

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Grid-технологии

Grid Technologies

Язык(и) обучения

русский

Трудоёмкость (границы трудоёмкости) в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: 012978

Санкт-Петербург

2016

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Целями преподавания дисциплины являются:

- формирование у студентов знаний в области технологий управления ресурсами распределенных систем;
- формирование у студентов знаний и понимания особенностей использования Grid-технологий в распределенных вычислениях, высокопроизводительных и высокопоточных вычислениях;
- формирование у студентов понимания перспектив развития глобальной инфраструктуры, интегрирующей мировые компьютерные ресурсы для реализации крупномасштабных информационно-вычислительных проектов
- формирование у студентов способности самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач при реализации Grid-проектов;
- формирование у студентов навыков работы по использованию и применению инструментария программирования современных распределенных приложений;
- формирование у студентов мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности.

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

Для успешного усвоения дисциплины необходимо знание базовых понятий математики и вычислительной техники, умение применять вычислительную технику для решения практических задач, владение навыками работы на персональном компьютере и создания программных продуктов. Необходимы базовые знания в области информационных технологий, основы организации операционных систем, в первую очередь, ОС Unix/Linux, умение программировать на одном из языков высокого уровня (C/C++, Java).

1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

После изучения курса обучающиеся должны:

- знать содержание и структуру дисциплины «Grid-технологии» и иметь достаточно полное представление о возможностях применения ее разделов в прикладных исследованиях;
- владеть методами создания распределенных программных систем на основе Grid-технологий, используя навыки по декомпозиции моделируемой задачи с учетом ее структуры на независимые или условно-независимые части;
- иметь практические навыки по написанию программ, реализующих параллельные алгоритмы, по анализу эффективности использования параллельных и распределенных вычислительных систем.

1.4. Перечень активных и интерактивных форм учебных занятий

В процессе изучения курса применяются следующие активные методы обучения:

- 1) чтение лекций в компьютерном классе с демонстрацией слайдов материалов презентаций;
- 2) разбор и анализ студентами распределенных вычислительных систем, построенных на основе Grid-технологий;
- 3) Подготовка студентами докладов на темы, связанные с технологиями параллельных и распределенных вычислений, Grid-технологий;
- 4) выполнение индивидуальных заданий по реализации программ и программных систем, использующих Grid-технологии и технологии параллельных и распределенных вычислений.

В рамках курса применяются следующие интерактивные методы обучения:

- 1) обсуждение на практических занятиях материалов лекций;
- 2) представление студентами выполненных индивидуальных заданий и коллективное обсуждение полученных результатов.

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																		
Период обучения (модуль)	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																		
очная форма обучения																		
Семестр 3		32		32					2				35		7		32	3
		2-15		2-15					2-15									
ИТОГО		32		32					2				35		7			3

Формы текущего контроля успеваемости, виды промежуточной и итоговой аттестации			
Период обучения (модуль)	Формы текущего контроля успеваемости	Виды промежуточной аттестации	Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ			
очная форма обучения			
Семестр 3		зачет	

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Период обучения (модуль): **Семестр 3**

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Модуль С1.1.	практические занятия	16
		семинары	16
		по методическим материалам	20
2	Модуль С1.2.	практические занятия	16
		семинары	16
		по методическим материалам	15

Содержание учебных занятий

Модуль С1.1.

Раздел 1. Введение в параллельные и распределенные вычисления.

1.1. Понятие параллельных и распределенных вычислений. Многопроцессорные системы, их классификации (Флинн, Хокни). Понятие векторизации и конвейерности.

1.2. Архитектуры параллельных и распределенных вычислительных систем.

1.3. Основные понятия параллелизма. Ускорение, эффективность. Закон Амдаля.

Раздел 2. Базовые понятия Grid-технологий

2.1. Концепции метакомпьютерных систем. Виртуальные организации. Основные определения.

2.2. Концепция глобальной инфраструктуры, интегрирующей мировые компьютерные ресурсы для реализации крупномасштабных информационно-вычислительных проектов (Grid-технология).

Раздел 3. Управление ресурсами и планировка задач в среде Grid

3.1. Технологии управления ресурсами распределенных систем.

3.2. Управление ресурсами в высокопроизводительных и высокопоточных системах. Системы очередей, приоритизация. Алгоритмы планировки задач.

3.3. Метапланировщики. Планировка задач в распределенной вычислительной среде, унифицированный доступ к ресурсам (GRAM). Способы описания характеристик и требований задач к ресурсам (языки RSL, JSDL). Брокер ресурсов.

Раздел 4. Безопасность в Grid

4.1. Понятия аутентификации, авторизации и учета (аккаунтинга). Инфраструктура открытых ключей. Сертификаты и прокси-сертификаты в Grid.

4.2. Механизмы организации безопасного доступа к ресурсам.

Модуль С1.2.

Раздел 5. Управление данными в Grid

5.1. Многоуровневая система служб для управления данными.

5.2. Тиражирование данных как процесс управления копиями. Стратегия кэширования, дублирование данных в нескольких местах Grid-инфраструктуры.

5.3. Управление тиражированием (Replica Management). Оптимизация запросов и управление шаблоном доступа.

5.4. Организация передачи данных (GridFTP), поиска и доступа к данным. Системы управления хранением данных (Castor, HPSS, локальные файловые системы).

Раздел 6. Информационные сервисы и управление информацией в Grid

6.1. Службы мониторинга и поиска ресурсов. Иерархическая структура информационных сервисов в Grid.

6.2. Каталоги ресурсов, метаданных.

Раздел 7. Базовые технологии параллельного и распределенного программирования: MPI и OpenMP

7.1. Технологии создания приложений для распределенной вычислительной среды на основе вычислительных ресурсов с общей и распределенной памятью. Обзор технологий OpenMP и MPI, примеры программ.

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1. Методические указания по освоению дисциплины

Самостоятельная проработка изученных на аудиторных занятиях материалов; выполнение практических заданий по изучаемым разделам; выбор темы для детального изучения, подготовка презентации по ней, выступление с докладом перед группой; использование рекомендованной литературы и ресурсов в сети интернет.

3.1.2. Методическое обеспечение самостоятельной работы

Презентации с изучаемым материалом, консультации во время аудиторных занятий

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

Собеседование по программе курса в части пройденного материала, отчетность по выполнению самостоятельных работ. Подготовка формальных отчетов. Заслушивание докладов на семинарских занятиях. Знание основных определений объектов, упоминаемых в программе, выполненная практическая работа по курсу, продемонстрированные результаты практической работы по курсу - оценка "зачтено". Преподаватель имеет право предоставить информацию о задолженностях студента в аттестационную комиссию

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

Перечень примерных вопросов:

1. Классификация архитектур параллельной обработки данных
2. Основные понятия параллелизма и векторизации
3. Модель ускорения. Закон Амдаля
4. Принципы разработки параллельных методов
5. Основные понятия MPI

6. Основные понятия OpenMP
7. Технология Grid, общие понятия
8. Управление ресурсами в Grid
9. Управление данными в Grid
10. Управление информацией в Grid
11. Безопасность в Grid

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

Просим Вас заполнить анкету-отзыв по прочитанной дисциплине.

Обобщенные данные анкет будут использованы для ее

совершенствования. По каждому вопросу проставьте соответствующие оценки по шкале от 1 до 10 баллов (обведите выбранный Вами балл). В случае необходимости впишите свои комментарии.

1. Насколько Вы удовлетворены содержанием дисциплины в целом? 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий _____

2. Насколько Вы удовлетворены общим стилем преподавания?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий _____

3. Как Вы оцениваете качество подготовки предложенных методических материалов? 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий _____

4. Насколько Вы удовлетворены использованием преподавателями активных методов обучения? 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий _____

5. Какой из модулей (разделов) дисциплины Вы считаете наиболее полезным, ценным с точки зрения дальнейшего обучения и/или применения в последующей практической деятельности?

Комментарий _____

6. Что бы Вы предложили изменить в методическом и содержательном плане для совершенствования преподавания данной дисциплины?

Комментарий _____

СПАСИБО!

3.2. Кадровое обеспечение

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

К преподаванию допускаются преподаватели, имеющие ученые степени докторов или кандидатов физико-математических или технических наук, а также главные и ведущие специалисты в этой области. Допускается ведение дисциплины обучающимся в аспирантуре (под руководством научного руководителя) для прохождения педагогической практики.

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

Для технического обеспечения учебного процесса необходима возможность прибегать к помощи специалистов, ответственных за надлежащее функционирование компьютеров и программного обеспечения, а также за своевременное поддержание в рабочем состоянии другой используемой техники.

3.3. Материально-техническое обеспечение

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

Компьютерный класс с количеством рабочих мест, соответствующим количеству обучающихся с учетом рабочего места преподавателя, мультимедийный проектор, доска.

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

Универсальные компьютеры, объединенные в локальную сеть, мультимедийное оборудование (проектор, экран, аудиоподдержка). Системное программное обеспечение общего назначения (Linux или MS Windows любой современной версии).

3.3.3. Характеристики специализированного оборудования

Для проведения занятий необходим доступ к вычислительным и прочим ресурсам ресурсного центра "Вычислительный центр" СПбГУ: многопроцессорным системам с общей и распределенной памятью, системам хранения данных и др. либо к ресурсам локального вычислительного кластера (с установленными библиотеками MPI, OpenMP). Данные ресурсы используются для практических занятий и самостоятельной работы студентов.

3.3.4. Характеристики специализированного программного обеспечения

При практической работе и использовании электронных учебных пособий каждый обучающийся во время занятий и самостоятельной подготовки должен быть обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет и корпоративную сеть факультета. Необходим доступ к инструментам и библиотекам создания параллельных и распределенных приложений: MPI, OpenMP, Globus toolkit, gLite.

3.3.5. Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Фломастеры цветные, губки, бумага формата А4, канцелярские товары, картриджи принтеров, диски, флеш-накопители и др. в объёме, необходимом для организации и проведения занятий.

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1. Список обязательной литературы

1. В. П. Гергель. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем : Учебник для студентов вузов; Библиотека Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского. - М. : Издательство Московского университета, 2010. - 539 с. : ил. - (Суперкомпьютерное образование). ISBN 978-5-9221-1312-0 (в библиотеке Факультета ПМ-ПУ – 40 экз.)
2. В. В. Воеводин. Вычислительная математика и структура алгоритмов. 10 лекций о том, почему трудно решать задачи на вычислительных системах параллельной архитектуры и что надо знать дополнительно, чтобы успешно преодолевать эти трудности : учебник / Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., стереотип. - М. : Издательство Московского университета, 2010. - 166 с. : ил. - (Суперкомпьютерное образование). ISBN 978-5-211-05933-7 (в библиотеке Факультета ПМ-ПУ – 48 экз.)
3. В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы, учебник для вузов /. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2013. - 943 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов : стандарт третьего поколения). - Библиогр.: с. 917. . - Алф. указ.: с. 918-943. - ISBN 978-5-496-00004-8 (в библиотеке Факультета ПМ-ПУ – 7 экз.)
4. Робачевский А.М. С. А. Немнюгин, О. Л. Стесик. Операционная система UNIX. – 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2012 (в библиотеке Факультета ПМ-ПУ – 5 экз.)
5. Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 424 с. : ил. - ISBN 978-5-94774-645-7 (Основы информационных технологий). (в библиотеке Факультета ПМ-ПУ – 5 экз.)
6. К. Ю. Богачёв. Основы параллельного программирования : учебное пособие / М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. - 342 с. : ил. - (Технический университет). - ISBN 5-94774-037-0 (в библиотеке Факультета ПМ-ПУ – 5 экз.)

3.4.2. Список дополнительной литературы

1. Foster, C. Kesselman (eds.). The grid: blueprint for a new computing infrastructure. 2th. ed. . - Amsterdam etc : Elsevier, 2011. - 748 с. : il. - ISBN 978-1-55860933-4 (в библиотеке Факультета ПМ-ПУ – 1 экз.)
2. Ортега Дж. Введение в параллельные и векторные методы решения линейных систем. Пер. с англ. – М.: Мир, 1991. (в библиотеке Факультета ПМ-ПУ – 2 экз.)
3. Эндрюс Г.Р. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования. Пер.с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003
4. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. БХВ-Петербург, 2004
5. Э. Таненбаум. Компьютерные сети : учебное пособие; пер. с англ. : В. Шрага. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2006. - 992 с. : ил. - (Классика computer science). ISBN 5-318-00492-X Таненбаум Э. Компьютерные сети 3-е издание - Питер, 2002.
6. Стивен Норткат, Марк Купер, Мэтт Фирноу, Карен Фредерик. Анализ типовых нарушений безопасности в сетях - Вильямс, 2001 г.
7. Иванов М. А. Криптография. Криптографические методы защиты информации в компьютерных системах и сетях - КУДИЦ-ОБРАЗ, 2001 г.
8. Миллер Р., Боксер Л. Последовательные и параллельные алгоритмы. Пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.

9. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI. – М.: Изд. МГУ, 2004
10. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии OpenMP. Изд. МГУ, 2009
11. Хьюз К., Хьюз Т. Параллельное и распределенное программирование на C++. - М.: Изд. Вильямс, 2004

3.4.3. Перечень иных информационных источников

<http://parallel.ru>

<http://www.globus.org>

Раздел 4. Разработчики программы

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Контактная информация (служебный адрес электронной почты, служебный телефон)
Корхов Владимир Владиславович	к.ф.-м.н.		доцент	v.korkhov@spbu.ru