



Программу составил(и):

Рецензент(ы): *ктн, Доцент, Леонтьев Н.А.*

*дтн, профессор кафедры информационных систем и программирования КубГТУ, Видовский Л.А.; директор АО «ЮГ-СИСТЕМА ПЛЮС», Глебов О.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Высокопроизводительные вычислительные системы**

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 № 4 от 25.12.2023.

Председатель НМС проф. Павелко Н.Н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целью освоения дисциплины «Высокопроизводительные вычислительные системы» является углубление уровня освоения компетенций в области современных технологий высокопроизводительных вычислений, архитектуры современных суперкомпьютеров, соответствующих технологий и средств программирования для них.
Задачи: Задачами дисциплины является получение знаний и умений в области разработки высокопроизводительных программных систем, полностью удовлетворяющим требованиям современного пользователя.	

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В.ДЭ.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Архитектура параллельных вычислительных систем (программа подготовки бакалавров)	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Нейро-нечёткие системы	
2.2.3	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
2.2.4	Производственная практика: Преддипломная практика	

**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.
	<b>Раздел 1. Архитектура современных компьютеров</b>					
1.1	Классификация высокопроизводительных систем /Лек/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.2	Классификация высокопроизводительных систем /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.3	Классификация высокопроизводительных систем /Ср/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.4	Симметричные мультимикропроцессорные системы /Лек/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.5	Симметричные мультимикропроцессорные системы /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.6	Симметричные мультимикропроцессорные системы /Ср/	3	9,8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.7	Кластеры. GRID-технологии. Облачные вычисления /Лек/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.8	Кластеры. GRID-технологии. Облачные вычисления /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.9	Кластеры. GRID-технологии. Облачные вычисления /Ср/	3	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	<b>Раздел 2. Декомпозиция. Передача сообщений</b>					
2.1	Рейтинг суперкомпьютеров и примеры их применения /Лек/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.2	Рейтинг суперкомпьютеров и примеры их применения /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

2.3	Рейтинг суперкомпьютеров и примеры их применения /Ср/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.4	Супер ЭВМ фирм IBM и Cray /Лек/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.5	Супер ЭВМ фирм IBM и Cray /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.6	Супер ЭВМ фирм IBM и Cray /Ср/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.7	Парадигмы программирования /Лек/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.8	Парадигмы программирования /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.9	Парадигмы программирования /Ср/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.10	Методология проектирования параллельных алгоритмов /Лек/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.11	Методология проектирования параллельных алгоритмов /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	4
2.12	Методология проектирования параллельных алгоритмов /Ср/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.13	Декомпозиция. Передача сообщений /Лек/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.14	Декомпозиция. Передача сообщений /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	4
2.15	Декомпозиция. Передача сообщений /Ср/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
<b>Раздел 3. Промежуточная аттестация</b>						
3.1	Зачет /КА/	3	0,2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Список вопросов по дисциплине

#### Раздел 1

1. Основные задачи теории параллельных вычислений.
2. Зернистость параллелизма.
3. Классификация типов параллелизма.
4. Параллелизм независимых задач.
5. Параллелизм данных.
6. Функциональный параллелизм.
7. Геометрический параллелизм.
8. Алгоритмический параллелизм.
9. Конвейерный параллелизм.
10. Беспорядочный параллелизм.
11. Граф зависимостей между операторами программы. Виды зависимостей.
12. Ярусно-параллельная форма программы. Параметры и характеристики ЯПФ.
13. Построение ярусно-параллельной формы программы по графу зависимостей.
14. Распараллеливание ациклических участков программы.
15. Распараллеливание выражений.

## Раздел 2

16. Распараллеливание циклов. Постановка задачи.
17. Метод параллелепипедов.
18. Метод гиперплоскостей.
19. Метод пирамид.
20. Параллельные алгоритмы умножения матриц.
21. Характеристики скорости выполнения операций вычислительных систем.
22. Асимптотическая производительность параллельных систем.
23. Длина полупроизводительности.
24. Реальная производительность.
25. Гипотеза Минского.
26. Оценка эффективности параллельных алгоритмов.

## Список заданий по дисциплине

Разработать программу вычисления и вывода значения функции:

$$y = \begin{cases} F_i(x), & x \geq a; \\ F_j(x), & x < a. \end{cases}$$

для вводимого из  $\mathbb{R}$  значения аргумента  $x$ . Функции и допустимые пределы изменения аргумента приведены в таблице А, варианты заданий – в таблице В.

Таблица А

$i$	$F_i(x)$	$i$	$F_i(x)$
1	$(x+17)/(1-x); 2 \leq x \leq 12$	5	$\sqrt{(x+2)\sqrt{2/15}}; 50 \leq x \leq 75$
2	$\sqrt{(x+3)\sqrt{2/x}}; 1 \leq x \leq 50$	6	$(x^2+7)/x; 1 \leq x \leq 30$
3	$1000/(x+10); -50 \leq x \leq -15$	7	$(\sqrt{2x}\sqrt{2+2x})/10; -50 \leq x \leq 50$
4	$\sqrt{(x+3)\sqrt{3}}; -20 \leq x \leq 20$	8	$8100/x^2; 1 \leq x \leq 90$

Таблица В

№ вар	$i$	$j$	$a$	№ вар	$i$	$j$	$a$
1	2	1	12	8	8	6	30
2	4	3	-20	9	2	6	25
3	8	4	15	10	5	7	50
4	6	1	12	11	2	4	18
5	5	2	50	12	8	1	12
6	7	3	15	13	7	6	25
7	6	2	11	17	1	4	5

27. Средняя степень параллелизма.
28. Ускорение параллельного алгоритма.
29. Эффективность параллельного алгоритма.
30. Потери эффективности.
31. Закон Амдала.
32. Краткая история параллелизма в архитектуре ЭВМ.
33. Детализация классификации Флинна для систем класса МКМД.
34. Вычислительные системы с общей памятью.
35. Мультипроцессоры. Достоинства. Недостатки. Проблемы.
36. Вычислительные системы с распределённой памятью.
37. Мультикомпьютеры. Достоинства. Недостатки. Проблемы.
38. Массивно-параллельные системы.
39. Кластеры. Классификация кластерных систем.
40. Вычислительные системы с неоднородным доступом к памяти.

## 5.2. Темы письменных работ

Темы рефератов по дисциплине «Высокопроизводительные вычислительные системы».

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 (научно-исследовательскую работу)

1. Система Hive
2. Система Impala
3. Система Shark
4. Система Phoenix
5. Сравнение технологий MapReduce: Hadoop и Twister
6. Среда R
7. Система Mahout
8. Система MLBase
9. Файловая система MapR
10. Системы планирования задач
11. Система YARN
12. Система Mesos

### 5.3. Фонд оценочных средств

- 1) Основные парадигмы распределенных вычислений.
  - a) Классификация параллельных вычислительных систем по Флинну и Кришнамерфи.
  - b) Метафора стены Фокса
  - c) Системные средства для организации распределенных вычислений.
  - d) Разработка программ для распределенных вычислительных систем.
  - e) Архитектуры распределенных приложений.
  - f) Программные средства для создания таких приложений.
- 2) Аппаратные средства, используемые в параллельном программировании.
  - a) Модели параллельных компьютеров PRAM и SBPRAM.
  - b) Законы Амдала.
  - c) Разновидности реализаций аппаратных средств параллельных вычислений.
  - d) Способы использования аппаратной разделяемой памяти.
  - e) Варианты использования разделяемой памяти EREW, CREW, CRCW.
  - f) Аппаратный параллелизм в современных процессорах RISC. и его использование в программировании (SIMD-команды).
- 3) Алгоритмизация параллельных вычислений.
  - a) Распараллеливание алгоритмов: параллелизм данных и параллелизм кода.
  - b) Алгоритмы доставки сообщений в многопроцессорной системе для различных топологий коммутации.
- 4) Параллельные алгоритмы умножения вектора на матрицу.
  - a) Алгоритм исключения элементов матрицы (исключение Гаусса).
  - b) 1D, 2D и 3D разбиения данных в матричных алгоритмах.
  - c) Параллельная реализация алгоритмов умножения двух матриц.
  - d) Анализ ориентированных ациклических графов алгоритма и его распараллеливание.
  - e) Оценки временных затрат параллельных алгоритмов.
  - f) Особенности использования микросуперскалярности процессоров в компиляторах для получения эффективного кода.
- 5) Параллельное программирование с использованием традиционных языков программирования.
  - a) Системные вызовы различных ОС для работы с процессами. Создание и удаление процессов.
  - b) Планирование процессов в операционной системе с использованием одного и нескольких процессоров.
  - c) Системные средства для синхронизации выполнения процессов.
  - d) Системные вызовы для работы с семафорами. Создание, удаление и изменение значения семафоров.
  - e) Межпроцессное взаимодействие и операционных UNIX-средах.
  - f) Осуществление распараллеливания на уровне процессов.
  - g) Осуществление распараллеливания на уровне нитей.
  - h) Синхронизация выполнения нитей в POSIX-совместимых системах.
  - i) Кластерное программное обеспечение для ОС UNIX (Linux). Понятие кластера компьютеров. Условия, необходимые для установки кластерного программного обеспечения.

- j) Осуществление распараллеливания задачи в кластере.
- 6) Библиотеки функций для ПП.
- a) Библиотека функций параллельной виртуальной машины `rvmlib`.
- b) Удаленный вызов процедур. API RPC, последовательность вызовов на стороне клиента и на стороне сервера.
- c) Команды оболочки и функции библиотеки системы виртуальных машин PVM.
- d) Состав функций MPI (группы функций)
- e) Разработка распределенных приложений с использованием механизма передачи сообщений MPI.
- f) Сокращенный (минимальный) набор функций MPI. Пример использования.
- g) Функции MPI для обменов многие-к-одному и один-ко-многим.
- h) Особенности использования микросуперскалярности процессоров в компиляторах для получения эффективного кода.
- 7) Распределенное ПП (клиент-сервер).
- a) Средства распределенной компиляции проекта (на примере `distcc`).
- b) Архитектура приложений в DCOM и CORBA.
- 8) Технология разработки приложений в CORBA
- a) Сравнение технологий CORBA и DCOM.
- b) MICO – свободно распространяемая версия CORBA. Программирование для CORBA.
- c) Язык описания интерфейсов IDL в CORBA.
- 9) Расширения языков программирования и специализированные языки ПП.
- a) `mpC` – Расширение языка Си для параллельных вычислений.
- b) `Cilk` – расширение языка Си, синтаксис и семантика
- c) Синтаксис и семантика дополнительных (по отношению к C) операций и деклараций `Cilk`.
- d) Понятие процесса и базовые процессы в языке OCCAM.
- e) Синтаксис основных операций в языке OCCAM.
- f) Синтаксис и семантика операций ввода-вывода в OCCAM'e
- g) Переменные, массивы в языке ОККАМ: типы, синтаксис объявления.
- 10) Укажите характеристики кластера, оказывающие наибольшее влияние на его вычислительную производительность
- a) количество узлов кластера
- b) пропускная способность коммуникаций
- c) объем оперативной памяти
- d) объем дискового пространства
- e) вычислительная производительность отдельных узлов кластера +
- 11) Для чего применяется тест LINPACK?
- a) Для тестирования производительности одного вычислительного узла +
- b) Для тестирования производительности кластера
- c) Для тестирования производительности пропускной способности сети
- d) Для тестирования латентности сети
- 12) Для чего применяется тест SCALAPACK?
- a) Для тестирования производительности одного вычислительного узла
- b) Для тестирования производительности кластера +
- c) Для тестирования производительности пропускной способности сети
- d) Для тестирования латентности сети
- 13) К какой категории, согласно классификации Флинна, относится архитектура, изображенная на рисунке?
- a) SISD
- b) SIMD +
- c) MISD
- d) MIMD
- 14) 1. Процесс имеет:
- a) собственное состояние
- b) собственный процессор
- c) собственную систему
- d) собственный семафор
- 15) Семафор - это ...
- a) аппаратный коммутатор
- b) устройство синхронизации для параллельных ЭВМ
- c) программный механизм синхронизации в виде переменной в общей памяти
- 16) Кластер (в контексте параллельного программирования)- это...
- a) область оперативной памяти
- b) управляющее устройство, выполненное на одном или более кристаллах
- c) 2 или более узлов, соединенных при помощи локальной сети
- 17) Барьер - это...
- a) подпрограмма, определяющая факт прихода сообщения  $\{\text{SEP}\}$
- b) место в программе, где процесс ожидает подхода к нему остальных процессов
- c) блокировка процесса до тех пор, пока все операции обмена не будут завершены
- d) ожидание завершения асинхронных процедур, ассоциированных с идентификатором
- 18) Какие сущности имеют общую память?

- a) Два процесса  
 b) Два потока  
 c) Поток и процесс  
 d) Вычислительные узлы кластера
- 19) Что имеет собственную память для данных?  
 a) раздел жесткого диска  
 b) суперкомпьютер для выполнения особых задач
- 20) Параллельная программа – это...  
 a) программа, работающая одновременно на нескольких компьютерах программа, обрабатывающая большой объем данных  
 b) программа, осуществляющая обмен сообщениями в сети  
 c) программа, содержащая несколько процессов, работающих совместно
- 21) Две операции называются независимыми если  
 a) множество чтения одной не пересекается с множеством чтения другой  
 b) множество чтения одной не пересекается с множеством записи другой  
 c) множество чтения одной пересекается с множеством записи другой  
 d) множество чтения одной пересекается с множеством чтения другой
- 22) Какие операции могут выполняться параллельно?  
 a) независимые  
 b) зависимые элементарные неделимые
- 23) Какой процесс называется потребителем?  
 a) Процесс, передающий данные  
 b) Процесс, получающий данные  
 c) Процесс, вводящий данные  
 d) Процесс, выводящий данные
- 24) Какой процесс называется производителем?  
 a) Процесс, передающий данные  
 b) Процесс, получающий данные  
 c) Процесс, вводящий данные  
 d) Процесс, выводящий данные
- 25) К какому классу относятся многоядерные системы?  
 a) Матричные процессоры  
 b) Распределенные системы Кластеры  
 c) Системы с общей памятью
- 26) К какому классу относятся кластерные системы?  
 a) Матричные процессоры  
 b) Распределенные системы  
 c) Симметричные мультипроцессоры  
 d) Системы с общей памятью
- 27) Ресурс - это...  
 a) объект, необходимый для работы процессу или задаче  
 b) сетевой интерфейс контроллера блочных передач  
 c) это число, приписанное операционной системой каждой задаче  
 d) это динамическая сущность программы, ее код в процессе своего выполнения система, выполняющая повторяющуюся операцию  
 e) сообщение, доставляемое процессу посредством ОС процесс превращения скомпилированного кода в программу  
 число, приписанное ОС каждому процессу и задаче
- 28) Функцией Мьютекса является:  
 a) регистрация обработчика сообщения в операционной системе  
 b) распределение квантов времени в системе между выполняющимися процессами  
 c) способ синхронизации параллельных процессов через разделяемый критический ресурс способ обмена данными процессорами через разделяемую память или коммутируемый канал  
 d) Процесс  
 e) Поток  
 f) И процесс, и поток
- 29) Как организуется взаимодействие процессов?  
 a) Через общую память  
 b) Через обмен сообщениями (50%)  
 c) Через файловую систему (50%)  
 d) Через регистры процессора
- 30) Какой из следующих ресурсов является общим у потоков?  
 a) Память для данных  
 b) Стек  
 c) Все перечисленное

#### 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: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=361208">http://znanium.com/catalog/document? id=361208</a>
Л1.2	Лупин С. А., Посыпкин М. А.	Технологии параллельного программирования: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2021, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=367811">http://znanium.com/catalog/document? id=367811</a>
Л1.3	Сиротинина Н.Ю., Непомнящий О.В.	Параллельные вычислительные системы: Учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=379828">http://znanium.com/catalog/document? id=379828</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Федотов И. Е.	Модели параллельного программирования: Практическое пособие	Москва: Издательство "СОЛОН-Пресс", 2017, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=125018">http://znanium.com/catalog/document? id=125018</a>
Л2.2	Абрамян М.Э.	Практикум по параллельному программированию с использованием электронного задачника Programming Taskbook for MPI: Учебное пособие	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2010, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=194367">http://znanium.com/catalog/document? id=194367</a>
Л2.3	Кареева Е.Д.	Основы многопоточного и параллельного программирования: Учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2016, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=328385">http://znanium.com/catalog/document? id=328385</a>
Л2.4	Соколова В.С., Анастасиадис А.А.	Адаптивное физическое воспитание детей дошкольного возраста с детским церебральным параличом: Монография	Москва: Московский педагогический государственный университет, 2018, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=339602">http://znanium.com/catalog/document? id=339602</a>
Л2.5	Форсгрэн Н., Хамбл Д., Джин К.	Ускоряйся! Наука DevOps: как создавать и масштабировать высокопроизводительные цифровые организации: Научно-популярная литература	Москва: Интеллектуальная Литература, 2020, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=368892">https://znanium.com/catalog/document? id=368892</a>
Л2.6	Барский А.Б.	Планирование виртуальных вычислений: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2018, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=370211">https://znanium.com/catalog/document? id=370211</a>

### 6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

Э1	Интернет университет информационных технологий ИНТУИТ . - Режим доступа: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses">https://www.intuit.ru/studies/courses</a>
Э2	Электронная библиотечная система Znanium . - Режим доступа: <a href="http://www.znanium.com/">http://www.znanium.com/</a>
Э3	Электронные ресурсы Академии ИМСИТ. - Режим доступа: <a href="http://eios.imsit.ru/">http://eios.imsit.ru/</a>
Э4	Электронная библиотечная система iBooks. - Режим доступа: <a href="https://ibooks.ru">https://ibooks.ru</a>
Э5	Электронная библиотечная система Book.ru. - Режим доступа: <a href="https://book.ru">https://book.ru</a>

#### 6.3.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

6.3.1.1	Windows 10 Pro RUS Операционная система – Windows 10 Pro RUS Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021
6.3.1.2	Яндекс Браузер Браузер Яндекс Браузер Лицензионное соглашение на использование программ Яндекс Браузер <a href="https://yandex.ru/legal/browser_agreement/">https://yandex.ru/legal/browser_agreement/</a>
6.3.1.3	Mozilla Firefox Браузер Mozilla Firefox Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
6.3.1.4	LibreOffice Офисный пакет LibreOffice Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
6.3.1.5	Notepad++. Текстовый редактор Notepad++. Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
6.3.1.6	MS Visio Pro 2016 Интегрированная среда разработки Microsoft Visio профессиональный 2016 Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021

6.3.1.7	MS Visual Studio Community Edition Среда разработки Microsoft Visual Studio 2022 Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
6.3.1.8	Adobe Reader DC Adobe Acrobat — пакет программ, предназначенный для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF Adobe Acrobat Reader DC and Runtime Software distribution license agreement for use on personal computers от 31.01.2017
<b>6.3.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	ABOUT THE UNIFIED MODELING LANGUAGE SPECIFICATION <a href="https://www.omg.org/spec/UML">https://www.omg.org/spec/UML</a>
6.3.2.2	ИСО Международная организация по стандартизации <a href="https://www.iso.org/ru/home.html">https://www.iso.org/ru/home.html</a>
6.3.2.3	РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>
6.3.2.4	Кодекс – Профессиональные справочные системы <a href="https://kodeks.ru">https://kodeks.ru</a>

### 7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Ауд	Наименование	ПО	Оснащение
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 10-Страйк Сканирование Сети 10-Страйк Инвентаризация Компьютеров	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 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
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	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

		PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclipse Adobe Reader DC Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack	
122	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 Eclipse Adobe Reader DC Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Комплекс КРЕДО - Землеустройство и кадастры Klite Mega Codec Pack MS Office Standart 2007	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров H310M S2P/Intel(R) Core(TM) i3-8100 CPU @ 3.60GHz/DDR4-2400-16Гб/TS240GMTS820S/ Radeon RX 550 Series/Realtek Gaming GbE Family Controlle 20 мониторов Acer G246HYL 24” 20 комплектов клавиатура+мышь 1 неуправляемый коммутатор TP-LINK TL-SG1024D 1 МФУ Brother DCP-1612WR
121	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	17 посадочных мест, рабочее место преподавателя 17 компьютеров P8H67/INTEL i5-2300/DDR3-1333-4Гб/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

		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	
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
119	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной	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	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

	работы.	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	
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
124	Кластерная лаборатория Серверный центр Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	7-Zip Mozilla Firefox 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»	Стойка серверная Управляющий узел кластера I500PX-S5380\ Xeon E5345\ 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

		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 утпавления хранилищем документов “Кредо-диалог” Центр управления ПО Кредо MS SQL Server 2016 Apache HTTP Server	
126	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 Eclipse Adobe Reader DC Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 11 компьютеров типа «Моноблок» Lenovo IdeaCentre-/ Intel Pentium CPU 4415U 2.30GHz/DDR4-2133-4Гб/ WDC WD10EZEX-08WN4A0 1000Гб/ Intel(R) HD Graphics 610 / Realtek PCIe GbE Family Controller/ Qualcomm Atheros QCA9377 Wireless Network Adapter 5 компьютеров типа «Моноблок» Lenovo IdeaCentre IAO 300-23SU /INTEL Pentium 4405U/DDR4-2400-8Гб/ST1000DM003/Intel HD-510/Intel(R) Dual Band Wireless -AC 3165 4 Компьютера типа "Моноблок" Lenovo /Intel Pentium Silver J5040 CPU 2.00GHz/DDR4-2400 8Гб/SSD WDC PC SN530 SDBPMPZ-512G-1001/Intel(R) UHD Graphics 605/ Realtek PCIe GbE Family Controller/ Realtek 8821CE Wireless LAN 802.11ac PCI-E NIC 20 комплектов клавиатура+мышь 1 беспроводная точка доступа DWL-3200AP
125	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	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 17 комплектов клавиатура+мышь 1 коммутатор неуправляемый DES-1024G

		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	
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.

#### 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 удаётся 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

Самостоятельная работа студентов в ходе семестра является важной составной частью учебного процесса и необходима для закрепления и углубления знаний, полученных в период сессии на лекциях, практических и интерактивных занятиях, а также для индивидуального изучения дисциплины «Высокопроизводительные вычислительные системы» в соответствии с программой и рекомендованной литературой.

Самостоятельная работа выполняется в виде подготовки домашнего задания или сообщения по отдельным вопросам, написание и защита научно-исследовательского проекта.

Контроль качества выполнения самостоятельной (домашней) работы может осуществляться с помощью устного опроса на лекциях или практических занятиях, обсуждения подготовленных научно-исследовательских проектов, проведения тестирования.

Устные формы контроля помогут оценить владение студентами жанрами научной речи (дискуссия, диспут, сообщение, доклад и др.), в которых раскрывается умение студентов передать нужную информацию, грамотно использовать языковые средства, а также ораторские приемы для контакта с аудиторией.

Письменные работы позволяют оценить владение источниками, научным стилем изложения, для которого характерны: логичность, точность терминологии, обобщенность и отвлеченность, насыщенность фактической информацией.

Вид работы: Самостоятельное изучение разделов, Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)

Вид контроля: Контрольный опрос (устный, письменный). Контрольная аудиторная (домашняя) работа. Индивидуальное собеседование. Зачёт

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Высокопроизводительные вычислительные системы».

Работа предполагает использование приобретённых на практических занятиях навыков работы в системе MS Visual Studio 2010 или младше при разработке параллельных приложений на платформе .NET версии не ниже 4.0. Последнее обстоятельство продиктовано необходимостью использования библиотеки TPL. Выбор варианта задания может быть сделан из предложенного ниже списка:

Задача. С помощью параллельного программирования решить задачи, используя методы библиотеки .NET

- Вариант 1. Вычислить скалярное произведение векторов.
- Вариант 2. Вычислить дисперсию (среднее квадратичное отклонение) результатов испытаний.
- Вариант 3. Определить центр масс многоугольника.
- Вариант 4. Вычислить периметр многоугольника.
- Вариант 5. Вычислить расстояние между двумя векторами.
- Вариант 6. Вычислить максимальное и минимальное значения числового массива.
- Вариант 7. Транспонировать квадратную матрицу.
- Вариант 8. Найти максимальное и минимальное значения прямоугольной матрицы.
- Вариант 9. Удалить повторяющиеся элементы прямоугольной матрицы, превосходящие заданное число.
- Вариант 10. Вычислить произведение прямоугольной матрицы на вектор-столбец.
- Вариант 11. Вычислить произведение двух прямоугольных матриц.
- Вариант 12. Сложить две прямоугольные матрицы.
- Вариант 13. Вычислить произведение вектор-строки на прямоугольную матрицу.