

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра прикладной математики и информатики

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

Рабочая программа дисциплины

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Код УМК 30104

Утверждено
Протокол №1
от «31» августа 2022 г.

Пермь, 2022

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 подготовки: **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 отчетности, 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 аудиторские 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: учебно-методическое пособие / А. Г. Деменев. - Пермь, 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: [учебное пособие] / К. Ю. Богачев. - Москва: 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
<p>ОПК.7.1 Демонстрирует теоретические знания в области современных компьютерных/суперкомпьютерных методов, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения</p>	<p>Умение применять теоретические знания в области современных компьютерных/суперкомпьютерных методов, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения при решении прикладных задач</p>	<p 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 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 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 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>
<p>ОПК.7.2</p>	<p>Умение обоснованно выбирать</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p>

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>Неудовлетворител 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>Неудовлетворител 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 style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>конфигурирования информационных систем, сетевых технологий и платформенных окружений; этапы внедрения, адаптации и настройки информационных систем в рамках технологий ПВС</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>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
<p>ПК.3.1 Использует современные языки, методы, технологии, системы и инструментальные средства программирования</p>	<p>Способен использовать современные языки, методы, технологии, системы и инструментальные средства программирования для ПВС</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает как пользоваться современными языками, методами, технологиями, системами и инструментальными средствами программирования для ПВС</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает как пользоваться современными языками, методами, технологиями, системами и инструментальными средствами программирования для ПВС</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Умеет пользоваться современными языками, методами, технологиями, системами и инструментальными средствами программирования для ПВС</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Владеет современными языками, методами, технологиями, системами и инструментальными средствами программирования для ПВС</p>
<p>ПК.3.2 Работает с программными средствами</p>	<p>Способен работать с программными средствами прикладного, системного и специализированного</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>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 align="center">Удовлетворительн</p> Знает как работать с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения для ПВС <p align="center">Хорошо</p> Умеет работать с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения для ПВС <p align="center">Отлично</p> Способен на практике работать с программными средствами прикладного, системного и специализированного назначения для ПВС

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 align="center">Неудовлетворител</p> Не знает методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач в ПВС <p align="center">Удовлетворительн</p> Знает методологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач в ПВС <p align="center">Хорошо</p> Умеет пользоваться методологиями проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач в ПВС <p align="center">Отлично</p> Владеет методологиями проектирования, разработки и сопровождения информационных систем для автоматизации прикладных задач в ПВС
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 align="center">Неудовлетворител</p> Не знает как применять библиотеки для разработки программных комплексов, в том числе при коллективной разработке в рамках ПВС

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
программных комплексов, в том числе при коллективной разработке		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</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