

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Бужан В.В.

Рецензент(ы):

д.т.н., профессор кафедры информационных систем и программирования КубГТУ, Видовский Л.А.; директор ООО «ИС-КОНСОЛЬ», Суриков А.И.

Рабочая программа дисциплины

Проектирование автоматизированных систем с параллельной обработкой данных

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

утвержденного учёным советом вуза от 17.04.2023 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Кафедра математики и вычислительной техники

Протокол от 11.12.2023 г. № 5

Зав. кафедрой Исикова Наталья Павловна

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС, протокол №9 от 17 апреля 2023 г.

Председатель НМС проф. Павелко Н.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Углубление уровня освоения компетенций в области изучения математических моделей, методов параллельного программирования в объёме, достаточном для успешного начала работ в области параллельного программирования. Излагаемый набор знаний и умений составляет теоретическую основу для методов разработки сложных программ и включают такие темы, как цели и задачи параллельной обработки данных, принципы построения параллельных вычислительных систем, моделирование и анализ параллельных вычислений, принципы разработки параллельных алгоритмов и программ, технологии и системы разработки параллельных программ, параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач вычислительной математики.
Задачи: Являются алгоритмы параллельных вычислений и инструментарий разработчика программного обеспечения для их реализации на суперкомпьютерах.	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДЭ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Архитектура параллельных вычислительных систем
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

**3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ
и планируемые результаты обучения****4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Практ . подг.
	Раздел 1. Современные вычислительные системы с параллельной обработкой данных					
1.1	Многоядерные вычислительные системы. /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.2	Многоядерные вычислительные системы. /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.3	Параллельные алгоритмы. Временная сложность параллельных алгоритмов. /Ср/	2	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.4	Методы построения параллельных алгоритмов. /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.5	Методы построения параллельных алгоритмов. /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	1

1.6	Методы построения параллельных алгоритмов. /Ср/	2	8	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.7	Стандартные параллельные алгоритмы. /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.8	Стандартные параллельные алгоритмы. /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	1
1.9	Стандартные параллельные алгоритмы. /Ср/	2	8	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.10	Общая установка на самостоятельное овладение курсом. /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.11	Общая установка на самостоятельное овладение курсом. /Ср/	1	34	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
Раздел 2. Современные технологии параллельной обработки данных						
2.1	Инструментарий разработчика ПО с параллельной обработкой данных. /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	1
2.2	Инструментарий разработчика ПО с параллельной обработкой данных. /Ср/	2	8	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.3	Библиотека TPL .NET /Ср/	2	8	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.4	Распараллеливание с помощью методов класса Parallel /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	1

2.5	Распараллеливание с помощью методов класса Parallel /Cp/	2	8	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.6	Распараллеливание с помощью MPI /Cp/	2	8	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
Раздел 3. Промежуточная аттестация					
3.1	Промежуточная аттестация /КАЭ/	2	0,2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Примеры использования параллельных вычислений в науке и технике.
2. Проблемы, связанные с использованием параллельных вычислений.
3. Понятия вычислительная сложность и относительного времени выполнения алгоритма.
4. Модель алгоритма, определение и примеры графа «операции - операнды» и расписания параллельного алгоритма.
5. Время выполнения, ускорение и эффективность параллельного алгоритма.
6. Понятия степени параллелизма компьютера и алгоритма, понятие паракомпьютера.
7. Понятие сверхлинейного ускорения и причины его возникновения.
8. Основные этапы разработки параллельных алгоритмов.
9. Средства разработки параллельных программ.
10. Вычислительные потоки.
11. Свойства потока.
12. Формальная модель.
13. Система потоков.
14. Независимые потоки.
15. Синхронизация потоков.
16. Параллельные алгоритмы и последовательные алгоритмы.
17. Понятие параллельного программирования.
18. Назначение и состав библиотеки TPL.
19. Класс Task и его состав.
20. Начало и приостановка выполнения потоков средствами методов класса Task.
21. Создание параллельных потоков средствами класса Task.
22. Назначение и состав класса Parallel библиотеки TPL.
23. Распараллеливание вычислений с помощью метода Invoke.
24. Распараллеливание рекурсивных вычислений средствами метода For.
25. Применение идентификатора задач в программировании параллельных вычислений средствами TPL.
26. Проблема освобождения ресурсов в параллельном программировании. Метод Dispose класса Task.
27. Понятие средняя степени параллелизма алгоритма. Максимальное достижимое ускорение, закон Амдаля.
28. Этапы проектирования параллельного алгоритма.
29. Действия на этапах декомпозиции, проектирования коммуникаций, масштабирования подзадач, планирования вычислений.
30. Параллельные алгоритм умножения матрицы на вектор и матрицы на матрицу для систем с общей памятью.
31. Параллельный алгоритм умножения матрицы на вектор и матрицы на матрицу для систем с распределённой памятью.
32. Альтернативные параллельные алгоритмы матрично-векторного умножения: алгоритмы Виноградова и Фокса.
33. Теоретические оценки эффективности и ускорения алгоритмов умножения матриц.
34. Прямой и обратный проходы последовательного алгоритма метода Гаусса.
35. Идея параллельной реализации метода Гаусса для систем с общей памятью.
36. Способы декомпозиции матрицы СЛАУ при параллельной реализации метода Гаусса.
37. Параллельная реализация выбора ведущего элемента в методе Гаусса для систем с распределённой памятью.
38. Схема программной реализации параллельного варианта метода Гаусса с использованием MPI.
39. Теоретические оценки эффективности и ускорения параллельного алгоритма метода Гаусса.
40. Основные шаги последовательного алгоритма метода сопряженных градиентов. Предобуславливание матрицы

системы линейных уравнений. Вычислительная трудоемкость алгоритма.

41. Формат CSIR хранения матрицы СЛАУ.
42. Распараллеливание метода сопряженных градиентов для систем с общей распределенной памятью. Ускорение и эффективность параллельного алгоритма метода сопряженных градиентов.
43. Последовательный алгоритм метода минимальных невязок, вычислительная трудоемкость метода минимальных невязок. 25. Распараллеливание метода минимальных невязок. Ускорение и эффективность параллельного алгоритма метода минимальных невязок.
44. Понятие графа и минимального остовного дерева. Способы задания графов.
45. Задача поиска всех кратчайших путей. Алгоритм Флойда. Вычислительная трудоемкость алгоритма Флойда.
46. Способ распараллеливания алгоритма Флойда. Ускорение и эффективность параллельного алгоритма Флойда.
47. Задача нахождения минимального остовного дерева. Алгоритм Прима. Вычислительная трудоемкость алгоритма Прима.
48. Способ распараллеливания алгоритма Прима. Ускорение и эффективность параллельного алгоритма Флойда.
49. Пузырьковая сортировка и ее четная модификация. Вычислительная трудоемкость алгоритма четной сортировки.
50. Распараллеливание алгоритма четной перестановки для систем с общей распределенной памятью. Ускорение и эффективность параллельного алгоритма чет нечетной сортировки.
51. Последовательная сортировка Шелла, вычислительная трудоемкость алгоритма сортировка Шелла.
52. Распараллеливание сортировки Шелла для систем с общей распределенной памятью. Ускорение и эффективность параллельного алгоритма чет нечетной сортировки.
53. Последовательная быстрая сортировка, вычислительная трудоемкость алгоритма сортировка Шелла.
54. Распараллеливание быстрой сортировки для систем с общей распределенной памятью. Ускорение и эффективность параллельного алгоритма быстрой сортировки.
55. Принципы построения генетических алгоритмов на примере задачи о ферзях. Вычислительная трудоемкость генетических алгоритмов.
56. Подходы к распараллеливанию генетического алгоритма. Теоретические оценки ускорения и эффективности распараллеливания генетических алгоритмов.

Список заданий по дисциплине

Разработать параллельные алгоритмы к решению следующих задач:

1. В заданном массиве z_1, z_2, \dots, z_n найти произведение всех отрицательных элементов и подсчитать их число.
2. В заданном целочисленном массиве z_1, z_2, \dots, z_n найти сумму и произведение всех четных элементов.
3. В заданном массиве z_1, z_2, \dots, z_n подсчитать число положительных, и число отрицательных элементов.
4. Для заданного массива z_1, z_2, \dots, z_n вывести на печать порядковые номера максимального и минимального элемента.
5. Для заданного массива z_1, z_2, \dots, z_n найти сумму: $s = z_1 z_2 - z_2 z_3 + z_3 z_4 - \dots$
6. Для заданного массива z_1, z_2, \dots, z_n найти максимальное и минимальное значение произведений двух соседних элементов.
7. В заданном целочисленном массиве z_1, z_2, \dots, z_n подсчитать число нечетных положительных элементов и найти их произведение.
8. В заданном массиве из n элементов среди первых $n/2$ элементов найти максимальное значение, а в оставшихся – минимальное значение.
9. В заданном массиве из n элементов среди первых $n/2$ элементов найти минимальное значение, а в оставшихся – максимальное значение.
10. В заданном массиве из n элементов найти произведение первых $n/2$ элементов, а затем оставшихся элементов. Сложить полученные результаты.
11. В заданном массиве из n элементов найти сумму первых $n/2$ элементов, а затем произведение оставшихся элементов. Сложить полученные результаты.
12. В заданном массиве из n элементов найти максимальный элемент, затем сложить элементы массива, расположенные до максимального элемента и перемножить оставшиеся элементы.
13. В заданном массиве из n элементов найти минимальный элемент, затем перемножить элементы массива, расположенные до минимального элемента и сложить оставшиеся элементы.
14. В заданном массиве из n элементов найти произведение первых $n/2$ элементов, а затем сумму оставшихся элементов. Сложить полученные результаты.
15. В заданном целочисленном массиве z_1, z_2, \dots, z_n подсчитать число четных отрицательных элементов и найти их разность.
16. В заданном массиве z_1, z_2, \dots, z_n найти сумму всех элементов, кратных числу 3 и подсчитать их число.
17. Вычислить скалярное произведение векторов.
18. Вычислить дисперсию (среднее квадратичное отклонение) результатов испытаний.

5.2. Темы письменных работ

Темы заданий на рефераты по дисциплине «Проектирование автоматизированных систем с параллельной обработкой данных».

Формой осуществления и развития науки является научное исследование, т. е. изучение с помощью научных методов явлений и процессов, анализа влияния на них различных факторов, а также, изучение взаимодействия между явлениями, с целью получения убедительно доказанных и полезных для науки и практики решений с максимальным эффектом.

Цель научного исследования – определение конкретного объекта и всестороннее, достоверное изучение его структуры, характеристик, связей на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение полезных для деятельности человека результатов, внедрение в производство с дальнейшим эффектом.

Основой разработки каждого научного исследования является методология, т. е. совокупность методов, способов, приемов и их определенная последовательность, принятая при разработке научного исследования. В конечном счете, методология – это схема, план решения поставленной научно-исследовательской задачи.

Процесс научно - исследовательской работы состоит из следующих основных этапов:

1. Выбор темы и обоснование ее актуальности.
2. Составление библиографии, ознакомление с законодательными актами, нормативными документами и другими источниками, относящимися к теме проекта (работы).
3. Разработка алгоритма исследования, формирование требований к исходным данным, выбор методов и инструментальных средств анализа.
4. Сбор фактического материала по теме исследования.
5. Обработка и анализ полученной информации с применением современных методов анализа, математико-статистических методов и методов моделирования.
6. Формулировка выводов и выработка рекомендаций.
7. Оформление работы (проекта) в соответствии с установленными требованиями.

При выборе темы работы (проекта) полезно также принять во внимание следующие факторы:

- личный научный и практический интерес обучающегося;
- возможность продолжения исследований, проведённых в процессе выполнения научно-исследовательской работы (проекта) по другим дисциплинам и иным научным работам;
- наличие оригинальных творческих идей;
- опыт публичных выступлений, докладов, участия в конференциях, семинарах;
- научную направленность кафедры и т.д.

Задание на внеаудиторное исследование

1. Процессы и работа с ними в операционных системах Windows и Linux
2. Поток и работа с ним в операционных системах Windows и Linux
3. Синхронизация потоков в операционной системе Windows
4. Парные межпроцессорные обмены
5. Парные функции приёма и передачи сообщений между процессами в технологии OpenMPI
6. Коллективные взаимодействия процессов
7. Коллективные функции приёма и передачи сообщений между процессами в технологии OpenMPI
8. Группы процессов и коммутаторы
9. Создание групп процессов, коммутаторов и виртуальных топологий в технологии OpenMPI
10. Топологии процессов

5.3. Фонд оценочных средств

Список тестовых заданий по дисциплине

- 1 Укажите на универсальные языки программирования вычислительных задач, используемые в стандарте интерфейса передачи сообщений (MPI).
 - 1)Алгол;
 - 2)C/C++;
 - 3)C#;
 - 4)Паскаль;
 - 5)Фортран.
- 2 Чем отличаются потоки данных (Д) от процессов (П) параллельной задачи, порождаемых в многопроцессорных системах? (Символ означает взаимодействие)
 - 1)Ничем;
 - 2)Д1 Д2;
 - 3)П1 П2;
 - 4)Дк Пj;
 - 5)Разные понятия.
- 3 Любой параллельно выполняемый процесс имеет единственный порядок чередования его характерных моментов времени , где {Пуск,Ост.,Нач.,Кон.}.
 - 1)ПОНК;
 - 2)НОПК;
 - 3)НКПО;
 - 4)НПОК;
 - 5)ПКНО.
- 4 Что определяет момент запуска на исполнение последовательного фрагмента в многопроцессорной параллельной задаче?
 - 1)Готовность данных;
 - 2)Тактовый генератор;
 - 3)Вызов команд;

4)Семафор

5 С помощью каких конструкций языка программирования в MPI осуществляется обмен данными между параллельно протекающими процессами?

- 1)Условных;
- 2)Циклов;
- 3)Булевых;
- 4)Подпрограмм;
- 5)Структур.

6 Что представляет собою процессорный объект в параллельном языке C++?

- 1)Структура;
- 2)Блок;
- 3)Функция;
- 4)Код программы;
- 5)Мютекс.

7 В параллельном C++класс процессорных объектов идентифицируется ключевым словом. Например: MyClass *<ключевое слово> PM;

- 1)proc_t;
- 2)class;
- 3)public;
- 4)global;
- 5)void.

8 В параллельном C++ размещение в пространстве процессоров процессорного объекта robj определяется конструктором в форме:

<класс> robj(<процессор>("namemachine"))

- 1)proc_t;
- 2)class_t;
- 3)public;
- 4)global;
- 5)node_t.

9 В параллельном C++ введен раздел синхронизирующих переменных любого типа. Какая строка объявляет синхронизирующей переменной указатель? 1)sync *int k;

- 2) sync int *k;
- 3) int sync k;
- 4)int *sync k;
- 5)sync int k;

10 Какого типа должна быть функция в параллельном C++, чтобы процесс ее выполнения не мог быть прерванным до окончания начатого процесса?

- 1)synk;
- 2)MPI_...;
- 3)atomic;
- 4)void;
- 5)CCvoid.

11 Функции, которые позволяют передавать произвольные структуры данных между процессорными объектами, имеют тип ____ .

- 1)synk;
- 2)MPI_...;
- 3)atomic;
- 4)void;
- 5)CCvoid.

12 Функция передачи данных, представленная в виде:

CCVoid& operator<<(CCVoid&, const TYPE& obj_in);

перемещает данные (из/к) объект(а/у) с именем ____ .

- 1)obj_any;
- 2)obj_in;
- 3)obj_inout;
- 4)obj_MPI;
- 5)obj_out.

13 Функция передачи данных, представленная в виде:

CCVoid& operator>>(CCVoid&, const TYPE& obj_out);

перемещает данные (из/к) объект(а/у) с именем ____ .

- 1)obj_any;
- 2)obj_in;
- 3)obj_inout;
- 4)obj_MPI;
- 5)obj_out.

14 Любому процессу параллельной программы априори предоставлена возможность обмениваться данными через глобальный системный канал связи _____

- 1)MPI_Intracomm(...);

- 2)MPI_Intercomm(...);
- 3)MPI_COMM_WORLD;
- 4)MPI_GROUP_WORLD;
- 5)MPI_Comm_free(...).

15 В среде MPI для обмена данными внутри одной группы параллельных процессов используют канал связи, который называют _____-коммуникатор

- 1)Интер;
- 2)Интра;
- 3)Систем;
- 4)Локал;
- 5)Глобал.

16 В среде MPI для двухточечного обмена данными между двумя группами параллельных процессов используют канал связи, который называют _____-коммуникатор

- 1)Интер;
- 2)Интра;
- 3)Систем;
- 4)Локал;
- 5)Глобал.

17 В среде MPI глобальный коммуникатор, представленный константой MPI_COMM_WORLD, является _____ коммуникатором

- 1)Интер;
- 2)Интра;
- 3)Систем;
- 4)Локал;
- 5)Глобал.

18 В MPI коммуникаторы (каналы связи) являются именованными объектами, имена которых можно передавать в качестве ____ процедуры

- 1)идентификатора;
- 2)значения;
- 3)указателя;
- 4)имени;
- 5)параметра.

19 В MPI группой называют упорядоченное множество ____ процессов.

- 1)индексов;
- 2)рангов;
- 3)значений;
- 4)групп;
- 5)идентификаторов.

20 В MPI имеется специальная предопределенная пустая группа _____.

- 1)MPI_GROUP_EMPTY;
- 2)MPI_Intercomm(...);
- 3)MPI_COMM_WORLD;
- 4)MPI_GROUP_WORLD;
- 5)MPI_Comm_free(...).

21 В MPI над группами выполняются следующие операции:

- 1)инверсия;
- 2)разность;
- 3)умножение;
- 4)пересечение;
- 5)объединение.

22 Группа процессов, содержащая процесс, который инициирует операцию интеробмена, называется ____ группой.

- 1)локальной;
- 2)начальной;
- 3)удалённой;
- 4)конечной;
- 5)базовой.

23 Группа процессов, содержащая процесс, который в операции интеробмена является адресатом, называется ____ группой.

- 1)локальной; 2)начальной;
- 3)удаленной;
- 4)конечной;
- 5)базовой.

24 Доступ к группе процессов выполняется подпрограммой

MPI_Comm_group(<1 параметр >,<2 параметр >),
в списке параметров которой следуют имена: (__,__).

- 1)группы;
- 2)процедуры;
- 3)коммуникатора;

- 4)функции;
5)тега.
- 25 Создание новой группы (*newg) из первых (n) процессов массива процессов (*mp) старой группы(oldg), выполняет MPI_Group_incl(, , ,). Укажите порядок параметров.
1)*newg;
2)n;
3)*mp;
4)oldg.
- 26 Создать новую группу (*newg), исключив первые (n) процессов из массива (*mp) старой группы(oldg), можно, выполнив MPI_Group_excl(, , ,). Порядок параметров?
1)*newg;
2)n;
3)*mp;
4)oldg.
- 27 Какую операцию с группами выполнит подпрограмма MPI_Group_compare(group1, group2, *result) ?
1)коммутацию;
2)конкатенацию;
3)сравнение;
4)объединение;
5)вычитание.
- 28 Какую операцию с группами выполнит подпрограмма MPI_Group_difference(group1, group2, *newgr) ?
1)разность;
2)конкатенацию;
3)сравнение;
4)объединение;
5)пересечение.
- 29 Какую операцию с группами выполнит подпрограмма MPI_Group_intersection(group1, group2, *newgr) ?
1)разность;
2)конкатенацию;
3)сравнение;
4)объединение;
5)пересечение.
- 30 Какую операцию с группами выполнит подпрограмма MPI_Group_union(group1, group2, *newgr) ?
1)разность;
2)конкатенацию;
3)сравнение;
4)объединение;
5)пересечение.
- 31 Какое слово необходимо вставить в имя подпрограммы MPI_Group_<?>(group, *variout), чтобы она сообщила количество процессов в группе.
1)dimension;
2)rank;
3)size;
4)rang;
5)suffix.
- 32 Какое слово необходимо вставить в имя подпрограммы MPI_Group_<?>(group, *variout), чтобы она сообщила ранг процесса в группе.
1)dimension;
2)rank;
3)size;
4)rang;
5)suffix.
- 33 Имена групп процессов при их объявлении должны иметь тип _____.
1)MPI_Group;
2)MPI_Comm;
3)MPI_Status;
4)MPI_Init;
5) MPI_Finalize.
- 34 Имена коммуникаторов при их объявлении должны иметь тип _____.
1)MPI_Group;
2)MPI_Comm;
3)MPI_Status;

- 4)MPI_Init;
5) MPI_Finalize.
- 35 В MPI имена переменных, в которых сохраняется информация о состоянии выполненной подпрограммы обмена, должны иметь тип _____.
- 1)MPI_Group;
2)MPI_Comm;
3)MPI_Status;
4)MPI_Init;
5) MPI_Finalize.
- 36 В какой последовательности и какие параметры нужно разместить в списке параметров подпрограммы MPI_Comm_dup(...) .
- 1)*rank;
2)tag;
3)*newcomm;
4)group;
5)oldcomm.
- 37 Для создания коммуникатора в списке параметров подпрограммы MPI_Comm_create(...) надо разместить следующие элементы: __, __, ...
- 1)*rank;
2)tag;
3)*newcomm;
4)group;
5)oldcomm.
- 38 Интеркоммуникатор создается подпрограммой MPI_Intercomm_create(comm1, leader1, comm2, leader2, tag, *comm3). Что именует параметр comm1?
- 1)локальный канал;
2)созданный канал;
3)равноправный канал;
4)активный канал;
5)пассивный канал .
- 39 Интеркоммуникатор создается подпрограммой MPI_Intercomm_create(comm1, leader1, comm2, leader2, tag, *comm3). Что именует параметр comm2?
- 1)локальный канал;
2)созданный канал;
3)равноправный канал;
4)активный канал;
5)пассивный канал .
- 40 Интеркоммуникатор создается подпрограммой MPI_Intercomm_create(comm1, leader1, comm2, leader2, tag, *comm3). Что именует параметр comm3?
- 1)локальный канал;
2)созданный канал;
3)равноправный канал;
4)активный канал;
5)пассивный канал .

5.4. Перечень видов оценочных средств

Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа на теоретический вопрос. Задание с выбором одного варианта ответа (ОВ, в задании данного типа предлагается несколько вариантов ответа, среди которых один верный. Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа, включающего полное решение задачи с пояснениями.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Григорьев А.А., Исаев Е.А.	Методы и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021, URL: http://znanium.com/catalog/document? id=361208
Л1.2	Хорев П. Б.	Объектно-ориентированное программирование с примерами на C#: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2021, URL: http://znanium.com/catalog/document? id=365883

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.3	Мищенко В.К., Мищенко П.В.	Высокопроизводительные вычислительные системы: Учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2020, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=397297
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Корнеев В.И., Гагарина Л.Г.	Программирование графики на C++. Теория и примеры: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2019, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=339383
Л2.2	Гуриков С. Р.	Введение в программирование на языке Visual C#: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2020, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=359377
Л2.3	Барский А.Б.	Планирование виртуальных вычислений: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2018, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=370211
Л2.4	Колдаев В.Д., Гагарина Л.Г.	Численные методы и программирование: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2022, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=379465
6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы			
Э1	1. Интернет университет информационных технологий ИНТУИТ [Электронный ресурс].. - Режим доступа: https://www.intuit.ru/studies/courses		
Э2	5. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://znanium.com/		
Э3	6.Электронная библиотечная система Ibooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.ibooks.ru		
Э4	7. Электронная библиотечная система BOOK.ru [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.book.ru		
Э5	8. Электронные ресурсы Академии ИМСИТ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://eios.imsit.ru/		
Э6	9. Web-ресурс «Официальный сайт Академии ИМСИТ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://imsit.ru		
6.3.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства			
6.3.1.1	MS Visual Studio Community Edition Среда разработки Microsoft Visual Studio 2022 Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
6.3.1.2	MS Visio Pro 2016 Интегрированная среда разработки Microsoft Visio профессиональный 2016 Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021		
6.3.1.3	Яндекс Браузер Браузер Яндекс Браузер Лицензионное соглашение на использование программ Яндекс Браузер https://yandex.ru/legal/browser_agreement/		
6.3.1.4	Mozilla Firefox Браузер Mozilla Firefox Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
6.3.1.5	LibreOffice Офисный пакет LibreOffice Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
6.3.1.6	Notepad++. Текстовый редактор Notepad++. Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
6.3.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
6.3.2.1	Кодекс – Профессиональные справочные системы https://kodeks.ru		
6.3.2.2	РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии https://www.gost.ru/portal/gost/		
6.3.2.3	ИСО Международная организация по стандартизации https://www.iso.org/ru/home.html		

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Ауд	Наименование	ПО	Оснащение
113	Лаборатория «Автоматизированное проектирование микропроцессорных систем». Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров P55-UD3/INTEL-i5-750/DDR3-1333-8Гб/SSD Flexis 120Gb /WD3200AAKS/Radeon HD-4600/DWL-G520 Wireles 20 мониторов Acer V193W-19” 20 комплектов клавиатура+мышь 1 коммутатор неуправляемый DES-1024D 1 беспроводная точка доступа DWL-3200AP 3 Комплект оборудования Arduino 5 учебных комплектов SDK 1.1s 1 МФУ HP LJ M1212nf MFP 12 Инструмент для сборки ПК (отвертка ph-1, плоскогубцы

	работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Diptrace Ramus Educational Micro-Cap Evaluation	150 мм, термопаста 2гр., Антистатический браслет, стяжки 150 мм)
114	Лаборатория «Графический дизайн и дизайн среды. Лаборатория Apple» Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	LibreOffice Inkscape MS Visual Studio Community Edition Blender Gimp IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC MAC OS Big Sure JetBrains PyCharm Community JetBrains DataGrip	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя, 15 моноблоков Apple iMac 21,1/Apple M1/RAM 8Гб/Apple SSD AP0256Q/GPU Apple M1/Ethernet 1000BaseT/AirPort Extreme 5 моноблоков Apple iMac 21,1/Apple M1/RAM 16Гб/Apple SSD AP0512Q/GPU Apple M1/Ethernet 1000BaseT/AirPort Extreme 1 сетевой неуправляемый коммутатор DES-1024G 1 Интерактивная панель EliteBoard LR-75UT40i7 1 Ноутбук 15.6 HP 15-ra105ur 1 МФУ Brother DCP-1612WR 1 HP Color LaserJet CP5225
114а	Лаборатория «Компьютерные сети и телекоммуникации». Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Кабинет информатики.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition	16 посадочных мест, рабочее место преподавателя 16 компьютеров GA-870A-USB3/AMD-Phenom(tm)-II-X4-945/ DDR3-1333-4Гб/SSD Flexis 120Gb/WD5000AAKX/Radeon HD-5800/Realtek PCIe GBE 16 мониторов AOC e2243Fw 21,5” 16 комплектов клавиатура+мышь 1 Коммутатор LincSys SR224G 1 Проектор ViewSonic PJD5232 1 Проекционный экран Luma 1 Шкаф телекоммуникационный 1 ИБП SMART UPS 2000 3 Коммутатор Cisco Catalyst 2960 1 Концентратор AlterPath 16 port 4 Маршрутизатор Cisco-2800 2 Маршрутизатор Cisco-2811 6 Модуль 2-port 2 Панель коммутационная 12 Шнур V.35 Cable Витая пара, Коннектор RJ-45 2 Инструмент для зачистки кабеля UTP 1 Протяжка кабельная, d=3,5 мм 10 м 1 Тестер МЕГЕОН 40060/Шт. 5 Инструмент для обжима витой пары 5 Тестер кабельный

		Eclips Adobe Reader DC Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack MS Office Standart 2010 Ramus Educational Micro-Cap Evaluation	3 Инструмент для заделки кабеля витая пара тип Krone с крючками 3 Р телефон GrandStream GXP1610 2 Комплект для монтажа СКС (патч-панель 1U kat.5e UTP 24 порта-1 шт., инструмент обжимной для RJ-45 1 шт., инструмент для зачистки кабеля 1 шт., инструмент для разделки контактов - 1 шт., LAN тестер 1 шт.) 2 Роутер Wi-Fi роутер Keenetic 1 Сервер GA-870A-USB3/AMD-Phenom(tm)-II-X4-945/DDR3-1333-4Гб/SSD Flexis 120Gb/WD5000AAKX/Radeon HD-5800/Realtek PCIe GBE
115	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров GA-870A-USB3/AMD-Phenom(tm)-II-X4-945/DDR3-1333-4Гб/ SSD Flexis 120Gb/WD5000AAK/Radeon HD-5800/Atheros AR9287 Wireless 19 мониторов AOC e2243Fw 21,5” 1 монитор Acer V226HQL 21,5” 20 комплектов клавиатура+мышь 1 беспроводная точка доступа TP-Link TL-WA801ND
118	Кафедра математики и вычислительной техники. Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	7-Zip Mozilla Firefox LibreOffice Kaspersky Endpoint Security Adobe Reader DC Klite Mega Codec Pack Java 8 PDF24 Creator Etxt Antiplagiat Microsoft Windows 10 PRO x64 DSP OEM MS Office Professional Plus 2007	Системный блок H310CM-DVS P 1.30\Intel(R) Pentium(R) Gold G5400 CPU 3.70GHz\DDR4-4Gb\SSD 240Gb Монитор Принтер HP LaserJet 1018 МФУ Brother DCP-L2540DNR
119	Компьютерная лаборатория, Лаборатория технологии разработки баз данных Лаборатория системного и прикладного программирования,	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров H110M-S2-C/INTEL Pentium G4400/DDR4-2133-4Гб/TOSHIBA HDWD105/Intel HD-510/Atheros AR9287 Wireless 20 мониторов 20 комплектов клавиатура+мышь 1 беспроводная точка доступа TP-Link TL-WA801ND

	Лаборатория управления проектной деятельностью Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы	MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL ARIS Express AnyLogic Klite Mega Codec Pack MS Office Standart 2007 gvSIG Desktop	
120	Лаборатория «Программная инженерия и разработка программного обеспечения. Полигон киберспорт». Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Кабинет информатики, технологий и методов программирования.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC NetBeans IDE ZEAL SMath Studio Klite Mega Codec Pack 10-Strike File search pro УМКК "Объектно-ориентированные технологии" УМКК "Основы алгоритмизации и программирования"	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров A320M-H-CF/AMD Ryzen 5 2600X/DDR4-2933 16Гб/SSD XPG GAMMIX S11 Pro 512Гб/NVIDIA GeForce GTX 1050 Ti/Realtek PCIe GbE Family Controller 40 мониторов Samsung S24R350FHI 23.8" 20 ИБП CyberPower UT650EG 20 комплектов клавиатура+мышь 20 гарнитур Defenfer G-320 1 неуправляемый коммутатор TP-LINK TL-SG1024D 1 Интерактивная панель EliteBoard LR-75UT40i7
121	Компьютерная лаборатория	Windows 10 Pro RUS 7-Zip	17 посадочных мест, рабочее место преподавателя 17 компьютеров P8H67/INTEL i5-2300/DDR3-1333-

	Полигон администрирования сетевых систем Лаборатория технологий программирования Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC SMath Studio ПО ЛИНКО v8.2 демо-версия Klite Mega Codec Pack	4Гб/SSD Flexis 120Gb/ WD5000AAKX/Radeon HD 6700/Realtek PCIe GBE 17 мониторов AOC e2243Fw 21,5” 17 комплектов клавиатура+мышь 1 коммутатор неуправляемый DES-1024D
123	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack	19 посадочных мест, рабочее место преподавателя 19 компьютеров H110M-S2-C/INTEL Pentium G4400/DDR4 -2133-4Гб/TOSHIBA HDWD105/Intel HD-510/Atheros AR9287 Wireless 19 мониторов LG Flatron 1718s 19 комплектов клавиатура+мышь 1 неуправляемый коммутатор TP-LINK TL-SG1024D
125	Компьютерная лаборатория Лаборатория электронного документооборота	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice	17 посадочных мест, рабочее место преподавателя 17 компьютеров H110M-S2-C/INTEL Pentium G4400/DDR4 -2133-8Гб/TOSHIBA HDWD105/Intel HD-510/Atheros AR9287 Wireless 17 мониторов Samsung SyncMaster 920N

	а Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL SMath Studio Klite Mega Codec Pack	17 комплектов клавиатура+мышь 1 коммутатор неуправляемый DES-1024G
208	Лаборатория "Интеллектуальные системы и технологии" (Research Laboratory of Intelligent Systems and Technologies). Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Diptrace Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack MS Office Standart 2007 NI LabVIEW Full	19 посадочных мест, рабочее место преподавателя, 10 компьютеров H97-PLU/INTEL i5-4460/DDR3-1333-16Гб/SD7SB6S-128G+ST500DM002/Radeon R7 200/Realtek PCIe GBE 9 компьютеров A320M-H-CF/AMD Ryzen 5 2600/DDR4-2666-16Гб/Apacer AS2280P4-256Gb, Toshiba HDWD110 1Tb/Nvidia GT-710/Realtek PCI-E GBE 1 компьютер P8Z77-V-LX2/INTEL I5-3570K/DDR3-1600-8Гб/ SSD SSDPR-CX400-128G2, WDC WS15EARS/AMD HD-5700 Realtek PCIe GBE 10 мониторов Philips 274E5QSB 27" 1 монитор Samsung SyncMaster E1720 11 комплектов клавиатура+мышь 1 принтер HP LaserJet 1018 1 коммутатор неуправляемый TL-SG1024D Междисциплинарная лабораторная станция NI ELVIS II и ПО Circuit Design Suit Лаборатория схемотехники (необходимо наличие лаб. станции ELVIS) Практикум по цифровым элементам вычислительной и информационно-измерительной техники (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Лаборатория проектирование цифровых устройств и программирования ПЛИС (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Комплект аксессуаров NI myRIO Starter Accessory Kit (опционально) Комплект аксессуаров NI myRIO Mechatronics Accessory Kit Комплект аксессуаров NI myRIO Embedded Systems Accessory Kit Лаборатория программирования встраиваемых систем Локальные вычислительные сети (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Промышленные интерфейсы и протоколы (программная версия) Академическая лицензия NI LabVIEW на неограниченное кол-во рабочих мест в пределах кафедры. Arduino Robot.
124	Кластерная лаборатория	7-Zip Mozilla Firefox	Стойка серверная Управляющий узел кластера I500PX-S5380\ Xeon E5345\

	Серверный центр Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	PostgreSQL Java 8 Kaspersky Endpoint Security 11 Windows Server 2003 R2 Standart Open SuSe Linux MySQL Server Community Windows Server 2016 Standard Сервер администрирования Kaspersky Security Center УМКК «Телекоммуникации и сети» УМКК «Коммутаторы локальных сетей» УМКК «Электротехника и электроника» УМКК «Информационные системы в экономике» УМКК «Корпоративные информационные системы» УМКК "Моделирование данных» УМКК "Объектно- ориентированные технологии» УМКК «Информационные технологии» УМКК «Управление базами данных» УМКК «Сетевые информационные технологии» УМКК «Теоретические основы информатики» УМКК "Основы алгоритмизации и программирования» JetBrains License Service Autodesk Network License Manager AppWave Enterprise License Center Windows Server 2008 R2 Standart Traffic inspector Special Unlimited Эшэлон II «Кредо-диалог» Система управления хранилищем документов «Кредо -диалог» Центр управления ПО Кредо MS SQL Server 2016 Apache HTTP Server	DDR-2-667-8192Mb\WD5001ABYS 1 шт. Рабочий узел кластера I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2- 667-8192Mb\WD800JD\ - 16 шт Серверный узел Spectrus I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR- 2-667-8192Mb Серверный узел DEXUS II I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb\ Коммутатор DLink Коммутатор DLink Серверный узел SuperMicro 1U6019PMT\Xeon silver 4108 \8xDDR4 8Gd\ - 2 шт Сетевое хранилище данных Synology DS-418 1 шт. Монитор Acer V193 1 шт. Шкаф 2-х дверный архивный металл. - 2шт Сплит система AirWell 1 шт. Сплит-система Lessar 1 шт. Система контроля доступа СКАТ 1200 И7 1 шт
123а	Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice Notepad++. Oracle VM VirtualBox Adobe Reader DC ZEAL Klite Mega Codec Pack Windows 7 Pro CDBurnerXP Java 8 PDF24 Creator CCleaner Консоль Kaspersky Security Center Kaspersky Endpoint Security 11 ПАРУС-Бюджет 8.5.6.1 Microsoft Office 2007 Professional Plus 10-Strike File search pro	Системный блок AMD FX-8120 1шт Системный блок Intel Core 2 CPU 4400 1шт. Монитор "LG L1718S" 1 шт. Монитор "BENQ CL2240" 1шт. Монитор "SAMSUNG 740m" 1шт. Набор инструментов 1 шт. Паяльная станция Lukey 902 1 шт Принтер SAMSUNG ML-1665 1 шт. Принтер SAMSUNG ML-1615 1 шт. Коммутатор D-Link DES-1005D 1 шт. Роутер Keenetic Lite (KN-3110)1 шт. Паяльник 40 Вт дер/ручка 1 шт. Лампа настольная 1 шт. Стол 1-тумбовый 1 шт. Стол 2 тумбовый 1 шт. Стол офисный компьютерный 1 шт. Столик компьютерный 1 шт. Стол 1-тубовый с верхней приставкой 1шт. Стулья тканевые на металокаркасе 2шт Стул деревянный 1шт

	10-Страйк Сканирование Сети 10-Страйк Инвентаризация Компьютеров	Пылесос “SUPRA 1800W” 1 шт. Шуруповерт “Hitachi ds12dvf3” 1 шт. Веб-камера Logitech HD WebCam C525 1280*720 MicUSB - 4 шт Перфоратор Град-М 1 шт. Микрофон Yanmai R933 – 2 шт Ноутбук Asus X541U – 1 шт Проектор Cactus CS-PRO.02B.WXGA-W – 1 шт. Проектор Acer QNX1310 – 2 шт
--	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных задач, проведение блиц-опросов, исследовательские работы) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия дополняются ПЗ и различными формами СРС с учебной и научной литературой В процессе такой работы студенты приобретают навыки «глубокого чтения» - анализа и интерпретации текстов по методологии и методике дисциплины.

Учебный материал по дисциплине «Высокопроизводительные вычислительные системы», разделен на логически завершенные части (модули), после изучения, которых предусматривается аттестация в форме письменных тестов, контрольных работ.

Работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем. Каждый модуль учебной дисциплины включает обязательные виды работ – лекции, ПЗ, различные виды СРС (выполнение домашних заданий по решению задач, подготовка к лекциям и практическим занятиям).

Форма текущего контроля знаний – работа студента на практическом занятии, опрос. Форма промежуточных аттестаций – контрольная работа в аудитории, домашняя работа. Итоговая форма контроля знаний по модулям – контрольная работа с задачами по материалу модуля.

Методические указания по выполнению всех видов учебной работы размещены в электронной образовательной среде академии.

Методические указания и материалы по видам учебных занятий по дисциплине:

Вид учебных занятий, работ - Организация деятельности обучающегося Лекция - Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе, если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Практические занятия - Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение практических задач в инструментальных средах. Выполнение проектов. Решение расчётно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Самостоятельная работа - Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основными задачами самостоятельной работы студентов, являются: во-первых, продолжение изучения дисциплины в домашних условиях по программе, предложенной преподавателем; во-вторых, привитие студентам интереса к технической и математической литературе, инженерному делу. Изучение и изложение информации, полученной в результате изучения научной литературы и практических материалов, предполагает развитие у студентов как владения навыками устной речи, так и способностей к четкому письменному изложению материала.

Основной формой контроля за самостоятельной работой студентов являются практические занятия, а также еженедельные консультации преподавателя.

Практические занятия – наиболее подходящее место для формирования умения применять полученные знания в практической деятельности.

При подготовке к практическим занятиям следует соблюдать систематичность и последовательность в работе. Необходимо сначала внимательно ознакомиться с содержанием плана практических занятий. Затем, найти в учебной литературе соответствующие разделы и прочитать их. Осваивать изучаемый материал следует по частям. После изучения какой-либо темы или ее отдельных разделов необходимо полученные знания привести в систему, связать воедино весь проработанный материал.

При подведении итогов самостоятельной работы преподавателем основное внимание должно уделяться разбору и оценке лучших работ, анализу недостатков. По предложению преподавателя студент может изложить содержание выполненной им письменной работы на практических занятиях