

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра прикладной математики и информатики

Авторы-составители: **Деменев Алексей Геннадьевич
Русакова Ольга Леонидовна
Русаков Сергей Владимирович**

Рабочая программа дисциплины

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Код УМК 30104

Утверждено
Протокол №9
от «19» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Параллельные вычислительные системы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **02.03.02** Фундаментальная информатика и информационные технологии
направленность Открытые информационные системы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Параллельные вычислительные системы** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (направленность : Открытые информационные системы)

ОПК.7 Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.7.1 Демонстрирует теоретические знания в области современных компьютерных/суперкомпьютерных методов, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения

ОПК.7.2 Обоснованно выбирает и применяет на практике компьютерные/суперкомпьютерные методы для решения профессиональных задач

ПК.2 Способность выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы

Индикаторы

ПК.2.1 Применяет методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач

ПК.2.3 Применяет навыки использования библиотек для разработки программных комплексов, в том числе при коллективной разработке

ПК.3 Способность применять языки, системы и инструментальные средства программирования, работать с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения

Индикаторы

ПК.3.1 Использует современные языки, методы, технологии, системы и инструментальные средства программирования

ПК.3.2 Работает с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения

ПК.4 Способность применять методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений

Индикаторы

ПК.4.1 Использует методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Направления подготовки | 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (направленность: Открытые информационные системы) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 11 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 3 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 108 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 42 |
| Проведение лекционных занятий | 14 |
| Проведение практических занятий, семинаров | 14 |
| Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку | 14 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 66 |
| Формы текущего контроля | Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (4) Итоговое контрольное мероприятие (1) |
| Формы промежуточной аттестации | Зачет (11 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Параллельные вычислительные системы. Первый семестр

Дисциплина формирования компетенций, необходимых для эффективного использования параллельных вычислительных систем в исследовательских проектах в области анализа данных и математического моделирования. Предполагается теоретическое осмысление компьютерных основ суперкомпьютерных технологий и практическое освоение суперкомпьютера.

Входной контроль

Основная задача темы - проверить готовность студента к прохождению учебного курса

Введение в параллельные вычислительные системы

Знакомство студентов с целями, основными задачами, требованиями к освоению и предоставлению отчётности, используемыми материально-технической базой и библиографическими источниками, применяемыми информационными технологиями Дисциплины.

Классификация компьютерных архитектур

Основная задача темы - знать и уметь применять основные классификации компьютерных архитектур современных ПВС.

Аппаратные компоненты ПВС и коммуникации между ними

Основная задача темы - знать основные виды аппаратных компонентов современных ПВС и примеры коммуникаций между ними

Процессоры: параллелизм команд и потоков команд

Основная задача - знать и уметь применять параллелизм команд и потоков команд основных процессоров в современных ПВС

Оперативная память и эффективность доступа к ней

Основная задача - знать и уметь применять основные виды оперативной памяти, оценивать эффективность доступа к ней с учётом иерархии характеристик в современных ПВС

Основные парадигмы параллельного программирования

Основная задача - знать и уметь применять основные парадигмы параллельного программирования для интеллектуального анализа данных и математического моделирования на современных ПВС.

Операционные системы для параллельных вычислений

Основная задача темы - знать и уметь использовать основы операционных систем для параллельных вычислений на современных параллельных вычислительных системах

Программирование многопроцессорных систем с разделяемой памятью

Основная задача темы - знать и уметь применять основы программирования многопроцессорных систем с разделяемой памятью

Программирование многопроцессорных систем с распределенной памятью

Основная задача темы - знать и уметь использовать основы программирования многопроцессорных систем с распределенной памятью

Массовый параллелизм графических ускорителей

Основная задача темы - знать и уметь использовать массовый параллелизм графических ускорителей

Основы работы на суперкомпьютере

Целью самостоятельной работы №1 «Основы работы на суперкомпьютере» является приобретение

знаний, умений и навыков, необходимых для успешной работы на суперкомпьютере.

Моделирование многопроцессорных систем с разделяемой памятью

Целью самостоятельной работы №2 «Моделирование многопроцессорных систем с разделяемой памятью» является приобретение знаний, умений и навыков моделирования, необходимых для эффективного использования многопроцессорных систем с разделяемой памятью.

Моделирование многопроцессорных систем с распределенной памятью

Целью самостоятельной работы №3 «Моделирование многопроцессорных систем с распределённой памятью» является приобретение знаний, умений и навыков моделирования, необходимых для эффективного использования многопроцессорных систем с распределённой памятью на примере кластерного решения.

Письменное тестирование

Основная задача письменного тестирования - оценить уровень покрытия знаний по дисциплине, полученных студентами при чтении основной литературы

Итоговое контрольное мероприятие

Основная задача ИКМ по дисциплине - проверить полученные знания и умение студента их изложить в письменной форме.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Деменев А. Г. Параллельные вычислительные системы: учеб.-метод. пособие/А. Г. Деменев.- Пермь:Изд-во Перм. гос. ун-та,2007, ISBN 5-7944-0807-3.-87.-Библиогр.: с. 77
2. Параллельные архитектуры: учебно-методическое пособие/Е. Б. Замятина [и др.].-Пермь,2007, ISBN 5-7944-0827-8.-56.

Дополнительная:

1. Богачев К. Ю. Основы параллельного программирования/К. Ю. Богачев.-М.:БИНОМ. Лаборатория знаний,2003, ISBN 5-94774-037-0.-342.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Параллельные вычислительные системы** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
 - доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - доступ к многопроцессорному вычислительному комплексу (суперкомпьютеру), предоставляющему высокопроизводительные вычислительные сервисы с установленным специализированным программным обеспечением:
 - операционная система Linux;
 - средства разработки программного обеспечения на языках C/C++ (от Intel, GNU, NVIDIA, PGI) и C# (от Microsoft);
 - программные библиотеки MPI, OpenMP, CUDA;
 - наборы программ, предоставляющих шифрование сеансов связи по компьютерным сетям с использованием протокола SSH (OpenSSH и /или Putty);
 - система управления распределенными вычислениями (PBS- или LSF-совместимая);
 - облачное хранилище данных (по выбору студента) с поддержкой средств коллективной работы.
- Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение (ПО):
1. Adobe Acrobat Reader DC - приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов.
 2. LibreOffice - офисный пакет приложений.
 3. ALT Education Linux - ОС для рабочих станций.
 4. Google Chrome - веб-браузер, в свободном доступе.
 5. CentOS Linux - серверная ОС, в свободном доступе.
 6. IBM Spectrum Cluster Foundation Community Edition - ПО для управления высокопроизводительными вычислительными кластерами (ограничение — можно создать только один кластер).
 7. IBM Spectrum LSF Community Edition — шаблон IBM Spectrum Cluster Foundation Community Edition, который развертывает кластер, включающий следующее программное обеспечение: IBM Spectrum LSF Express; IBM Spectrum LSF Application Center Basic; IBM Platform MPI Community Edition.
 8. Intel® Parallel Studio XE — набор содержит высокопроизводительные компиляторы, библиотеки, модели параллельного программирования, рекомендации по оптимизации многопоточковой обработки данных и векторизации, анализатор производительности VTune™ Amplifier, отладчик памяти и функций обработки потоков, и многое другое.
 9. Intel® Math Kernel Library - быстрая математическая библиотека для процессоров Intel® и других совместимых процессоров, содержит высоко оптимизированные функции для многопоточной обработки и векторизации.
 10. Intel® MPI Library — высокопроизводительная б

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Специальная материально-техническая база для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы студентов:

многопроцессорный вычислительный комплекс (МВК) с гибридной архитектурой, имеющий сетевой доступ из базовой сети ПГНИУ и/или сети Интернет;

графические терминалы, имеющие сетевой доступ к базовой сети ПГНИУ и/или сети Интернет.

ПВ качестве МВК предполагается использование суперкомпьютеров Центра коллективного пользования высокопроизводительными вычислительными ресурсами ПГНИУ: система "ПГУ-Тесла" и/или система "ПГНИУ-Кеплер".

В качестве терминалов предполагается использование персональных компьютеров в компьютерных классах Компьютерного центра механико-математического факультета и/или личных нетбуков (ноутбуков) студентов, с предустановленной ОС семейства Windows или Linux.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Параллельные вычислительные системы**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.7

Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|---|
| ОПК.7.1 Демонстрирует теоретические знания в области современных компьютерных/суперкомпьютерных методов, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения | Умение применять теоретические знания в области современных компьютерных/суперкомпьютерных методов, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения при решении прикладных задач | <p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не умеет применять теоретические знания в области современных компьютерных/суперкомпьютерных методов, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения при решении прикладных задач.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Умеет применять теоретические знания в области современных компьютерных/суперкомпьютерных методов, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения при решении прикладных задач, но испытывает значительные затруднения</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Умеет применять теоретические знания в области современных компьютерных/суперкомпьютерных методов, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения при решении прикладных задач, но испытывает незначительные затруднения</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Умеет применять теоретические знания в области современных компьютерных/суперкомпьютерных методов, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения при решении прикладных задач.</p> |
| ОПК.7.2 | Умение обоснованно выбирать | Неудовлетворител |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|--|---|
| Обоснованно выбирает и применяет на практике компьютерные/суперкомпьютерные методы для решения профессиональных задач | и применить на практике компьютерные/суперкомпьютерные методы для решения профессиональных задач | <p>Неудовлетворительн Не демонстрирует умение обоснованно выбирать и применить на практике компьютерные/суперкомпьютерные методы для решения профессиональных задач</p> <p>Удовлетворительн Демонстрирует умение обоснованно выбирать и применить на практике компьютерные/суперкомпьютерные методы для решения профессиональных задач, испытывает значительные затруднения</p> <p>Хорошо Демонстрирует умение обоснованно выбирать и применить на практике компьютерные/суперкомпьютерные методы для решения профессиональных задач, испытывает незначительные затруднения</p> <p>Отлично Демонстрирует умение обоснованно выбирать и применить на практике компьютерные/суперкомпьютерные методы для решения профессиональных задач</p> |

ПК.4

Способность применять методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|--|
| ПК.4.1 Использует методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем | Способен использовать методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем в рамках технологий ПВС | <p>Неудовлетворительн Не знает как использовать методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем в рамках технологий ПВС</p> <p>Удовлетворительн Знает как использовать методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем в рамках технологий ПВС</p> <p>Хорошо Умеет использовать методы и технологии</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|----------------------------|------------------------------------|--|
| | | <p>Хорошо конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем в рамках технологий ПВС</p> <p>Отлично Способен на практике в полном объеме использовать методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем в рамках технологий ПВС</p> |

ПК.3

Способность применять языки, системы и инструментальные средства программирования, работать с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|---|--|
| ПК.3.1 Использует современные языки, методы, технологии, системы и инструментальные средства программирования | Способен использовать современные языки, методы, технологии, системы и инструментальные средства программирования для ПВС | <p>Неудовлетворител Не знает как пользоваться современными языками, методами, технологиями, системами и инструментальными средствами программирования для ПВС</p> <p>Удовлетворительн Знает как пользоваться современными языками, методами, технологиями, системами и инструментальными средствами программирования для ПВС</p> <p>Хорошо Умеет пользоваться современными языками, методами, технологиями, системами и инструментальными средствами программирования для ПВС</p> <p>Отлично Владеет современными языками, методами, технологиями, системами и инструментальными средствами программирования для ПВС</p> |
| ПК.3.2 Работает с программными средствами | Способен работать с программными средствами прикладного, системного и специализированного | <p>Неудовлетворител Не знает как работать с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения для ПВС</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|--|--|
| прикладного, системного и специализированного назначения | назначения для ПВС | <p>Удовлетворительн Знает как работать с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения для ПВС</p> <p>Хорошо Умеет работать с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения для ПВС</p> <p>Отлично Способен на практике работать с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения для ПВС</p> |

ПК.2

Способность выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|--|
| ПК.2.1 Применяет методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач | Способен применять методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач в ПВС | <p>Неудовлетворител Не знает методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач в ПВС</p> <p>Удовлетворительн Знает методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач в ПВС</p> <p>Хорошо Умеет пользоваться методологиями проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач в ПВС</p> <p>Отлично Владеет методологиями проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач в ПВС</p> |
| ПК.2.3 Применяет навыки использования библиотек для разработки | Способен применять библиотеки для разработки программных комплексов, в том числе при коллективной разработке в рамках ПВС | <p>Неудовлетворител Не знает как применять библиотеки для разработки программных комплексов, в том числе при коллективной разработке в рамках ПВС</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|------------------------------------|---|
| программных комплексов, в том числе при коллективной разработке | | <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Знает как применять библиотеки для разработки программных комплексов, в том числе при коллективной разработке в рамках ПВС</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Умеет применять библиотеки для разработки программных комплексов, в том числе при коллективной разработке в рамках ПВС</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Способен на практике применять библиотеки для разработки программных комплексов, в том числе при коллективной разработке в рамках ПВС</p> |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС 2019

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|------------------------------------|--|---|
|------------------------------------|--|---|

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|----------------------------|---|--|
| Входной контроль | Входной контроль Входное тестирование | <p>1) Быть знакомым с Временным регламентом выполнения работ и оказания услуг с использованием научного оборудования ПГНИУ 2) Знать и понимать Временные правила работы на суперкомпьютере 3) Уметь по выданной инструкции создать пару криптографических ключей для доступа к суперкомпьютеру 4) Уметь по выданной инструкции получить доступ к суперкомпьютеру 5) Уметь войти в состав команды и взаимодействовать с её членами для совместной работы. 6) Уметь получить основную литературу по дисциплине в библиотеке ПГНИУ. 7) Уметь создать и использовать разделяемый каталог на облачном хранилище для совместной работы над документами. 8) Уметь цитировать и ссылаться на источники в отчёте по работе. 9) Знать основы работы с операционной системой Линукс. 10) Уметь по выданной инструкции настроить и использовать подключение по VPN к базовой компьютерной сети ПГНИУ из сети Интернет.</p> |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|--|--|
| <p>ПК.2.1 Применяет методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач</p> <p>ПК.2.3 Применяет навыки использования библиотек для разработки программных комплексов, в том числе при коллективной разработке</p> <p>ПК.3.1 Использует современные языки, методы, технологии, системы и инструментальные средства программирования</p> <p>ПК.4.1 Использует методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем</p> <p>ОПК.7.1 Демонстрирует теоретические знания в области современных компьютерных/суперкомпьютерных методов, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения</p> <p>ОПК.7.2 Обоснованно выбирает и применяет на практике компьютерные/суперкомпьютерные методы для решения профессиональных задач</p> | <p>Основы работы на суперкомпьютере</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p> | <p>Целью самостоятельной работы №1 «Основы работы на суперкомпьютере» является приобретение знаний, умений и навыков, необходимых для успешной работы на суперкомпьютере.1.Знать и уметь исполнять соответствующие регламенты и правила, необходимые для получения доступа к суперкомпьютеру и использования его в учебном процессе. 2.Знать основные способы подключения к суперкомпьютеру и примеры используемого для этого программного обеспечения.3.Знать, уметь и приобрести навык подключения к суперкомпьютеру и удалённого управления ОС Linux: 3.1. в консольном режиме;3.2 в графическом режиме;3.3 через веб-портал.4. Знать виды классификаций архитектур суперкомпьютеров, уметь проклассифицировать ресурсы суперкомпьютера (минимум три разных классификации).5.Знать и уметь компилировать примеры программ на суперкомпьютере (на языках C/C++, C#):5.1 последовательные;5.2 многопоточные (OpenMP-программы); 5.3 многозадачные (MPI-программы);5.4 гибридные для ГПУ (CUDA-программы).6.Знать, уметь и сформировать навык запуск программных заданий на вычислительных узлах суперкомпьютера для разных типов программ:6.1 последовательные;6.2 многопоточные (OpenMP-программы);6.3 многозадачные (MPI-программы);6.4 гибридные для ГПУ (CUDA-программы).</p> |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|--|---|
| <p>ПК.2.3 Применяет навыки использования библиотек для разработки программных комплексов, в том числе при коллективной разработке</p> <p>ПК.2.1 Применяет методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач</p> <p>ПК.3.1 Использует современные языки, методы, технологии, системы и инструментальные средства программирования</p> <p>ПК.3.2 Работает с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения</p> <p>ПК.4.1 Использует методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем</p> <p>ОПК.7.2 Обоснованно выбирает и применяет на практике компьютерные/суперкомпьютерные методы для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК.7.1 Демонстрирует теоретические знания в области современных компьютерных/суперкомпьютерных методов, современного программного обеспечения, в</p> | <p>Моделирование многопроцессорных систем с разделяемой памятью</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p> | <p>1. Изучение математических постановок задач, решаемой на многопроцессорной системе (МПС) с разделяемой памятью.</p> <p>2. Последовательный(-ые) метод(ы) решения задачи (описание последовательного(-ых) метода(-ов) и алгоритма(-ов) решения поставленной в п.1 задачи; описание исследуемой математической модели; программная реализация и её описание).</p> <p>3. Параллельный(-ые) метод(ы) решения задачи (описание параллельного(-ых) метода(-ов) и алгоритма(-ов) решения поставленной в п.1 задачи; описание исследуемой математической модели; программная реализация и её описание).</p> <p>4. Идентификация параметров моделей (планирование серий вычислительных экспериментов, определение параметров полуэмпирической(-их) модели(-ей); проверка модели(-ей) на адекватность (оценка показателей качества моделей).</p> <p>5. Анализ производительности и масштабируемости параллельной(-ых) реализации(-ий) (исследование влияния размера задачи на время расчётов при разной степени параллелизма; сравнение достигнутого ускорения вычислений с теоретическим ускорением по закону Амдала и модельным ускорением, рассчитанным по математическим модели(-ям)).</p> |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|----------------------------------|---|
| том числе отечественного происхождения | | |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|---|
| <p>ПК.2.3 Применяет навыки использования библиотек для разработки программных комплексов, в том числе при коллективной разработке</p> <p>ПК.2.1 Применяет методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач</p> <p>ПК.3.1 Использует современные языки, методы, технологии, системы и инструментальные средства программирования</p> <p>ПК.3.2 Работает с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения</p> <p>ПК.4.1 Использует методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем</p> <p>ОПК.7.2 Обоснованно выбирает и применяет на практике компьютерные/суперкомпьютерные методы для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК.7.1 Демонстрирует теоретические знания в области современных компьютерных/суперкомпьютерных методов, современного программного обеспечения, в</p> | <p>Моделирование многопроцессорных систем с распределенной памятью</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p> | <p>Целью самостоятельной работы №2 «Моделирование многопроцессорных систем с разделяемой памятью» является приобретение знаний, умений и навыков моделирования, необходимых для эффективного использования многопроцессорных систем с разделяемой памятью.</p> <p>1.Изучение математических постановок задач, решаемой на многопроцессорной системе (МПС) с разделяемой памятью.</p> <p>2.Последовательный(-ые) метод(ы) решения задачи (описание последовательного(-ых) метода(-ов) и алгоритма(-ов) решения поставленной в п.1 задачи; описание исследуемой математической модели; программная реализация и её описание).</p> <p>3.Параллельный(-ые) метод(ы) решения задачи (описание параллельного(-ых) метода(-ов) и алгоритма(-ов) решения поставленной в п.1 задачи; описание исследуемой математической модели; программная реализация и её описание).</p> <p>4.Идентификация параметров моделей (планирование серий вычислительных экспериментов, определение параметров полуэмпирической(-их) модели(-ей); проверка модели(-ей) на адекватность (оценка показателей качества моделей).</p> <p>5.Анализ производительности и масштабируемости параллельной(-ых) реализации(-ий) (исследование влияния размера задачи на время расчётов при разной степени параллелизма; сравнение достигнутого ускорения вычислений с теоретическим ускорением по закону Амдала и модельным ускорением, рассчитанным по математическим модели(-ям)).</p> |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|----------------------------------|---|
| том числе отечественного происхождения | | |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|--|
| <p>ПК.2.3 Применяет навыки использования библиотек для разработки программных комплексов, в том числе при коллективной разработке</p> <p>ПК.2.1 Применяет методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач</p> <p>ПК.3.1 Использует современные языки, методы, технологии, системы и инструментальные средства программирования</p> <p>ПК.3.2 Работает с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения</p> <p>ПК.4.1 Использует методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем</p> <p>ОПК.7.2 Обоснованно выбирает и применяет на практике компьютерные/суперкомпьютерные методы для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК.7.1 Демонстрирует теоретические знания в области современных компьютерных/суперкомпьютерных методов, современного программного обеспечения, в</p> | <p>Письменное тестирование</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p> | <p>Цель письменного тестирования - проверка степени покрытия знаний, усвоенных при чтении основной рекомендованной литературы.</p> |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|----------------------------------|---|
| том числе отечественного происхождения | | |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|--|--|
| <p>ПК.2.3 Применяет навыки использования библиотек для разработки программных комплексов, в том числе при коллективной разработке</p> <p>ПК.2.1 Применяет методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач</p> <p>ПК.3.1 Использует современные языки, методы, технологии, системы и инструментальные средства программирования</p> <p>ПК.3.2 Работает с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения</p> <p>ПК.4.1 Использует методы и технологии конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем</p> <p>ОПК.7.2 Обоснованно выбирает и применяет на практике компьютерные/суперкомпьютерные методы для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК.7.1 Демонстрирует теоретические знания в области современных компьютерных/суперкомпьютерных методов, современного программного обеспечения, в</p> | <p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p> | <p>Цель письменного экзамена (зачета) - оценка качества знаний студентов, усвоенных на лекциях и при чтении основной рекомендованной литературы.</p> |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|----------------------------------|---|
| том числе отечественного происхождения | | |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| 1) ознакомился с Временным регламентом выполнения работ и оказания услуг с использованием научного оборудования ПГНИУ. 2) узнал и понимает Временные правила работы на суперкомпьютере. 3) сумел по выданной инструкции создать пару криптографических ключей для доступа к суперкомпьютеру. 4) сумел по выданной инструкции получить доступ к суперкомпьютеру. 5) сумел войти в состав команды и взаимодействовать с её членами для совместной работы. 6) сумел получить основную литературу по дисциплине в библиотеке ПГНИУ. 7) сумел создать и использовать разделяемый каталог на облачном хранилище для совместной работы над документами. 8) суметь процитировать и сослаться на источники в отчёте по работе. 9) узнал основы работы с операционной системой Линукс. 10) сумел по выданной инструкции настроить и использовать подключение по VPN к базовой компьютерной сети ПГНИУ из сети Интернет. | 10 |
| 1) ознакомился с Временным регламентом выполнения работ и оказания услуг с использованием научного оборудования ПГНИУ. 2) узнал и понимает Временные правила работы на суперкомпьютере. 3) сумел по выданной инструкции создать пару криптографических ключей для доступа к суперкомпьютеру. 4) сумел по выданной инструкции получить доступ к суперкомпьютеру. 5) сумел войти в состав команды и взаимодействовать с её членами для совместной работы. 6) сумел получить основную литературу по дисциплине в библиотеке ПГНИУ. 7) сумел создать и использовать разделяемый каталог на облачном хранилище для совместной работы над документами. 8) суметь процитировать и сослаться на источники в отчёте по работе. 9) узнал основы работы с операционной системой Линукс. | 9 |
| 1) ознакомился с Временным регламентом выполнения работ и оказания услуг с использованием научного оборудования ПГНИУ. 2) узнал и понимает Временные правила работы на суперкомпьютере. 3) сумел по выданной инструкции создать пару криптографических ключей для доступа к суперкомпьютеру. 4) сумел по выданной инструкции получить доступ к суперкомпьютеру. 5) сумел войти в состав команды и взаимодействовать с её членами для совместной работы. 6) сумел получить основную литературу по дисциплине в библиотеке ПГНИУ. 7) сумел создать и использовать разделяемый каталог на облачном хранилище для совместной работы над документами. 8) | 8 |

| | |
|--|---|
| суметь процитировать и сослаться на источники в отчёте по работе. | |
| 1) ознакомился с Временным регламентом выполнения работ и оказания услуг с использованием научного оборудования ПГНИУ. 2) узнал и понимает Временные правила работы на суперкомпьютере. 3) сумел по выданной инструкции создать пару криптографических ключей для доступа к суперкомпьютеру. 4) сумел по выданной инструкции получить доступ к суперкомпьютеру. 5) сумел войти в состав команды и взаимодействовать с её членами для совместной работы. 6) сумел получить основную литературу по дисциплине в библиотеке ПГНИУ. 7) сумел создать и использовать разделяемый каталог на облачном хранилище для совместной работы над документами. | 7 |
| 1) ознакомился с Временным регламентом выполнения работ и оказания услуг с использованием научного оборудования ПГНИУ. 2) узнал и понимает Временные правила работы на суперкомпьютере. 3) сумел по выданной инструкции создать пару криптографических ключей для доступа к суперкомпьютеру. 4) сумел по выданной инструкции получить доступ к суперкомпьютеру. 5) сумел войти в состав команды и взаимодействовать с её членами для совместной работы. 6) сумел получить основную литературу по дисциплине в библиотеке ПГНИУ. | 6 |
| 1) ознакомился с Временным регламентом выполнения работ и оказания услуг с использованием научного оборудования ПГНИУ. 2) узнал и понимает Временные правила работы на суперкомпьютере. 3) сумел по выданной инструкции создать пару криптографических ключей для доступа к суперкомпьютеру. 4) сумел по выданной инструкции получить доступ к суперкомпьютеру. 5) сумел войти в состав команды и взаимодействовать с её членами для совместной работы. | 5 |
| 1) ознакомился с Временным регламентом выполнения работ и оказания услуг с использованием научного оборудования ПГНИУ. 2) узнал и понимает Временные правила работы на суперкомпьютере. 3) сумел по выданной инструкции создать пару криптографических ключей для доступа к суперкомпьютеру. 4) сумел по выданной инструкции получить доступ к суперкомпьютеру. | 4 |
| 1) ознакомился с Временным регламентом выполнения работ и оказания услуг с использованием научного оборудования ПГНИУ. 2) узнал и понимает Временные правила работы на суперкомпьютере. 3) сумел по выданной инструкции создать пару криптографических ключей для доступа к суперкомпьютеру. | 3 |
| 1) ознакомился с Временным регламентом выполнения работ и оказания услуг с использованием научного оборудования ПГНИУ. 2) узнал и понимает Временные правила работы на суперкомпьютере. | 2 |
| 1) ознакомился с Временным регламентом выполнения работ и оказания услуг с использованием научного оборудования ПГНИУ. | 1 |

Основы работы на суперкомпьютере

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

| Показатели оценивания | Баллы |
|-----------------------|-------|
|-----------------------|-------|

| | |
|---------------------------------|----|
| Выполнены все пункт работы | 20 |
| Выполнено от 70% до 85% работы | 15 |
| Выполнено от 50% до 70 % работы | 9 |
| Выполнено менее 50% | 0 |

Моделирование многопроцессорных систем с разделяемой памятью

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Анализ производительности и масштабируемости параллельной(-ых) реализации(-ий) (исследование влияния размера задачи на время расчётов при разной степени параллелизма; сравнение достигнутого ускорения вычислений с теоретическим ускорением по закону Амдала и модельным ускорением, рассчитанным по математическим модели(-ям)). | 5 |
| Идентификация параметров моделей (планирование серий вычислительных экспериментов, определение параметров полуэмпирической(-их) модели(-ей); проверка модели(-ей) на адекватность (оценка показателей качества моделей). | 5 |
| Последовательный(-ые) метод(ы) решения задачи (описание последовательного(-ых) метода(-ов) и алгоритма(-ов) решения поставленной задачи; описание исследуемой математической модели; программная реализация и её описание). | 4 |
| Параллельный(-ые) метод(ы) решения задачи (описание параллельного(-ых) метода(-ов) и алгоритма(-ов) решения поставленной задачи; описание исследуемой математической модели; программная реализация и её описание). | 4 |
| Математическая постановка задачи, решаемой на многопроцессорной системе (МПС) с разделяемой памятью. | 2 |

Моделирование многопроцессорных систем с распределенной памятью

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Анализ производительности и масштабируемости параллельной(-ых) реализации(-ий) (исследование влияния размера задачи на время расчётов при разной степени параллелизма; сравнение достигнутого ускорения вычислений с теоретическим ускорением по закону Амдала и модельным ускорением, рассчитанным по математическим модели(-ям)). | 5 |
| Идентификация параметров моделей (планирование серий вычислительных экспериментов, определение параметров полуэмпирической(-их) модели(-ей); проверка | 5 |

| | |
|---|---|
| | |
| модели(-ей) на адекватность (оценка показателей качества моделей). | |
| Последовательный(-ые) метод(ы) решения задачи (описание последовательного(-ых) метода(-ов) и алгоритма(-ов) решения поставленной задачи; описание исследуемой математической модели; программная реализация и её описание). | 4 |
| Параллельный(-ые) метод(ы) решения задачи (описание параллельного(-ых) метода(-ов) и алгоритма(-ов) решения поставленной в п.1 задачи; описание исследуемой математической модели; программная реализация и её описание). | 4 |
| Изучение математических постановок задач, решаемой на многопроцессорной системе (МПС) с разделяемой памятью. | 2 |

Письменное тестирование

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

| Показатели оценивания | Баллы |
|-----------------------|-------|
| Тест из 20 вопросов | 20 |

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

| Показатели оценивания | Баллы |
|-------------------------------|-------|
| Решение практической задачи | 10 |
| Ответ на теоретический вопрос | 10 |