к решению;	многоядерной ЭВМ;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• современные компьютерные технологии;	• использует методики параллельного программирования под наблюдением; • выбирает технологию параллельного программирования для заданной архитектуры многоядерной ЭВМ под наблюдением;	• технологией программирования OpenMP под наблюдением; • технологией программирования MPI под наблюдением;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы индивидуальных заданий

– Создание программного проекта для решения прикладных задач с использованием технологии MPI

3.2 Темы опросов на занятиях

– Архитектура суперкомпьютеров. Классификация архитектур суперкомпьютеров. Топология сетей связи

– Основные принципы программирования параллельных систем. Закон Амдала и его следствия

– Характеристика механизмов передачи данных, анализ трудоемкости основных операций обмена информацией. Методы логического представления структуры многопроцессорных вычислительных систем

– Введение в технологию MPI программирования систем с распределенной памятью. Построение программ на основе MPI: создание и запуск на выполнение программ MPI. Окружение времени выполнения MPI

– Операции передачи данных между процессами и производные типы данных в MPI

– Управление группами процессов и коммуникаторов, виртуальными топологиям и дополнительными возможностям MPI

– Основы построения гибридных вычислительных систем с использованием технологии CUDA. Разработка параллельных программ для гибридных вычислительных систем с использованием технологии CUDA

3.3 Экзаменационные вопросы

– Классификация ЭВМ по Флину
– Современные архитектуры суперЭВМ
– Топология сетей связи
– Основные принципы программирования параллельных систем.
– Закон Амдала и его следствия
– Директивы OpenMP
– Опции OpenMP

Согласована на портале № 4843

– Функции OpenMP
– Переменные окружения OpenMP
– Распределение работы в OpenMP
– Основные функции MPI
– Директивы MPI

3.4 Темы лабораторных работ

– Знакомство с технологией OpenMP
– Создание программ с использованием технологии OpenMP
– Основы технологии MPI
– Средства MPI обмена сообщениями
– Создание параллельных программ с использованием технологии MPI
– Разработка параллельных программ для гибридных вычислительных систем с использованием технологии CUDA

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Гергель, В. П. Современные языки и технологии параллельного программирования [Текст] : учебник для вузов / В. П. Гергель . - М. : Издательство Московского университета, 2012. - 408 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. Антонов, А. С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP [Текст] : учебное пособие для вузов / А. С. Антонов. - М. : Издательство Московского университета, 2012. - 344 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Инструменты параллельного программирования в системах с общей памятью [Текст] : учебник для вузов / К. В. Корняков [и др.] ; ред. В. П. Гергель. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Московского университета, 2010. - 271 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Параллельное программирование: Методические указания по выполнению лабораторных работ и самостоятельной работы для студентов 230400.62 «Информационные системы и технологии» / Шельмина Е. А. - 2014. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3874, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://www.google.ru
2. http://openmp.org
3. http://www.mpi-forum.org

Согласована на портале № 4843