

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе _____ Голстик
08.02.2017
Регистрационный № УР.03/3/уч.



ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-3104 04 Аэрокосмические радиоэлектронные и информационные системы и технологии**

2017 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 04 04-2013 и учебного плана G31-171/уч. от 30.05.2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Н.В. Серикова, старший преподаватель кафедры информатики и компьютерных систем Белорусского государственного университета.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой информатики и компьютерных систем Белорусского государственного университета
(протокол № 4 от 17.11.2016 г.).

Методической комиссией факультета радиофизики и компьютерных технологий Белорусского государственного университета
(протокол № 3 от 22.11.2016 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью изучения дисциплины «Параллельные вычисления и программирование» является формирование систематизированных знаний, навыков и компетенций в области параллельных вычислений.

К предметной области дисциплины «Параллельные вычисления и программирование» относятся: изучение особенностей архитектур многопроцессорных вычислительных систем (МВС), параллельная вычислительная математика, которая занимается вопросами создания параллельных вычислительных методов, эффективных параллельных алгоритмов, способов их создания и представления; программное обеспечение параллельных ЭВМ.

Основная задача дисциплины – подготовить обучаемых к решению типовых задач вычислительной математики на многопроцессорных вычислительных системах различной архитектуры.

Для успешного усвоения дисциплины необходимы знания по программированию, численным методам, архитектурам ЭВМ.

Дисциплина вносит вклад в формирование таких профессиональных компетенций, как способность

ПК-5. Разрабатывать численные алгоритмы и программы;

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

технологии создания параллельных программ;

уметь:

разрабатывать параллельные алгоритмы и программы, выполнять их на МВС различной архитектуры;

владеть:

навыками создания параллельных программ для решения типовых задач вычислительной математики.

Объем дисциплины составляет 150 учебных часов, в том числе 62 аудиторных часа, из них лекции – 34, лабораторные работы – 28.

Дисциплина изучается на 4-ом курсе в 8-ом семестре.

Текущая аттестация по дисциплине – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Параллельная обработка данных. Предмет параллельного программирования. История развития. Цели и задачи. Этапы и уровни распараллеливания задач. Языковые средства для создания параллельных программ. Способы получения параллельных языков.

Тема 2. Архитектуры МВС. Классификация МВС. Архитектурные особенности МВС. Оценки ускорения для различных архитектур МВС.

Тема 3. Топологии МВС. Различные топологии МВС. Методы передачи данных. Анализ трудоемкости основных операций передачи данных.

Тема 4. Параллельные алгоритмы. Основные характеристики параллельных алгоритмов. Принципы и методы создания. Формы представления. Параллельный алгоритм «каскадная сумма». Параллельные алгоритмы для решения задачи умножения матриц. Параллельные алгоритмы сортировки данных

Тема 5. Технология OpenMP. Особенности технологии. Директивы. Опции директив. Функции и переменные окружения. Примеры параллельных программ.

Тема 6. Параллельные алгоритмы для решения задач вычислительной математики с использованием технологии OpenMP. Параллельные решения задачи умножения матриц. Численное решение СЛАУ. Параллельная сортировка данных.

Тема 7. Параллельное программирование на трансьютерах. Организация параллельных вычислений на трансьютерной сети. Конфигурирование трансьютерных систем. Примеры параллельных программ.

Тема 8. Технология MPI. Программирование с использованием технологии MPI. Парные межпроцессные обмены. Создание и использование пользовательских типов данных. Коллективные взаимодействия процессов. Управление группой. Топология процессов. Примеры параллельных программ.

Тема 9. Параллельные алгоритмы для решения задач вычислительной математики с использованием технологии MPI. Параллельные решения задачи умножения матриц. Численное решение СЛАУ. Параллельная сортировка данных. Численное решение задачи Пуассона для ДУЧП. Решение задач криптоанализа.

Учебно-методическая карта

№	Наименование разделов, тем	Количество ауд. часов		Лит-ра	Форма контроля знаний
		Лекции	Лаб. занятия		
1	Тема 1. Параллельная обработка данных	2		1,2,10	Экзамен Тест
2	Тема 2. Архитектуры МВС	2		1÷4,9	Экзамен Тест
3	Тема 3. Топологии МВС	2		1,2	Экзамен Тест
4	Тема 4. Параллельные алгоритмы	6		1÷4, 7, 10 - 13	Экзамен Тест
5	Тема 5. Технология OpenMP	4	2	8, 14,15	Экзамен Тест Отчет по вып. лаб. работ
6	Тема 6. Параллельные алгоритмы для решения задач вычислительной математики с использованием технологии OpenMP	2	6	8, 14,15	Экзамен Тест Отчет по вып. лаб. работ
7	Тема 7. Параллельное программирование на транспьютерах	4		1	Экзамен Тест
8	Тема 8. Технология MPI	8	10	1÷7,9	Экзамен Тест Отчет по вып. лаб. работ
9	Тема 9. Параллельные алгоритмы для решения задач вычислительной математики с использованием технологии MPI	4	10	1÷7, 10,11	Экзамен Тест Отчет по вып. лаб. работ
ИТОГО		34	28		

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемая литература

Основная

1. Воеводин, В.В. Параллельные вычисления. / В.В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.

2. Гергель В.П. Современные языки и технологии параллельного программирования. – М.: Издательство московского университета, 2012. – 408 с.

3. Гергель В.П., Стронгин Р.Г. Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем. - Н.Новгород, ННГУ, 2003. – 179 с.

4. Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 424 с.

5. Немнюгин, С.А. Параллельное программирование для много- процессорных вычислительных систем./ С.А. Немнюгин С.А., О.Н. Стецик. СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 396 с.

6. Корнеев В.Д.. Параллельное программирование в MPI./ Корнеев В.Д.: Новосибирск.: ИВМ и МГ, 2002. – 215 с.

7. Шпаковский, Г.И. Программирование для многопроцессорных систем в стандарте MPI. / Г.И. Шпаковский, Н.В. Серикова. Мн.: БГУ, 2002. – 323 с.

8. Антонов, А.С. Параллельное программирование с использованием технологии OpenMP./ Антонов, А.С.: М.: МГУ, 2009. – 77 с.

Дополнительная

9. Шпаковский, Г.И. Организация работы на вычислительном кластере. / Г.И. Шпаковский, А.Е. Верхотуров, Н.В. Серикова. Мн.: БГУ, 2004. – 182 с.

10. Эндрюс, Г.Р. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования./ Г.Р. Эндрюс. М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 512 с.

11. Ортега, Д. Введение в параллельные и векторные методы решения линейных систем./ Д. Ортега. М.: Мир, 1991. – 368 с.

12. Параллельные алгоритмы. Разработка и реализация: учебное пособие/ Ю.К. Демьянович и др.– М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»: БИНОМ.Лаборатория знаний.2012. –344 с.

13. Последовательные и параллельные алгоритмы: Общий подход. Р.Миллер, Л.Боксер. – БИНОМ. Лаборатория знаний. 2013. – 406 с.

14. Лупин С.А., Посыпкин М.А. Технологии параллельного программирования. – М.:ИД«ФОРУМ»:ИНФРА-М, 2013. – 208 с.

15. Левин М.П. Параллельное программирование с использованием OpenMP: учебное пособие. М.: «ИНТУИТ»: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2012. – 118 с.

Примерный перечень лабораторных работ

1. Изучение организации параллельных вычислений на вычислительном кластере с использованием технологии MPI.

2. Изучение функций обменов технологии MPI.

3. Изучение коллективных функций технологии MPI.

4. Разработка и реализация параллельных алгоритмов и программ для решения типовых задач на МВС с распределенной памятью (технология MPI на вычислительном кластере или суперкомпьютере).

5. Разработка и реализация параллельных алгоритмов и программ для решения типовых задач на МВС с разделяемой памятью (технология OpenMP на ПЭВМ с многоядерным процессором).

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

♦ В рамках самостоятельной работы студенты разрабатывают параллельные алгоритмы для выполнения лабораторных занятий.

♦ На лабораторных занятиях студенты пишут параллельные программы, выполняют отладку, запуск на разном количестве процессоров в системе, производят оценки полученных результатов: определяют ускорение, эффективность параллельных программ.

Средства диагностики:

- Индивидуальные задания на лабораторных занятиях.
- Тесты по каждому разделу дисциплины.
- Письменные контрольные работы по лекционному курсу.
- Письменный либо устный экзамен.

Формирование итоговой оценки осуществляется в соответствии с Правилами проведения аттестации (пост. №53 от 29.05.2012 г.), Положением о рейтинговой системе БГУ (редакция 2015 г.), Критериями оценки студентов.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)*
Программирование	информатики и компьютерных систем	нет	Протокол №4 от 17.11.2016 г.
Численные методы	информатики и компьютерных систем	нет	Протокол №4 от 17.11.2016 г.

**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 _____ 200__ г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

_____ (степень, звание) _____ (подпись) _____ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ (степень, звание) _____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)