Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям
_____ Чупрас О. И.
«5» 07 2018 г.

Регистрационный № УД-5324/уч.

РАЗРАБОТКА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-31 03 04 Информатика

2018 г.

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов первой ступени высшего образования ОСВО 1-31 03 04 и учебных планов G31-169/уч.-2013, G31и-192/уч.-2013.

СОСТАВИТЕЛЬ:

О.М.Кондратьева, старший преподаватель кафедры многопроцессорных систем и сетей Белорусского государственного университета

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой многопроцессорных систем и сетей БГУ
(протокол № 9 от 26.03.2018).

учебно-методической комиссией факультета прикладной математики и информатики БГУ (протокол № 3 от 03.05 2018 г.).

Заведующий кафедрой
многопроцессорных систем и сетей С.В.Марков

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В соответствии с учебными планами G31-169/уч., G31и-192/уч. учебная дисциплина «Разработка параллельных приложений» изучается в цикле дисциплин специализации.

Учебная дисциплина «Разработка параллельных приложений» является одним из курсов цикла дисциплин, формирующего подготовку специалиста в области высокоэффективных вычислений на современных вычислительных системах. Он представляет собой комплекс знаний, умений и навыков, позволяющих овладеть основами параллельных вычислений на современных многопроцессорных компьютерах с общей памятью.

Целью изучения дисциплины является подготовка студентов к самостоятельному решению алгоритмических задач с использованием многопроцессорных вычислительных систем.

Задачи изучения дисциплины:

- обучение студентов методам распараллеливания вычислений,
- знакомство с различными языками, применяемыми на вычислительных системах с общей памятью.

Дисциплина основывается на знаниях, полученных при изучении курсов: «Программирование», «Операционные системы», «Архитектура компьютеров».

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- этапы создания параллельных программ;
- современные технологии, используемые при проектировании параллельных программ;
- методы распараллеливания вычислений с использованием вычислительных систем с общей памятью;
- языки программирования, применяемые на вычислительных системах с общей памятью;

уметь:

- решать различные алгоритмические задачи с использованием вычислительных систем с общей памятью;

владеть:

- приемами распараллеливания вычислений;
- основными методами проектирования параллельных приложений;
- способами оценки эффективности созданных приложений.

Освоение учебной дисциплины «Разработка параллельных приложений» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

АК-3. Владеть исследовательскими навыками;

АК-4. Уметь работать самостоятельно;

АК-5. Быть способным вырабатывать новые идеи (обладать креативностью);

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

АК-8. Иметь лингвистические навыки (устная и письменная коммуникация);

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные компетенции:

СЛК-1. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию;

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;

СЛК-4. Владеть навыками здорового образа жизни;

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике (критическое мышление);

СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

ПК-4. Анализировать и оценивать собранные данные;

ПК-7. Пользоваться глобальными информационными ресурсами;

ПК-8. Владеть современными средствами телекоммуникаций;

ПК-13. Владеть современными информационными технологиями;

ПК-14. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой;

ПК-17. Эксплуатировать и сопровождать программные системы.

В соответствии с учебными планами специальности дисциплина «Разработка параллельных приложений» читается в 6 семестре. Всего для изучения дисциплины отведено 54 часа, в том числе 34 аудиторных часа. Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 34 часа.

Форма текущей аттестации – зачет (6 семестр).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема I. Введение в параллельные вычисления

Классификации параллельных архитектур по Флинну и Хокни. Конвейерные вычисления. Синхронные/асинхронные архитектуры. Законы Амдала и Густавсона-Барсиса.

Параллельная обработка данных. Большие задачи. Способы создания параллельных алгоритмов и программ, сложность. Эффективность использования суперкомпьютеров. Слабо взаимодействующие последовательные процессы.

Тема II. Технологии параллельного программирования

Средства разработки параллельных программ: коммуникационные интерфейсы, параллельные языки и расширения языков Fortran и C/C++, специализированные библиотеки, средства автоматического распараллеливания, инструментальные системы, специализированные прикладные пакеты.

Тема III. Как распараллеливать программу

Что такое распараллеливание? Параллельный DO–цикл: блочное распределение, циклическое распределение, блочно-циклическое распределение, сжатые массивы, распараллеливание гнездовых циклов.

Распараллеливание и посылка сообщений: ссылка на удаленные данные, передачи внешних данных, операции редукции, суперпозиция, конвейерный метод, декомпозиция, префиксное суммирование.

Тема IV. Проведение экспериментов

Исследование распараллеливания: основные шаги распараллеливания, возможные неприятности, измерение производительности.

Тема V. Разработка многопоточных приложений

Операционные системы. Поддержка разработки параллельных программ, использующих модель общей памяти: многопоточность, порождение/завершение потоков, параллельное исполнение потоков, синхронизация потоков. Встроенные потоки Windows и Unix.

Тема VI. Параллельное программирование на C++11

Управление потоками. Разделение данных между потоками. Синхронизация параллельных операций. Проектирование параллельных структур данных. Паттерны параллельного программирования.

Тема VII. Программный интерфейс OpenMP

Назначение и компоненты OpenMP. Особенности модели памяти OpenMP. Конструкции для создания потоков, распределения работы между потоками, управления работой с данными, синхронизации потоков. Процедуры библиотеки поддержки времени выполнения. Переменные окружения.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6
1	Введение в параллельные вычисления	2			Тестирование
2	Технологии параллельного программирования	4			Устный опрос
3	Как распараллеливать программу	4			Устный опрос
4	Проведение экспериментов	2			Устный опрос
5	Разработка многопоточных приложений	8			Контрольная работа
6	Параллельное программирование на C++11	8			Устный опрос
7	Программный интерфейс OpenMP	6			Контрольная работа
	Всего	**34**			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Воеводин, В.В. Параллельные вычисления / В.В. Воеводин, Вл.В. Воеводин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.
2. Гергель, В.П. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем / В.П. Гергель. – Издательство МГУ, 2010. – 544 с.
3. Эндрюс, Г.Р. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования / Г.Р. Эндрюс. – М.: Вильямс, 2003. – 512 с.
4. Хьюз, К. Параллельное и распределенное программирование с использованием C++ / К. Хьюз, Т. Хьюз. – М.: Вильямс, 2004. – 672 с.
5. Уильямс, Э. Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ / Э. Уильямс. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 672 с.
6. Stroustrup, B. The C++ Programming Language, 4th Edition / B. Stroustrup. – Addison Wesley, 2013. – 1366 p.

Перечень дополнительной литературы

7. Рихтер Дж. Windows для профессионалов: создание эффективных Win32-приложений с учетом специфики 64-разрядной версии Windows. – СПб.: Питер, 2001. – 752 с.
8. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии OpenMP: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 2009. – 77 с.
9. Щупак Ю.А. Win32 API. Разработка приложений для Windows. – СПб.: Питер, 2008. – 592 с.
10. Stroustrup, B. C++ Core Guidelines / B. Stroustrup, H. Sutter [Electronic resource]. – October, 2017. – Mode of access: https://github.com/isocpp/CppCoreGuidelines/blob/master/CppCoreGuidelines.md. – Date of access: 18.12.2017.
11. Mattson, T.G. Patterns for Parallel Programming / T.G. Mattson, B.A.Sanders, B.L. Massingill. – Addison Wesley, 2002. – 300 p.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами используется следующий диагностический инструментарий:

- письменные контрольные работы;
- устные опросы.

Письменные контрольные работы проводятся для контроля знаний по одному или нескольким разделам курса. Они включают, как правило, 4-5 заданий и оцениваются по 10-балльной шкале. В случае неудовлетворительной оценки контрольная работа может быть переписана.

Устный опрос студентов проводится в свободной форме в течение лекции. Его результаты учитываются преподавателем при выставлении рейтинговой оценки в конце семестра.

Методика формирования итоговой оценки

Итоговая оценка формируется на основе:

1. Правил проведения аттестации студентов (Постановление Министерства образования Республики Беларусь №53 от 29 мая 2012 г.);
2. Положения о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине в БГУ (Приказ ректора БГУ от 18.08.2015)
3. Критериев оценки знаний студентов (письмо Министерства образования от 22.12.2003 г.)

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу
Д/с Основы современных аналитических систем	Кафедра многопроцессорных систем и сетей	Нет	Изменений не требуется, протокол заседания кафедры № 9 от 26.03.2018

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

на _____/_____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой
_____ _____ _____

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
_____ _____ _____