

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.10  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Высокопроизводительная обработка больших данных**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
09.03.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)  
Искусственный интеллект и большие данные

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	6	Итого
Форма контроля	экзамен	
<b>Вид занятий</b>		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	32,35	32,35
Самостоятельная работа	40	40
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

Рабочую программу составил(и):  
доцент института цифровых технологий, канд. техн. наук, Хрипунов Н.В.  
(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании института цифровых технологий

---

(протокол заседания № 1 от «05» сентября 2025 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель – обучить студентов различным методам организации высокопроизводительных вычислений, сформировать навыки использования различных программных инструментов для организации параллельных вычислений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Введение в программную инженерию», «Введение в интеллектуальный анализ данных».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Программирование для задач искусственного интеллекта и анализа данных, обработка и анализ данных», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-12 Способен выполнять анализ больших данных	ПК-12.1 Выбирает методы решения задач с использованием систем искусственного интеллекта	Знать: методы поиска данных Уметь: отделять достоверные источники данных от сомнительных, осуществлять критический отбор данных, проверять их на целостность и непротиворечивость Владеть: практическими навыками поиска данных
	ПК-12.2 Решает задачи с использованием систем искусственного интеллекта	Знать: методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок Уметь: выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы Владеть: практическими навыками планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок
ПК-16 Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	ПК-16.1. Знает расположение и порядок использования онлайн наборов данных для обучения нейросетей	Знать: порядок использования и расположение онлайн наборов данных для обучения нейросетей Уметь: проводить анализ и подготовку к использованию онлайн наборов данных для обучения нейросетей Владеть: практическими навыками использования и расположение онлайн наборов данных для обучения нейросетей
	ПК-16.2. Умеет анализировать и использовать наборы данных для обучения, тестирования и	

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
	валидации систем искусственного интеллекта	
	ПК-16.3. Владеет навыками поиска, анализа, очистки и преобразования наборов данных	Знать: приемы поиска, анализа, очистки и преобразования наборов данных Уметь: выполнять поиск, анализ, очистку и преобразование наборов данных Владеть: методами и инструментами поиска, анализа, очистки и преобразования наборов данных
	ПК-16.4. Проводит анализ информационных массивов используя методы визуализации данных	Знать: правила и методы формирования обучающей, контрольной и валидационной выборок для обучения нейросетей Уметь: выполнять предварительный анализ, очистку и преобразование наборов данных. Владеть: методами и инструментами автоматизации анализа наборов данных
	ПК-16.5. Выполняет поиск и представление знаний в информационных массивах	Знать: правила и методы извлечения знаний из информационных массивов Уметь: выполнять разведочный анализ: очистку, визуализацию, статистический анализ и интерпретацию результатов. Владеть: методами и инструментами автоматизации поиска и представления знаний в информационных массивах
	ПК-16.6. Использует методы высокопроизводительной обработки данных в подготовке данных для систем искусственного интеллекта	Знать: правила и методы повышения производительности вычислительных процессов при подготовке данных для систем искусственного интеллекта Уметь: применять методы высокопроизводительной обработки данных в подготовке данных для систем искусственного интеллекта Владеть: методами и инструментами высокопроизводительной обработки данных.
	ПК-16.7. Осуществляет оценку качества данных для систем искусственного интеллекта	Знать: критерии качества наборов данных и методы их оценки. Уметь: оценивать качество наборов данных для систем искусственного интеллекта. Владеть: методами и инструментами автоматизации оценки качества наборов

<b>Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
		данных для систем искусственного интеллекта.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 - Параллелизм компьютерных вычислений. Архитектура вычислительных систем	Лек1	Тема 1. Актуальность, базовая терминология и тенденции развития. Параллелизм компьютерных вычислений.	6	2	-		
	Лек2	Тема 2. Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем. Классификация вычислительных систем.	6	2	-		
	Лек3	Тема 3. Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем. Классификация вычислительных систем.	6	2	-		
	Лек4	Тема 4. Облачные технологии, их свойства и типы.	6	2	-		
	ПР1	ПР1. Применение облачной среды для высокопроизводительного параллельного сложения крупномасштабных векторов (часть 1).	6	2	20		Отчет по практической работе 1
	ПР2	ПР1. Применение облачной среды для высокопроизводительного параллельного сложения крупномасштабных векторов (часть 1).	6	2			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	СР	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к практическим работам.	6	20	-		
Модуль 2 - Технологии высокопроизводительной обработки данных	Лек5	Тема 5. Технология вычислений MapReduce.	6	2	-		
	Лек6	Тема 6. Распределённые файловые системы.	6	2	-		
	Лек7	Тема 7. Программирование для высокопроизводительных вычислений. Методология проектирования параллельных алгоритмов.	6	2	-		
	Лек8	Тема 8. Программирование для высокопроизводительных вычислений. Методология проектирования параллельных алгоритмов.	6	2	-		
	ПР3	ПР2. Технология вычислений MapReduce (часть 1).	6	2	20		Отчет по практической работе 2
	ПР4	ПР2. Технология вычислений MapReduce (часть 2).	6	2			
	ПР5	ПР3. Ускорение алгоритма сжатия RLE (Run-Length Encoding), с помощью облачных технологий (часть 1).	6	2	25		Отчет по практической работе 3
	ПР6	ПР3. Ускорение алгоритма сжатия RLE (Run-Length Encoding), с помощью облачных технологий (часть 2).	6	2			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	ПР7	ПР4. Облачная реализация работы с изображениями (часть 1).	6	2	25		Отчет по практической работе 4
	ПР8	ПР4. Облачная реализация работы с изображениями (часть 2).	6	2			
	СР	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к практическим работам.	6	15	-		
	СР	Подготовка к итоговому тестированию	6	5	-		
	ПА	Промежуточная аттестация	6	0,35	-		
	Псщ	Посещаемость	6	–	10		
	Контроль	Экзамен	6	35,65	100		Итоговый тест
<b>Итого:</b>				<b>108</b>			

**Схема расчета итогового балла:** Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + результат итогового теста и все делится на 2



## **5. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций, практических работ и самостоятельной работы обучающихся;
- технология проектного обучения: реализация и защита отчетов по практическим работам.

Технологии традиционного обучения - организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционных и практических формах обучения: объяснительно-иллюстративное обучение. Данная технология применяется во всех модулях курса.

Технология интерактивного обучения - организация учебного процесса, которая предполагает максимальную активность обучающихся в процессе формирования ключевых компетенций. На практическом занятии обучающиеся представляют результат выполнения заданной работы.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины необходимы посещение студентами лекционных и практических занятий, самостоятельная работа студентов с лекционным материалом и учебной литературой.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий полезно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Студент может дополнить список предложенной литературы современными источниками, не представленными в списке, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

Студентам следует

- при подготовке к практическим занятиям обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задавать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и использовании при решении задач, предложенных для самостоятельного решения;
- на занятиях доводить каждую задачу до окончательного ответа, демонстрировать понимание проведенных расчетов (рассуждений), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что решение задач проводится по рассмотренному на лекциях материалу и связано, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться студентом на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и в процессе решения задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (что очень важно) для активной проработки лекционного материала.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений (рассуждений, преобразований) составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение задач следует излагать подробно, вычисления (рассуждения,

преобразования) располагать в строгом порядке. Решение при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Полезно (если это возможно) решать задачу несколькими способами и сравнивать полученные результаты. Решение задач определённого типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и систематизации знаний, получаемых в процессе обучения. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует как теоретические знания, приобретённые в процессе обучения по данной учебной дисциплине, так и навыки их практического использования при решении задач.

Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, поскольку это позволит освоить основы изучаемой дисциплины, а время экзаменационной сессии можно будет использовать для систематизации уже имеющихся знаний.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-12	Тестовые задания 1-250 Вопросы к экзамену 1-35 Практические работы №1-2
	ПК-16	Тестовые задания 251-497 Вопросы к зачету 36-66 Практические работы №3-4

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Отчеты по практическим работам

*(наименование оценочного средства)*

#### Типовые примеры заданий

**Практическая работа 1.** Применение облачной среды для высокопроизводительного параллельного сложения крупномасштабных векторов.

**Цель:** изучить возможности облачной среды Google Colab для работы с крупными массивами данных (векторами).

#### **Задание**

1. Реализовать сложение векторов тремя способами: цикл, NumPy, GPU. Рекомендованный размер векторов 50 млн. элементов.
2. Проверить, что результаты всех трех методов (цикл, NumPy, GPU) совпадают, чтобы убедиться в корректности вычислений.
3. Рассчитать и проанализировать:
  - a. Ускорение векторизации. Насколько NumPy быстрее, чем чистый цикл Python,
  - b. Ускорение GPU. Насколько GPU быстрее, чем последовательный цикл.
  - c. Сравнение CPU с GPU: Насколько GPU быстрее, чем оптимизированный CPU

**Форма отчета по практической работе № 1.** В отчет по практической работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;

- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;
- результаты выполненной работы;
- ответы на контрольные вопросы.

## **Практическая работа 2. Технология вычислений MapReduce**

**Цель:** Реализация алгоритма MapReduce для подсчета частоты слов в текстовом корпусе.

### **Задание**

1. Изучить теоретические основы и архитектуру технологии MapReduce.
2. Практически реализовать базовый алгоритм MapReduce (Word Count) на примере подсчета частоты слов.
3. Проанализировать этапы выполнения Map, Shuffle и Reduce и понять, как достигается параллельная обработка данных.

**Форма отчета по практической работе № 2.** В отчет по практической работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;
- результаты выполненной работы;
- ответы на контрольные вопросы.

**Практическая работа 3. Ускорение алгоритма сжатия RLE (Run-Length Encoding), с помощью облачных технологий.**

**Цель:** Параллельная реализация и ускорение RLE с использованием CPU и GPU в Google Colab.

### **Задание**

1. Изучить алгоритм сжатия RLE и его вычислительные особенности.
2. Реализовать RLE-кодирование и декодирование в последовательном режиме.
3. Разработать параллельную стратегию ускорения RLE для обработки больших объемов данных.
4. Сравнить производительность последовательного, параллельного (на CPU) и ускоренного (на GPU) выполнения в облачной среде Google Colab.

**Форма отчета по практической работе № 3.** В отчет по практической работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;
- результаты выполненной работы;
- ответы на контрольные вопросы.

## **Практическая работа 4. Облачная реализация работы с изображениями**

**Цель:** научить студентов эффективно решать задачи обработки изображений с помощью облачных технологий.

### **Задание**

1. Найти и согласовать с преподавателем изображение. Рекомендуемый размер: Изображения с разрешением 8K (7680x4320) или даже более крупные синтетические изображения (например, 10000x10000). Цветное изображение (3 канала, RGB).

2. Выполнить с контролем времени операции над изображением с использованием сначала CPU, а потом GPU в Google Collab

- а) Размытие по Гауссу
- б) Обнаружение краев (Применение фильтров Собеля или Лапласа)
- в) Расширение (Dilation) или сужение (Erosion) границ объектов.
- г) Инверсия цвета (Вычитание значения пикселя из максимального (255 - P))
- д) Коррекция яркости/контраста (Применение линейных или нелинейных преобразований к значениям пикселей)
- е) Преобразование Фурье (FFT) (Перевод изображения из пространственной области в частотную)
- ж) Изменение размера (Resizing) (Интерполяция для увеличения или уменьшения изображения.)

3 Провести сравнительный анализ результатов. Результаты анализа представить в виде таблицы

**Форма отчета по практической работе № 4.** В отчет по практической работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;
- результаты выполненной работы;
- ответы на контрольные вопросы.

Требования к оформлению

Отчет должен содержать подробное описание (включая иллюстративный материал) последовательности действий, проделанных студентом для выполнения заданий.

### **Процедура оценивания**

Оценка выполненной работы проводится по критериям:

1. Наличие всей существенной информации по работе
2. Точность и полнота предоставляемых сведений
3. Непротиворечивость приводимой информации
4. Правильность интерпретаций и выводов, которые сделаны по результатам работы
5. Степень достижения студентом поставленной цели
6. Обоснованность применяемого решения
7. Грамотность (содержательная) используемых формулировок

### **Критерии оценки за отчеты по практическим работам**

Отчеты по практическим работам 1, 2:

- Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; аккуратно, четко и без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий и доказательный. При защите отчета ответил на все вопросы по теме; хорошо ориентируется в материале, умеет определить взаимосвязь факторов и их влияние на конечную цель, умеет графически отобразить важнейшие функциональные зависимости – 15-20 баллов

- Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; студент без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий. При защите отчета хорошо разбирается в материале, но не уверен и неполно отвечает на вопросы. Способность к обобщению причинно-следственных связей важнейших факторов выражена недостаточно – 10-14 баллов;

- Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; выполнен с несущественными замечаниями. Вывод по работе не раскрывает сути работы. Владение понятийным аппаратом темы недостаточны 5-9 баллов;

- Студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. В ответах на вопросы есть грубые ошибки. Нет знания принципиальных теоретических положений темы. 1-4 балла

Отчеты по практическим работам 3, 4:

- Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; аккуратно, четко и без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий и доказательный. При защите отчета ответил на все вопросы по теме; хорошо ориентируется в материале, умеет определить взаимосвязь факторов и их влияние на конечную цель, умеет графически отобразить важнейшие функциональные зависимости – 18-25 баллов

- Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; студент без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий. При защите отчета хорошо разбирается в материале, но не уверен и неполно отвечает на вопросы. Способность к обобщению причинно-следственных связей важнейших факторов выражена недостаточно – 9-17 баллов;

- Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; выполнен с несущественными замечаниями. Вывод по работе не раскрывает сути работы. Владение понятийным аппаратом темы недостаточны 6-8 баллов;

- Студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. В ответах на вопросы есть грубые ошибки. Нет знания принципиальных теоретических положений темы. 1-4 балла

### Типовые задания для итогового теста

#### Задание №1

Напишите аббревиатуру которой обозначаются вычисления общего назначения на графическом процессоре

Запишите ответ:

1)	Ответ:	GPGPU
----	--------	-------

#### Задание №2

Вычисления общего назначения на графическом процессоре обозначаются

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	+	GPGPU
2)	-	GPCPU
3)	-	OPGPU
4)	-	GPUMP

#### Задание №3

Укажите технологии графического использования GPU

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)	+	OpenGL
2)	+	DirectX
3)	+	GLSL
4)	-	CUDA

#### Задание №4

Укажите технологии графического использования GPU

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)	+	DirectX
2)	+	GLSL
3)	+	Microsoft HLSL
4)	-	CUDA

#### Задание №5

Укажите технологии графического использования GPU

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)	+	OpenGL
2)	+	DirectX
3)	+	Microsoft HLSL
4)	-	CUDA

#### Задание №6

Укажите технологии графического использования GPU

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)	+	OpenGL
2)	+	DirectX
3)	+	GLSL
4)	-	OpenCL

#### Задание №7

Укажите технологии графического использования GPU

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)	+	DirectX
2)	+	GLSL
3)	+	Microsoft HLSL
4)	-	OpenCL

#### Задание №8

Укажите технологии графического использования GPU

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)	+	OpenGL
----	---	--------

2)	+	DirectX
3)	+	Microsoft HLSL
4)	-	OpenCL

### Задание №9

Укажите технологии графического использования GPU

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)	+	OpenGL
2)	+	DirectX
3)	+	GLSL
4)	-	OpenACC

### Задание №10

Укажите технологии графического использования GPU

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)	+	DirectX
2)	+	GLSL
3)	+	Microsoft HLSL
4)	-	OpenACC

### Задание №11

Укажите технологии графического использования GPU

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)	+	OpenGL
2)	+	DirectX
3)	+	Microsoft HLSL
4)	-	OpenACC

### Задание №12

Укажите технологии графического использования GPU

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)	+	OpenGL
2)	+	DirectX
3)	+	GLSL
4)	-	C++AMP

### Задание №13

Укажите технологии графического использования GPU

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)	+	DirectX
2)	+	GLSL

3)	+	Microsoft HLSL
4)	-	C++AMP

#### Задание №14

Укажите технологии графического использования GPU

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)	+	OpenGL
2)	+	DirectX
3)	+	Microsoft HLSL
4)	-	C++AMP

#### Задание №15

Укажите технологию графического использования GPU

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	+	OpenGL
2)	-	CUDA
3)	-	OpenCL
4)	-	OpenACC

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр \_6\_\_\_\_\_

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Каковы причины возникновения вычислительного параллелизма?
2.	Какие средства параллельной обработки обеспечивают параллелизм уровня программ?
3.	Какие средства параллельной обработки обеспечивают параллелизм уровня циклов и итераций?
4.	Какие средства параллельной обработки обеспечивают параллелизм уровня операторов и команд?
5.	Какие средства параллельной обработки обеспечивают параллелизм уровня фаз команд?
6.	По какому критерию классифицированы вычислительные системы в классификации Флинна?
7.	Чем отличаются от прочих SISD системы?
8.	Чем отличаются от прочих SIMD системы?
9.	Чем отличаются от прочих MISD системы?
10.	Чем отличаются от прочих MIMD системы?
11.	Чем отличаются мультипроцессоры от мультикомпьютеров?
12.	Чем отличаются UMA системы от NUMA систем?
13.	Чем отличаются от прочих CC-NUMA системы?



№ п/п	Вопросы к экзамену
14.	Чем отличаются от прочих NCC-NUMA системы?
15.	Чем отличаются от прочих СОМА системы?
16.	Чем отличаются от прочих мультипроцессорных вычислительных систем кластеры?
17.	В чём отличие архитектуры современных видеокарт от архитектуры центрального процессора?
18.	Какие характеристики современных видеокарт позволяют использовать их для общих вычислений?
19.	Расскажите о принципе функционирования графического конвейера.
20.	Какая технология GPGPU была исторически первой, назовите её плюсы и минусы.
21.	Назовите основные программные интерфейсы для доступа к вычислительным ресурсам видеокарты, дайте им характеристику по универсальности относительно типа ускорителя и уровню сложности внедрения в существующую программу.
22.	Расскажите о Open ACC.
23.	Как происходит выполнение CUDA-программы?
24.	Что такое warp (ворп)?
25.	Назовите типы памяти в технологии CUDA, дайте характеристику каждому из них.
26.	К какому типу вы бы отнесли видеокарту с поддержкой технологии CUDA в классификации MIMD-систем?
27.	Каково определение грид-системы?
28.	Какой тип вычислителя чаще всего используется для построения грид-систем?
29.	Какие задачи эффективнее всего могут быть решены с помощью грид-систем?
30.	Какие типы грид-систем выделяют при проведении классификации с точки зрения выделения вычислительных ресурсов грид-системы?
31.	Что такое «облачные технологии»?
32.	Назовите основные свойства облачных технологий.
33.	В чём причина широкого распространения облачных технологий?
34.	Назовите основные типы облачных сервисов при проведении классификации по типу предоставляемого ресурса.
35.	Почему HaaS (Hardware as a Service, Аппаратное обеспечение как сервис) не относится к сфере облачных технологий?
36.	Какие модели развёртывания облачных систем вы знаете?
37.	Каково определение «функции высшего порядка» в программировании?
38.	Какие функции высшего порядка используются в технологии облачных вычислений MapReduce?
39.	Назовите шаги обобщённого алгоритма MapReduce.
40.	Каковы основные элементы системы Apache Spark, как они взаимосвязаны?
41.	Каковы основные элементы системы Apache Storm, как они взаимосвязаны?
42.	Дайте определение «распределённой файловой системы».
43.	В чём отличие РФС от распределённого хранилища данных?
44.	Какие распределённые файловые системы вы знаете?
45.	Какие операции оптимизированы, а какие не оптимизированы в GFS?
46.	Для каких клиентских приложений создавалась GFS?
47.	В чём отличие в реализации операции snapshot GFS и HDFS?
48.	Какие проблемы возникли при использовании GFS с течением времени и какое для них нашлось решение?
49.	Расскажите об операции append в GFS. Почему понадобилось вводить дополнительную операцию в дополнение к write? Как работает операция append?
50.	Каковы основные проблемы параллельного программирования?
51.	Каково понятие методологии организации параллельных вычислений для SIMD

№ п/п	Вопросы к экзамену
	архитектуры?
52	Каково понятие методологии организации параллельных вычислений для MIMD архитектуры?
53	Каковы основные показатели качества параллельных методов?
54	Как связаны между собой такие показатели как ускорение и эффективность?
55	Может ли значение ускорения превышать количество процессоров, используемых для запуска параллельной программы?
56	Чем отличается сильная масштабируемость от слабой?
57	Для чего используется библиотека MPI, какие основные возможности предоставляет?
58	Что такое OpenMP, какие возможности предоставляет?
59	Имеет ли смысл использовать MPI на вычислителях с общей памятью?
60	Каковы основные подходы к распределению нагрузки между узлами гетерогенного кластера?
61	Каково понятие константной модели производительности при решении задачи распределения нагрузки между узлами гетерогенного кластера?
62	Каково понятие функциональной модели производительности при решении задачи распределения нагрузки между узлами гетерогенного кластера?
63	Каково понятие частичной аппроксимации функциональной модели производительности при решении задачи распределения нагрузки между узлами гетерогенного кластера?
64	В чем состоит архитектура K-модели (модели анализа эффективности работы с памятью)?
65	Какие классы инструкций выделяют в K-модели?
66	Каким образом оценивается эффективность алгоритма в K-модели?

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	Экзамен (по накопительному рейтингу)	отлично	от 85 до 100 баллов
		хорошо	от 75 до 85 баллов
		удовлетворительно	от 55 до 74 баллов
		неудовлетворительно	менее 55 баллов

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	М. М. Железнов	Методы и технологии обработки больших данных	учебно-методическое пособие	2020	ЭБС «Лань»
2	Боб Уорд ; пер. с англ. Н. Б. Желновой	Инновации SQL Server 2019. Использование технологий больших данных и машинного обучения	Учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	И. Ю. Парамонов, В. А. Смагин, Н. Е. Косых, А. Д. Хомоненко	Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных	Монография	2020	ЭБС «Лань»
2.	Н. А. Бутаков, М. В. Петров, Д. Насонов	Обработка больших данных с Apache Spark	Учебно-методическое пособие	2019	ЭБС «Лань»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

FREEDOM COLLECTION (Полнотекстовая коллекция электронных журналов Elsevier B.V.)	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
Nano Database	<a href="http://nano.nature.com/">http://nano.nature.com/</a>
Springer Materials	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Springer Nature Protocols and Methods	<a href="https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols">https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols</a>
zbMath	<a href="https://zbmath.org/">https://zbmath.org/</a>
Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов)	<a href="https://www.springernature.com/gp/products">https://www.springernature.com/gp/products</a>
Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature)	<a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>
ORBIT INTELLIGENCE (Патентная база компании QUESTEL)	<a href="http://www.orbit.com/">http://www.orbit.com/</a>
CSD-ENTERPRISE (База данных компании CAMBRIDGE CRYSTALLOGRAPHIC DATA CENTER)	<a href="https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/">https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/</a>
ELIBRARY.RU (электронная библиотека научных публикаций)	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	Договор № 757 от 04.07.2018, срок действия - бессрочно; Контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	Контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия - бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового	Компьютер (монитор 19", системный блок Pentium (R) Dual-Core E5500 2,8 GHz / 4 Gb / 500 Gb), столы ученические, столы компьютерные, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (меловая).

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
	проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-401).	
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-105).	Столы, стулья, стеллажи (в т.ч. выставочные) с книгами, компьютеры, мобильные рабочие места.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-406).	Столы компьютерные, стулья, микрокомпьютеры raspberry pi 32 bit.