**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Параллельные вычисления

Parallel Computing

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 4

Регистрационный номер рабочей программы: 042871

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Познакомить обучающихся с основами распараллеливания вычислений в системах с распределенной и общей памятью. Обучающиеся должны освоить теоретические основы распараллеливания, более подробно ознакомиться с распараллеливанием в Open MP и MPI.

**1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)**

Умение программировать на СИ,

**1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)**

Умение распараллеливать вычисления. Построение параллельных форм алгоритмов. Умение оценить ускорение вычислений.

Знание основных директив, функций, переменных окружения и умение их применить для распараллеливания. Умение найти ошибку в параллельной программе.

|  |  |
| --- | --- |
| ПКП-1 | Способен демонстрировать фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий |
| ПКП-8 | Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений |

**1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий**

Устный опрос. Практическое выполнение заданий по распараллеливанию вычислений обучающимися.

**Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий**

**2.1. Организация учебных занятий**

**2.1.1 Основной курс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины,  практики и т.п. | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | | | Объём активных и интерактивных  форм учебных занятий | Трудоёмкость |
| лекции | семинары | консультации | практические  занятия | лабораторные работы | контрольные работы | коллоквиумы | текущий контроль | промежуточная  аттестация | итоговая аттестация | под руководством преподавателя | в присутствии  преподавателя | сам. раб. с использованием  методических материалов | текущий контроль (сам.раб.) | промежуточная аттестация (сам.раб.) | итоговая аттестация  (сам.раб.) |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр 3 | 16 | 16 | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 72 |  | 36 |  | 20 | 4 |
|  | 1-9 | 1-9 | 1-9 |  |  |  |  |  | 1-9 |  |  |  | 1-9 |  | 1-9 |  |  |  |
| ИТОГО | 16 | 16 | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 72 |  | 36 |  |  | 4 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п. | Формы текущего контроля успеваемости | | Виды промежуточной аттестации | | Виды итоговой аттестации  (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ) | |
| Формы | Сроки | Виды | Сроки | Виды | Сроки |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | |
| Семестр 3 |  |  | экзамен, устно, традиционная форма | по графику промежуточной аттестации |  |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование темы (раздела, части) | Вид учебных занятий | Количество часов |
| 1. | Введение | Лекции | 2 |
| Семинарские занятия | 2 |
| по методическим материалам | 0 |
| 2. | Технология программирования OPEN MP | Лекции | 4 |
| Семинарские занятия | 4 |
| по методическим материалам | 20 |
| 3. | Технология программирования MPI | Лекции | 4 |
| Семинарские занятия | 4 |
| по методическим материалам | 20 |
| 4. | Алгоритмы распараллеливания | Лекции | 4 |
| Семинарские занятия | 4 |
| по методическим материалам | 20 |
| 5. | Поиск ошибок | Лекции | 2 |
| Семинарские занятия | 2 |
| по методическим материалам | 12 |
|  | Промежуточная аттестация | Самостоятельная работа | 36 |
| Консультации | 2 |
| Экзамен | 2 |
| **Итого** | | | **144** |

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Не предусмотрены

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

Методические материалы для самостоятельной работы содержатся в списке основной и дополнительной литературы. Список задач для решения формируется преподавателем

**3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания**

Оценка ставится за ответы на вопросы билета и активное выступления с докладами.

В билете два вопроса.

Отлично A – сделано два доклада с презентацией, уровень докладов показывает отличное владение материалом и на оба вопроса билета даны правильные ответы.

Хорошо B – сделано два доклада, уровень докладов показывает очень хорошее владение материалом, на оба вопроса билета даны правильные ответы с незначительными погрешностями.

Хорошо C – сделано два доклада, уровень докладов показывает хорошее владение материалом, на оба вопроса билета даны правильные ответы со значительными погрешностями.

Удовлетворительно D – сделано два доклада, уровень докладов показывает удовлетворительное владение материалом, дан правильный ответ на один вопрос.

Удовлетворительно E – сделан один доклада, уровень доклада показывает посредственное владение материалом, дан правильный ответ на один вопрос.

F – не сделано ни одного доклада.

**3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)**

Примерные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации:

1. Параллельный алгоритм решения систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
2. Параллельный алгоритм решения систем линейных алгебраических уравнений методом прогонки.
3. Параллельный алгоритм решения систем линейных алгебраических уравнений методом итерации.
4. Параллельный алгоритм решения систем линейных алгебраических уравнений методом редукции.
5. Параллельный алгоритм решения систем линейных алгебраических уравнений методом Релаксации.
6. Параллельный алгоритм решения систем линейных алгебраических уравнений методом квадратного корня.
7. Параллельные алгоритмы вычисления кратных и повторных интегралов.
8. Особенности технологии распараллеливания OPEN MP
9. Особенности технологии распараллеливания MPI

Примерный вариант задачи:

1. Дан последовательный алгоритм вычисления цикла. Проанализировать возможность распараллеливания

**3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса**

Для оценки содержания и качества учебного процесса может применяться тестирование в соответствии с методикой и графиком, утверждаемым в установленном порядке.

**3.2. Кадровое обеспечение**

**3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий**

Доцент, профессор или преподаватель без степени, но со стажем работы не менее 5 лет.

**3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом**

Учебно-вспомогательный и инженерно-технический персонал должен иметь соответствующее высшее или среднее специальное образование, и обладать навыками организации работы с пользовательскими программными продуктами в локальной сети компьютерного класса и в Интернете, уметь поддерживать в рабочем состоянии MPI, OpenMP.

**3.3. Материально-техническое обеспечение**

**3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий**

Компьютерный класс. Параллельные компьютеры с общей памятью. Параллельная система с распределенной памятью.

**3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования**

Компьютерный класс, Белая доска. Проектор. Экран. Visual studio, Maple, OpenMP, MPI.

**3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

Многопроцессорные компьютеры с общей памятью и вычислительная система с распределенной памятью.

**3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

Visual studio, OpenMP, MPI

**3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

Фломастеры для белой доски

**3.4. Информационное обеспечение**

**3.4.1 Список обязательной литературы**

1. Демьянович Ю.К., Бурова И.Г., Т.О.Евдокимова, О.Н.Иванцова. Параллельные алгоритмы. Разработка и реализация. Москва: Национальный открытый университет, 2012.
2. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы, 2014, Издательство «Лань».
3. Даугавет И.К. Введение в классическую теорию приближения функций, 2011, Издательство СПбГУ.
4. Саад, Юсеф.Итерационные методы для разреженных линейных систем (в двух томах). Изд-во Московского университета, 2013, Т. 1.

**3.4.2 Список дополнительной литературы**

1. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. СПб., 2002. 608 с.

**3.4.3 Перечень иных информационных источников**

Нет.

**Раздел 4. Разработчики программы**

Бурова И.Г., д.ф.м.н, проф. Каф.вычислительной математики.