

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.01.2023 12:47:56  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Вычислительные системы и параллельная обработка данных  
наименование дисциплины по ОПОП

для направления

01.03.02—«Прикладная математика и информатика»  
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю

«Системное программирование и компьютерные технологии»

факультет

Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра


Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения

очная, заочная, курс 4 семестр (ы) 8.  
очная, очно-заочная, заочная

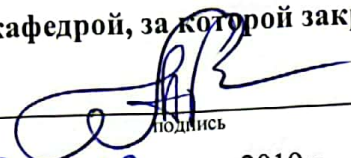
г. Махачкала 2019

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 – «Прикладная математика и информатика» с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Системное программирование и компьютерные технологии»

Разработчик  Джанмурзаев А.А., к.т.н., ст. преп. каф. ПОВТиАС  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 09 » 09 20 19 г.


Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)

 Айгумов Т.Г., к.э.н., доцент  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 09 » 09 2019 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ПМНИ от  
« 11 » 09 20 19 г., протокол № 1.


Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

 Исабекова Т.И., к.ф-м.н., доцент  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 11 » 09 20 19 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии факультета от  
12.09.2019 года, протокол № 1.

Председатель Методического совета факультета

 Исабекова Т.И., к.ф-м.н., доцент  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 12 » 09 20 19 г.

Декан факультета КТВТиЭ  Юсуфов Ш.А.  
подпись ФИО

Начальник УО  Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

И.о. начальника УМУ  Гусейнов М.Р.  
подпись ФИО

**1. Цели и задачи освоения дисциплины «Вычислительные системы и параллельная обработка данных».**

*Основными целями дисциплины являются:*

- освоить алгоритмы параллельной обработки, средств их представления, методы отображения алгоритмов на регулярные матричные структуры, методы отображения матричных структур в среду процессорных элементов;
- познакомиться с устройством высокопроизводительных ЭВМ и систем;
- изучить технологии программирования параллельных программ.

*Задачей дисциплины является:*

- научить студентов использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования; теоретические и экспериментальные исследования; ставить задачи, связанные с параллельными вычислениями, для решения в среде векторных и матричных структур из процессорных элементов вычислительных систем; строить параллельные вычислительные алгоритмы для конструирования, проектирования и отладки программных продуктов, оценки времени выполнения параллельных программ; разработки, отладки и запуска параллельных программ;
- помочь студентам приобрести навыки формализации области параллельных вычислений с учетом ограничений используемых методов исследования; разработать и анализировать алгоритмы и программы в области параллельных вычислений; использовать математические модели вычислительных процессов и структур вычислительных систем.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

*В структуре ОПОП бакалавриата настоящая дисциплина входит в вариативную часть учебного плана. Её освоение дает базовые знания для изучения дисциплин «Проектирование вычислительных сетей», «Технология высокопроизводительных вычислений», «Разработка мобильных приложений». Дисциплины являющиеся предшествующими для изучения данной дисциплины «Технологии программирования», «Технологии разработки и защиты баз данных», «Основы информатики».*

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

*В результате освоения дисциплины «Вычислительные системы и параллельная обработка данных» студент должен овладеть следующими компетенциями:*

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   |
|-----------------|---|--|
| ОПК-4           | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | Знать основные методы и средства обеспечения информационной безопасности<br>Знать принципы функционирования информационно-коммуникационных технологий<br>Знать основы архитектуры и особенности функционирования операционных систем<br>Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе существующих компьютерных технологий<br>Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности<br>Уметь ориентироваться в актуальных научных проблемах прикладной математики и информатики  |
| ПК-7            | Способен осуществлять администрирование процесса управления безопасностью сетевых устройств программного и обеспечения                    | Знает виды угроз информационных систем и методы обеспечения информационной безопасности<br>Умеет организовать комплексную защиту информационных систем<br>Владет правовыми, административными, программно-аппаратными средствами информационной защиты, навыками работы с инструментальными средствами защиты информации   |
| ПК-9            | Способен осуществлять управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации          | Знает методы управления доступом к программно-аппаратным средствам информационных служб инфокоммуникационной системы<br>Знает методы восстановления работоспособности программно-аппаратных средств инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих после сбоя<br>Знает методы обслуживания периферийного оборудования<br>Умеет управлять доступом к программно-аппаратным средствам информационных служб инфокоммуникационной системы<br>Умеет восстанавливать работоспособность программно-аппаратных средств инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих после сбоя<br>Умеет обслуживать периферийное оборудование<br>Владет навыками управления доступом к программно-аппаратным средствам информационных служб инфокоммуникационной системы |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>Владеет навыками восстановления работоспособности программно-аппаратных средств инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих после сбоев</p> <p>Владеет навыками обслуживания периферийного оборудования</p> |
|--|--|---|

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

| Форма обучения   | очная              | заочная |
|--|--------------------|---------|
| Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)  | 4 ЗЕТ / 144ч       |         |
| Лекции, час  | 16                 |         |
| Практические занятия, час  | -                  |         |
| Лабораторные занятия, час  | 16                 |         |
| Самостоятельная работа, час  | 76                 |         |
| Курсовой проект (работа), РГР, семестр   | -                  |         |
| Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)   | -                  |         |
| Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме – 9 часов) | Экзамен (36 часов) |         |

#### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

| № п/п | Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы  | Очная форма |    |    | Заочная форма |    |    |    |
|-------|---|-------------|----|----|---------------|----|----|----|
|       |   | ЛК          | ПЗ | ЛБ | ЛК            | ПЗ | ЛБ | СР |
| 1     | <p><b>ТЕМА №1: Введение в понятия высокопроизводительных вычислений.</b></p> <p>Основные направления развития высокопроизводительных компьютеров. Понятие суперкомпьютера. Способы увеличения производительности суперкомпьютера. Основные способы достижения параллелизма. Перечень критических задач, решение которых без использования параллельных вычислений затруднено или вовсе невозможно. Закон Мура, сдерживающие факторы наращивания количества транзисторов на кристалле и частоты процессоров. Сдерживающие факторы повсеместного внедрения параллельных вычислений.</p> | 2           |    | 2  |               |    | 8  |    |
| 2     | <p><b>ТЕМА №2: Классификация многопроцессорных вычислительных систем</b></p> <p>Различия параллельных вычислительных систем. Классификация Флинна.</p>  | 2           |    | 2  |               |    | 8  |    |

|   |   |   |  |  |   |   |  |  |  |  |
|---|---|---|--|--|---|---|--|--|--|--|
|   | <p>Классы систем мультимикомпьютеров.</p> <p>Массивно-параллельный компьютер. Векторно-конвейерный компьютер. Однопроцессорная оптимизация. Архитектурно-зависимая оптимизация; отличия разветвления циклов для векторных и кэш-ориентированных архитектур. Конвейерная обработка данных. Зависимость производительности процессора от способа описания и хранения данных.</p>  |   |  |  |   |   |  |  |  |  |
| 3 | <p><b>ТЕМА №3: Современные проблемы построения высокопроизводительных вычислителей</b></p> <p>Положительные и отрицательные стороны кластерных систем. Концепции метакомпьютинга. Grid проекты и Grid технологии. Стандартные методики измерения производительности MIPS, MFLOPS и т.д.</p>   | 2 |  |  | 2 | 8 |  |  |  |  |
| 4 | <p><b>ТЕМА №4: Основные принципы организации параллельной обработки данных: модели, методы и технологии параллельного программирования</b></p> <p>Парадигмы, модели и технологии параллельного программирования. Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI. Параллельное программирование на системах с общей памятью (OpenMP). Параллельное программирование на системах смешанного типа.</p> | 2 |  |  | 2 | 8 |  |  |  |  |
| 5 | <p><b>ТЕМА №5: Аппаратная поддержка математического обеспечения высокопроизводительных вычислителей</b></p> <p>Классификация ошибок параллельных программ (сильные, слабые ошибки ...). Особенности отладки параллельных приложений. Трассировка. Степень параллелизма численного алгоритма. Средняя степень параллелизма численного алгоритма. Зернистость алгоритма. Ускорение и эффективность. Закон Амдала.</p>                   | 2 |  |  | 2 | 8 |  |  |  |  |
| 6 | <p><b>ТЕМА №6: Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI.</b></p>  | 2 |  |  | 2 | 9 |  |  |  |  |

|   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
|---|--|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
|   | <p>Определение параллелизма: анализ задачи с целью выделить подзадачи, которые могут выполняться одновременно. Выявление параллелизма: изменение структуры задачи таким образом, чтобы можно было эффективно выполнять подзадачи. Выражение параллелизма: реализация параллельного алгоритма в исходном коде с помощью системы обозначений параллельного программирования.</p>   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
| 7 | <p><b>ТЕМА №7: Параллельное программирование на системах с общей памятью (OpenMP).</b></p> <p>Параллельный алгоритм умножения матрицы на вектор и его ускорение по сравнению с последовательным алгоритмом.</p> <p>Параллельный алгоритм умножения матрицы на матрицу и его ускорение по сравнению с последовательным алгоритмом.</p> <p>Параллельный алгоритм решения СЛАУ прямым методом Гаусса и его ускорение по сравнению с последовательным алгоритмом.</p> <p>Параллельный алгоритм решения СЛАУ итерационными методами Якоби, Гаусса - Зейделя и их ускорение по сравнению с последовательным алгоритмом.</p>  | 2 | 2 | 9 |  |  |  |  |  |  |
| 8 | <p><b>ТЕМА №8: Параллельное программирование многоядерных GPU.</b></p> <p>Кластеры из GPU и суперкомпьютеры на гибридной схеме.</p> <p>Виды кластеров, их особенности. Положительные и отрицательные стороны кластерных систем. Этапы численного эксперимента.</p> <p>Определение требуемой производительности для решения конкретной задачи.</p> <p>Определение расписания для распределения вычислений между процессорами. Определение времени выполнения параллельного алгоритма.</p> <p>Определение минимально возможного времени решения задачи.</p> <p>Перспективы реализации высокопроизводительных вычислений на основе использования облачных вычислений.</p> | 2 | 2 | 9 |  |  |  |  |  |  |
| 9 | <p><b>ТЕМА №9: Параллельные алгоритмы для решения типовых задач вычислительной математики.</b></p> <p>Параллельная сортировка (алгоритмы пузырьковой сортировки,</p>   |   |   | 9 |  |  |  |  |  |  |



|  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |
|--|--|--|--|----|----|--|--|--|--|
|  | сортировки Шелла и быстрой сортировки).<br>Задачи обработки графов (построение минимального охватывающего дерева, поиск кратчайших путей). |  |  |    |    |  |  |  |  |
|  | <b>Формы текущего контроля успеваемости</b>  | Входная контрольная работа<br>№1 аттестационная 1-9 тема |  |    |    |  |  |  |  |
|  | <b>Форма промежуточной аттестации</b>  | Экзамен – 1 ЗЕТ (36часов)                                |  |    |    |  |  |  |  |
|  | <b>Итого</b>   | 16   |  | 16 | 76 |  |  |  |  |

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | № лекции из рабочих программы | Наименование лабораторного занятия  | Количество часов |        | Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы) |
|-------|-------------------------------|---|------------------|--------|---|
|       |                               |   | Очно             | Заочно |   |
| 1     | 2                             | 3   | 4                | 5      | 6   |
| 1     | №1, 2                         | Обработка данных: модели, методы и технологии параллельного программирования          | 2                |        | 1,2,3,4,5,6   |
| 2     | №3,4                          | Исследования алгоритмов распараллеливания решения задач                               | 2                |        | 1,2,3,4,5,6   |
| 3     | №5                            | Параллельное программирование в MPI   | 2                |        | 1,2,3,4,5,6   |
| 4     | №1,2                          | Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI.     | 2                |        | 1,2,3,4,5,6   |
| 5     | №3,4                          | Параллельное программирование многоядерных GPU  | 2                |        | 1,2,3,4,5,6   |
| 6     | №5                            | Параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач вычислительной математики. | 2                |        | 1,2,3,4,5,6   |
| 7     | №3,4                          | Параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач вычислительной математики. | 2                |        | 1,2,3,4,5,6   |
| 8     | №3,4                          | Параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач вычислительной математики. | 1                |        | 1,2,3,4,5,6   |

|   |        |   |    |             |
|---|--------|---|----|-------------|
| 9 | №3,4,5 | Параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач вычислительной математики. | 1  | 1,2,3,4,5,6 |
|   |        | Итого   | 16 |             |

#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

| №/П | Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения   | Количество часов |        | Рекомендуемая литература и источники информации | Форма контроля СРС         |
|-----|---|------------------|--------|---|----------------------------|
|     |   | Очно             | Заочно |   |                            |
| 1   | 2   | 3                | 4      | 5   | 6                          |
| 1   | Тема №1. Перечень критических задач, решение которых без использования параллельных вычислений затруднено или вовсе невозможно.<br>Закон Мура, сдерживающие факторы наращивания количества транзисторов на кристалле и частоты процессоров. Сдерживающие факторы повсеместного внедрения параллельных вычислений. | 8                |        | 1,2,3,4,5,6                                     | Тестирование               |
| 2   | Тема №2. Векторно-конвейерный компьютер. Однопроцессорная оптимизация. Архитектурно-зависимая оптимизация; отличия развертывания циклов для векторных и кэш-ориентированных архитектур. Конвейерная обработка данных. Зависимость производительности процессора от способа описания и хранения данных.            | 8                |        | 1,2,3,4,5,6                                     | Реферат, устный опрос      |
| 3   | Тема №3. Причины появления Grid проектов. Метакомпьютинг и Grid технологии. Стандартные методики измерения производительности MIPS, MFLOPS и т.д.   | 8                |        | 1,2,3,4,5,6                                     | Тестирование, устный опрос |
| 4   | Тема №4. Параллельное программирование на системах с общей памятью (OpenMP).<br>Параллельное программирование на системах смешанного типа.  | 8                |        | 1,2,3,4,5,6                                     | Реферат, устный опрос      |

|              |  |           |             |                            |
|--------------|--|-----------|-------------|----------------------------|
| 5            | Тема №5. Степень параллелизма численного алгоритма. Средняя степень параллелизма численного алгоритма. Зернистость алгоритма. Ускорение и эффективность. Закон Амдала.   | 8         | 1,2,3,4,5,6 | Тестирование, устный опрос |
| 6            | Тема №6. Выявление параллелизма: изменение структуры задачи таким образом, чтобы можно было эффективно выполнять подзадачи. Выражение параллелизма: реализация параллельного алгоритма в исходном коде с помощью системы обозначений параллельного программирования.                                     | 9         | 1,2,3,4,5   | Реферат, устный опрос      |
| 7            | Тема № 7. Параллельный алгоритм решения СЛАУ прямым методом Гаусса и его ускорение по сравнению с последовательным алгоритмом. Параллельный алгоритм решения СЛАУ итерационными методами Якоби, Гаусса - Зейделя и их ускорение по сравнению с последовательным алгоритмом.                              | 9         | 1,2,3,4,5   | Тестирование, устный опрос |
| 8            | Тема №8. Определение расписания для распределения вычислений между процессорами. Определение времени выполнения параллельного алгоритма. Определение минимально возможного времени решения задачи. Перспективы реализации высокопроизводительных вычислений на основе использования облачных вычислений. | 9         | 1,2,3,4,5   | Реферат, устный опрос      |
| 9            | Тема №9. Задачи обработки графов (построение минимального охватывающего дерева, поиск кратчайших путей).   | 9         | 1,2,3,4,5   | Реферат, устный опрос      |
| <b>Итого</b> |  | <b>76</b> |             |                            |

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся и реализации компетентностного подхода рабочая программа предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций и т.д.) в сочетании с внеаудиторной работой. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6. Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).

Оценочные средства приведены в ФОС (Приложение А).

Зав. библиотекой \_\_\_\_\_

(подпись)

(ФИО)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Здесь следует привести основную и дополнительную литературу, учебно-методические разработки, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет-ресурсы в табличной форме. Они должны в полной мере соответствовать ФГОС ВО.

### Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

| № п/п | Виды занятий | Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы | Автор(ы)  | Издательство и год издания   | Количество изданий на кафедре  |
|-------|--------------|--|---|--|--|
| 1     | 2            | 3  | 4   | 5  | 6  |
| 1     | Лк, лб, срс  | Параллельные вычисления и многопоточное программирование : учебник   | Биллиг В. А.  | Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 310 с. | Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102044.html">https://www.iprbookshop.ru/102044.html</a> |
| 2     | Лк, лб, срс  | Параллельное программирование с использованием технологии MPI : учебное пособие  | Антонов А. С.   | Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 83 с.  | Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102043.html">https://www.iprbookshop.ru/102043.html</a> |
| 3     | Лк, лб, срс  | Параллельные вычисления общего назначения на графических процессорах : учебное пособие   | Некрасов К. А.,<br>Поташико в С. И.,<br>Боярченков А. С., | Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 104 с.                        | Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/69657.html">https://www.iprbookshop.ru/69657.html</a>   |

|   |                   |   |                 |  |  |
|---|-------------------|---|-----------------|--|--|
| 4 | Лк,<br>лб,<br>срс | Высокопроизводительные вычисления и облачные технологии : учебное пособие | Дружинин Д. В.  | Томск : Издательство Томского государственного университета, 2020. — 93 с.                       | Режим дост.: <a href="https://www.iprbookshop.ru/16813.html">https://www.iprbookshop.ru/16813.html</a>   |
| 5 | Лк,<br>лб,<br>срс | Параллельные информационные технологии : учебное пособие                  | Барский А. Б.   | Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 502 с. | Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/97573.html">https://www.iprbookshop.ru/97573.html</a> |
| 6 | Лк,<br>лб.        | Организация потоков в компьютерных сетях.                                 | Джанмурзев А.А. | Москва: Изд. Парнас, 2018 – 102 с.   | 10   |

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекционных занятий на кафедре имеется комплект технических средств обучения в составе:

- интерактивная доска;
- переносной компьютер (в конфигурации не хуже: процессор IntelCore 2 Duo, 2 Гбайта ОЗУ, 500 Гбайт НЖМД);
- проектор (разрешение не менее 1280x1024);

Для проведения лабораторных занятий имеется компьютерный класс, оборудованный компьютерами с установленным программным обеспечением, предусмотренным программой дисциплины.

#### Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

**9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе**

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20\_\_/20\_\_ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. ....;
2. ....;
3. ....;
4. ....;
5. ....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(название кафедры)

(подпись, дата)

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

**Согласовано:**

Декан (директор) \_\_\_\_\_

(подпись, дата)

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_

(подпись, дата)

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Вычислительные системы и параллельная обработка данных»

Уровень образования

Бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки  
бакалавриата/магистратуры/специальность

01.03.02 – «Прикладная математика и информатика»

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления  
подготовки/специализация

Системное программирование и компьютерные технологии

(наименование)

Разработчик



подпись

Джанмурзаев А.А., к.т.н., ст. преп.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры ПМИИ от  
« 11 » 09 2019 г., протокол № 1 .

Зав. кафедрой



подпись

Исабекова Т.И., к.ф.-м.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2019



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
  - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
    - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
  - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
    - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
  - 3.1. Вопросы для входного контроля
  - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
  - 3.3. Вопросы для проверки остаточных знаний студентов
  - 3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

## 1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Вычислительные системы и параллельная обработка данных» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 01.03.02 – «Прикладная математика и информатика».

Рабочей программой дисциплины «Вычислительные системы и параллельная обработка данных» предусмотрено формирование следующих компетенций:

- 1) **ОПК-4**– Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;
- 2) **ПК-7**– Способен осуществлять администрирование процесса управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения;
- 3) **ПК-9**– Способен осуществлять управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

| Код и наименование формируемой компетенции  | Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции  | Критерии оценивания   | Наименование контролируемых разделов и тем <sup>1</sup> |
|---|---|---|---|
| <p>ОПК-4 -- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p> | <p>ОПК-4.1 Знать основные методы и средства обеспечения информационной безопасности</p>                         | <p>Студент должен знать общие принципы параллельных вычислений и информационной безопасности</p>  | <p>Темы 1-9. Устный опрос, контрольная работа</p>       |
|   | <p>ОПК-4.2 Знать принципы функционирования информационно-коммуникационных технологий</p>                        | <p>Студент должен знать основные алгоритмические конструкции параллельных вычислений и средства, повышающие эффективность адаптации к изменяющимся условиям в IT-сфере, а также способы и методы самоанализа.</p>   |   |
|   | <p>ОПК-4.3 Знать основы архитектуры и особенности функционирования операционных систем</p>                      | <p>Студент должен знать основные этапы параллельных вычислений на ЭВМ, позволяющие существенно ускорить процесс познания информатики и IT-технологий в целом.</p>   |   |
|   | <p>ОПК-4.4 Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе существующих компьютерных технологий</p> | <p>Студент должен уметь использовать общие принципы параллельных вычислений для общения с коллегами при анализе, синтезе, обобщении фактического и теоретического материалов, используемых в научной, производственной, и социально-общественной сферах деятельности.</p> |   |
|   | <p>ОПК-4.5 Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности</p>                                     | <p>Студент должен владеть общими принципами параллельных вычислений и коммуникативными навыками общения в различных сферах деятельности.</p>  |   |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности  | ОПК-4.6 Уметь ориентироваться в актуальных научных проблемах прикладной математики и информатики  |  |
| ПК-7 -- Способен осуществлять администрирование процесса управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения | ПК-7.1 Знает виды угроз информационных систем и методы обеспечения информационной безопасности<br>ПК-7.2 Умеет организовать комплексную защиту информационных систем<br>ПК-7.3 Владеет правовыми, административными, программно- аппаратными средствами информационной защиты, навыками работы с инструментальными средствами защиты информации | Студент должен уметь использовать основные алгоритмические конструкции параллельных вычислений легко адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать и анализировать свой опыт, развивать свой творческий потенциал для достижения поставленной цели.<br>Студент должен знать виды угроз информационных систем и методы обеспечения информационной безопасности и методы представления и анализа информации<br>Студент должен уметь организовать комплексную защиту информационных систем<br>Студент должен владеть навыками тестирования программного обеспечения, написания тест-кейса, баг репорта и проведения релиза | Темы 1-9. Устный опрос, контрольная работа |
| ПК-9 -- Способен осуществлять управление аппаратными средствами  | ПК-9.1.1 Знает методы управления доступом к программно-аппаратным средствам информационных служб инфокоммуникационной системы   | Студент должен знать методы управления доступом к программно-аппаратным средствам информационных служб инфокоммуникационной системы   | Темы 1-9. Устный опрос, контрольная работа |

|  |   |  |
|--|---|--|
| информационных<br>служб<br>инфокоммуникацио<br>нной системы<br>организации | ПК-9.1.2 Знает методы<br>восстановления<br>работоспособности программно-<br>аппаратных средств<br>инфокоммуникационной<br>системы и/или ее составляющих<br>после сбоя | Студент должен знать методы восстановления<br>работоспособности программно-аппаратных средств<br>инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих<br>после сбоя  |
|  | ПК-9.1.3 Знает методы<br>обслуживания<br>периферийного оборудования   | Студент должен знать методы управления доступом к<br>программно-аппаратным средствам информационных<br>служб инфокоммуникационной системы  |
|  | ПК-9.2.1 Умеет управлять<br>доступом к программно-<br>аппаратным средствам<br>информационных служб<br>инфокоммуникационной<br>системы                                 | Студент должен уметь управлять доступом к программно-<br>аппаратным средствам информационных служб<br>инфокоммуникационной системы   |
|  | ПК-9.2.2 Умеет восстанавливать<br>работоспособность программно-<br>аппаратных средств<br>инфокоммуникационной<br>системы и/или ее составляющих<br>после сбоя          | Студент должен уметь восстанавливать<br>работоспособность программно-аппаратных средств<br>инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих<br>после сбоя  |
|  | ПК-9.2.3 Умеет обслуживать<br>периферийное оборудование   | Студент должен уметь реализовывать программы<br>различной сложности для использования их в учебной и<br>профессиональной.  |
|  | ПК-9.3.1 Владеет навыками<br>управления<br>доступом к программно-<br>аппаратным средствам   | Студент должен владеть основными алгоритмическими<br>конструкциями параллельных вычислений, позволяющими<br>легко осваивать навыки работы в коллективе<br>единомышленников, эффективными формами организации |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | <p>информационных служб инфокоммуникационной системы</p> <p>ПК-9.3.2 Владеет навыками восстановления работоспособности программно-аппаратных средств инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих после сбоя</p> <p>ПК-9.3.3 Владеет навыками обслуживания периферийного оборудования</p> | <p>своей деятельности для решения актуальных задач в IT-сфере.</p> <p>Студент должен владеть навыками восстановления работоспособности программно-аппаратных средств инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих после сбоя</p> <p>Студент должен владеть навыками работы с программным обеспечением предназначенным для высокопроизводительных вычислений, способствующими ускорению процесса приобретения новых знаний, в своей предметной области</p> |  |
|--|---|---|--|

### 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Вычислительные системы и параллельная обработка данных» определяется на следующих этапах:

1. Этап текущих аттестаций (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)

2. Этап промежуточных аттестаций (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

| Код и наименование формируемой компетенции   | Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции  | Этапы формирования компетенции      |                                      |                                       |                   |                     | Этап промежуточной аттестации |
|--|---|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|
|  |   | Этапы текущих аттестаций            |                                      |                                       |                   |                     |                               |
|  |   | 1-7 неделя<br>Текущая аттестация №1 | 8-10 неделя<br>Текущая аттестация №2 | 11-15 неделя<br>Текущая аттестация №3 | 1-8 неделя<br>СРС | 1-8 неделя<br>КР/КП |                               |
| 1  | 2   | 3                                   | 4                                    | 5                                     | 6                 | 7                   | 8                             |
| ОПК-4 -- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-4.1 Знать основные методы и средства обеспечения информационной безопасности<br>ОПК-4.2 Знать принципы функционирования информационно-коммуникационных технологий<br>ОПК-4.3 Знать основы архитектуры и особенности функционирования операционных систем<br>ОПК-4.4 Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе существующих компьютерных технологий<br>ОПК-4.5 Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности<br>ОПК-4.6 Уметь ориентироваться в актуальных научных проблемах прикладной математики и | +                                   | -                                    | -                                     | +                 | -                   | Проведение экзамена           |

|  |  |  |  |  |   |   |  |   |   |  |   |   |  |   |   |  |                     |                     |
|--|--|--|--|--|---|---|--|---|---|--|---|---|--|---|---|--|---------------------|---------------------|
|  | ПК-7 -- Способен осуществлять администрирование процесса управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения | ПК-7.1 Знает виды угроз информационным системам и методы обеспечения информационной безопасности<br>ПК-7.2 Умет организовать компьютерную защиту информационных систем<br>ПК-7.3 Владеет правовыми, административными, программно-аппаратными средствами информационной защиты, навыками работы с инструментальными средствами защиты информации | ПК-9 -- Способен осуществлять управление программно-аппаратными средствами информационных служб<br>ПК-9.1.1 Знает методы управления доступом к программно-аппаратным средствам информационных служб<br>ПК-9.1.2 Знает методы восстановления работоспособности программно-аппаратных средств<br>ПК-9.1.3 Знает методы и/или ее составляющих после сбоя информационной системы |  | + | - |  | - | - |  | + | - |  | - | - |  | Проведение экзамена | Проведение экзамена |
|--|--|--|--|--|---|---|--|---|---|--|---|---|--|---|---|--|---------------------|---------------------|

информатики



|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  | <p>периферийного оборудования<br/> ПК-9.2.1 Умеет управлять доступом к программно- аппаратным средствам информационных служб<br/> инфокоммуникационной системы<br/> ПК-9.2.2 Умеет восстанавливать работоспособность программно- аппаратных средств<br/> инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих после сбоя<br/> ПК-9.2.3 Умеет обслуживать периферийное оборудование<br/> ПК-9.3.1 Владеет навыками управления<br/> доступом к программно- аппаратным средствам информационных служб<br/> инфокоммуникационной системы<br/> ПК-9.3.2 Владеет навыками восстановления работоспособности программно-аппаратных средств<br/> инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих после сбоя<br/> ПК-9.3.3 Владеет навыками обслуживания периферийного оборудования</p> |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

**СРС** – самостоятельная работа студентов; **КР** – курсовая работа; **КП** – курсовой проект.

## 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Вычислительные системы и параллельная обработка данных» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

| Уровень   | Универсальные компетенции   | Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции  |
|---|---|---|
| Высокий<br>(оценка «отлично»,<br>«зачтено»)         | Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине.<br>Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные.<br>Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы.<br>Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции   | Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач.<br>Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы.<br>Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции |
| Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)             | Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне.<br>В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия.<br>Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки.<br>Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции | Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине.<br>Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные.<br>Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками.<br>Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков   |
| Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)     | Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.<br>Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения.<br>Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции  | Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне.<br>Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач  |
| Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено») | Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков   |   |

Показатели уровня сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

## 2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

| Шкалы оценивания                 |                                      |                                      | Критерии оценивания  |
|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| пятибалльная                     | двадцатибалльная                     | стобальная                           |  |
| «Отлично» - 5 баллов             | «Отлично» - 18-20 баллов             | «Отлично» - 85 – 100 баллов          | Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;</li> <li>- исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>- правильно формирует определения;</li> <li>- демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>- умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul> |
| «Хорошо» - 4 баллов              | «Хорошо» - 15 - 17 баллов            | «Хорошо» - 70 - 84 баллов            | Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>- достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>- демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;</li> <li>- умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>                                |
| «Удовлетворительно» - 3 баллов   | «Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов | «Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов | Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>- испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>- знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>- умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>  |
| «Неудовлетворительно» - 2 баллов | «Неудовлетворительно» - 1-11 баллов  | «Неудовлетворительно» - 1-55 баллов  | Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнания значительной части программного материала;</li> <li>- не владения понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>  |

### 3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

#### 3.1. Вопросы для входного контроля

1. Основные направления развития высокопроизводительных компьютеров.
2. Пути достижения параллелизма: независимость функционирования отдельных функциональных устройств, избыточность элементов вычислительной системы, дублирование устройств.
3. Векторная и конвейерная обработка данных.
4. Многопроцессорная и многомашинная, параллельная обработка данных.
5. Закон Мура, сдерживающие факторы наращивания количества транзисторов на кристалле и частоты процессоров.
6. Сдерживающие факторы повсеместного внедрения параллельных вычислений.
7. Перечень критических задач, решение которых без использования параллельных вычислений затруднено или вовсе невозможно.
8. Понятие случайной величины.
9. Нормальное распределение случайной величины.
10. Основные понятия теории вероятностей: случайная величина, закон распределения случайной величины, математическое ожидание, дисперсия.
11. Метод Жордана - Гаусса.
12. Статистическая обработка результатов эксперимента.
13. Основные понятия теории множеств.
14. Методы решения дифференциальных уравнений.
15. Численные методы интегрирования.

#### 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

##### Аттестационная контрольная работа №1

1. Поясните понятие суперкомпьютера
2. Возможно ли увеличение производительности суперкомпьютера прямо пропорционально увеличению количества процессорных элементов?
3. В чем заключаются основные способы достижения параллелизма?
4. В чем могут состоять различия параллельных вычислительных систем?
5. Что положено в основу классификация Флинна?
6. Какие классы систем известны для мультимпьютеров?
7. Что такое массивно-параллельный компьютер?
8. Что такое векторно-конвейерный компьютер?
9. В чем состоят положительные и отрицательные стороны кластерных систем?
10. Каковы причины появления концепции метакомпьютинга?
11. Каковы причины появления Grid проектов?
12. Сравните метакомпьютинг и Grid технологии.

##### Аттестационная контрольная работа №2

1. Что общего и в чем различия между традиционной общей памятью в SMP-компьютерах и пространством кортежей в системе Linda?
2. Необходимо написать программу для компьютера с общей памятью. Чему отдать предпочтение: OpenMP или Linda? Сравните технологии с различных точек зрения.
3. В распоряжении программистов есть, с одной стороны, MPI и OpenMP, а с другой стороны, компьютеры с общей и распределенной памятью. Какая технология программирования какой архитектуре лучше соответствует?

4. Каковы преимущества программирования с использованием OpenMP?
5. В чем состоит концепция нитей?
6. Как достигается балансировка нагрузки в OpenMP?
7. Какие особенности организации параллельного цикла в OpenMP?
8. Какие похожие операции есть в MPI и OpenMP?
9. OpenMP: Директивы OpenMP, Переменные окружения.
10. OpenMP: Библиотечные функции. Средства синхронизации.

### Аттестационная контрольная работа №3

1. Каковы преимущества программирования на MPI?
2. Какой минимальный набор средств является достаточным для организации параллельных вычислений в системах с распределенной памятью?
3. В чем различие понятий процесса и процессора?
4. Как описываются в MPI передаваемые сообщения?
5. В чем различие парных и коллективных операций передачи данных?
6. Какая функция MPI обеспечивает передачу данных от одного процесса всем процессам?
7. Какие режимы передачи данных поддерживаются в MPI?
8. Как организуется неблокирующий обмен данными в MPI?
9. Дайте определение вычислительного кластера.
10. Опишите виды кластеров, их особенности.
11. В чем состоят положительные и отрицательные стороны кластерных систем?
12. Каковы этапы численного эксперимента?
13. Как можно определить требуемую производительность для решения конкретной задачи?
14. Как определяется расписание для распределения вычислений между процессорами?
15. Как определяется время выполнения параллельного алгоритма?
16. Как определить минимально возможное время решения задачи?
17. Какие оценки следует использовать в качестве характеристики времени последовательного решения задачи?
18. Какие зависимости могут быть получены для времени параллельного решения задачи при увеличении или уменьшения числа используемых процессоров?
19. Как определяются понятия ускорения и эффективности?
20. Как определяется понятие стоимости вычислений?

### 3.3 Вопросы для проверки остаточных знаний студентов

1. Каковы преимущества программирования с использованием OpenMP?
2. В чем состоит концепция нитей?
3. Как достигается балансировка нагрузки в OpenMP?
4. Какие особенности организации параллельного цикла в OpenMP?
5. Какие похожие операции есть в MPI и OpenMP?
6. OpenMP: Директивы OpenMP, Переменные окружения.
7. OpenMP: Библиотечные функции. Средства синхронизации.
8. Поясните понятие суперкомпьютера
9. Возможно ли увеличение производительности суперкомпьютера прямо пропорционально увеличению количества процессорных элементов?
10. Дайте определение вычислительного кластера.
11. Опишите виды кластеров, их особенности.

12. В чем состоят положительные и отрицательные стороны кластерных систем?
13. Каковы этапы численного эксперимента?
14. Как можно определить требуемую производительность для решения конкретной задачи?
15. Как определяется расписание для распределения вычислений между процессорами?
16. Как определяется время выполнения параллельного алгоритма?
17. Как определить минимально возможное время решения задачи?
18. Какие оценки следует использовать в качестве характеристики времени последовательного решения задачи?
19. Какие зависимости могут быть получены для времени параллельного решения задачи при увеличении или уменьшения числа используемых процессоров?
20. Как определяются понятия ускорения и эффективности?
21. Как определяется понятие стоимости вычислений?
22. Как формулируется закон Амдала? Какой аспект параллельных вычислений позволяет учесть данный закон?
23. Представьте перспективы реализации высокопроизводительных вычислений на основе использования облачных вычислений.

### 3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

#### Список вопросов к экзамену

1. Основные направления развития высокопроизводительных компьютеров. Пути достижения параллелизма: независимость функционирования отдельных функциональных устройств, избыточность элементов вычислительной системы, дублирование устройств.
  2. Векторная и конвейерная обработка данных.
  3. Многопроцессорная и многомашинная, параллельная обработка данных.
  4. Закон Мура, сдерживающие факторы наращивания количества транзисторов на кристалле и частоты процессоров. Сдерживающие факторы повсеместного внедрения параллельных вычислений.
  5. Перечень критических задач, решение которых без использования параллельных вычислений затруднено или вовсе невозможно.
  6. Однопроцессорная оптимизация. Архитектурно-зависимая оптимизация; отличия развертывания циклов для векторных и кэш-ориентированных архитектур. Конвейерная обработка данных. Зависимость производительности процессора от способа описания и хранения данных.
  7. Стандартные методики измерения производительности MIPS, MFLOPS и т.д.
  8. Классификация многопроцессорных вычислительных систем
  9. Парадигмы, модели и технологии параллельного программирования
  10. Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI
  11. Параллельное программирование на системах с общей памятью (OpenMP)
  12. Параллельное программирование на системах смешанного типа.
  13. Классификация ошибок параллельных программ (сильные, слабые ошибки ...).
- Особенности отладки параллельных приложений. Трассировка.
14. Степень параллелизма численного алгоритма. Средняя степень параллелизма численного алгоритма. Зернистость алгоритма. Ускорение и эффективность. Закон Амдала.
  15. Определение параллелизма: анализ задачи с целью выделить подзадачи, которые могут выполняться одновременно. Выявление параллелизма: изменение структуры задачи таким образом, чтобы можно было эффективно выполнять подзадачи.

Выражение параллелизма: реализация параллельного алгоритма в исходном коде с помощью системы обозначений параллельного программирования.

16. Параллельный алгоритм умножения матрицы на вектор и его ускорение по сравнению с последовательным алгоритмом.

17. Параллельный алгоритм умножения матрицы на матрицу и его ускорение по сравнению с последовательным алгоритмом.

18. Параллельный алгоритм решения СЛАУ прямым методом Гаусса и его ускорение по сравнению с последовательным алгоритмом.

19. Параллельный алгоритм решения СЛАУ итерационными методами Якоби, Гаусса - Зейделя и их ускорение по сравнению с последовательным алгоритмом.

20. Параллельная сортировка (алгоритмы пузырьковой сортировки, сортировки Шелла и быстрой сортировки).

21. Задачи обработки графов (построение минимального охватывающего дерева, поиск кратчайших путей).

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

#### Форма экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"

Дисциплина (модуль) Вычислительные системы и параллельная обработка данных  
Код, направление подготовки/специальность 01.03.02 – «Прикладная математика и информатика»

Профиль (программа, специализация) «Разработка программно-информационных систем»

Кафедра ПМИИ Курс 4 Семестр 8

Форма обучения – очная/заочная

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1.

1. Парадигмы, модели и технологии параллельного программирования
2. Параллельная сортировка (алгоритмы пузырьковой сортировки, сортировки Шелла и быстрой сортировки).

Экзаменатор \_\_\_\_\_ Джанмурзаев А.А.

Утвержден на заседании кафедры (протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Зав. кафедрой ПМИИ к.ф.-м.н., доцент \_\_\_\_\_ Исабекова Т.И.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП невозможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка «отлично»: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «удовлетворительно»: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки «неудовлетворительно»: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).



### **3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП**

#### **3.1. Вопросы для входного контроля**

1. Основные направления развития высокопроизводительных компьютеров.
2. Пути достижения параллелизма: независимость функционирования отдельных функциональных устройств, избыточность элементов вычислительной системы, дублирование устройств.
3. Векторная и конвейерная обработка данных.
4. Многопроцессорная и многомашинная, параллельная обработка данных.
5. Закон Мура, сдерживающие факторы наращивания количества транзисторов на кристалле и частоты процессоров.
6. Сдерживающие факторы повсеместного внедрения параллельных вычислений.
7. Перечень критических задач, решение которых без использования параллельных вычислений затруднено или вовсе невозможно.
8. Понятие случайной величины.
9. Нормальное распределение случайной величины.
10. Основные понятия теории вероятностей: случайная величина, закон распределения случайной величины, математическое ожидание, дисперсия.
11. Метод Жордана - Гаусса.
12. Статистическая обработка результатов эксперимента.
13. Основные понятия теории множеств.
14. Методы решения дифференциальных уравнений.
15. Численные методы интегрирования.

#### **3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций**

##### **Аттестационная контрольная работа №1**

1. Поясните понятие суперкомпьютера
2. Возможно ли увеличение производительности суперкомпьютера прямо пропорционально увеличению количества процессорных элементов?
3. В чем заключаются основные способы достижения параллелизма?
4. В чем могут состоять различия параллельных вычислительных систем?
5. Что положено в основу классификация Флинна?
6. Какие классы систем известны для мультикомпьютеров?
7. Что такое массивно-параллельный компьютер?
8. Что такое векторно-конвейерный компьютер?
9. В чем состоят положительные и отрицательные стороны кластерных систем?
10. Каковы причины появления концепции метакомпьютинга?
11. Каковы причины появления Grid проектов?
12. Сравните метакомпьютинг и Grid технологии.
13. Каковы преимущества программирования на MPI?
14. Какой минимальный набор средств является достаточным для организации параллельных вычислений в системах с распределенной памятью?
15. В чем различие понятий процесса и процессора?
16. Как описываются в MPI передаваемые сообщения?
17. В чем различие парных и коллективных операций передачи данных?
18. Какая функция MPI обеспечивает передачу данных от одного процесса всем процессам?
19. Какие режимы передачи данных поддерживаются в MPI?
20. Как организуется неблокирующий обмен данными в MPI?

21. Дайте определение вычислительного кластера.
22. Опишите виды кластеров, их особенности.
23. В чем состоят положительные и отрицательные стороны кластерных систем?
24. Каковы этапы численного эксперимента?
25. Как можно определить требуемую производительность для решения конкретной задачи?
26. Как определяется расписание для распределения вычислений между процессорами?
27. Как определяется время выполнения параллельного алгоритма?
28. Как определить минимально возможное время решения задачи?
29. Какие оценки следует использовать в качестве характеристики времени последовательного решения задачи?
30. Какие зависимости могут быть получены для времени параллельного решения задачи при увеличении или уменьшения числа используемых процессоров?

### 3.3 Вопросы для проверки остаточных знаний студентов

1. Каковы преимущества программирования с использованием OpenMP?
2. В чем состоит концепция нитей?
3. Как достигается балансировка нагрузки в OpenMP?
4. Какие особенности организации параллельного цикла в OpenMP?
5. Какие похожие операции есть в MPI и OpenMP?
6. OpenMP: Директивы OpenMP, Переменные окружения.
7. OpenMP: Библиотечные функции. Средства синхронизации.
8. Поясните понятие суперкомпьютера
9. Возможно ли увеличение производительности суперкомпьютера прямо пропорционально увеличению количества процессорных элементов?
10. Дайте определение вычислительного кластера.
11. Опишите виды кластеров, их особенности.
12. В чем состоят положительные и отрицательные стороны кластерных систем?
13. Каковы этапы численного эксперимента?
14. Как можно определить требуемую производительность для решения конкретной задачи?
15. Как определяется расписание для распределения вычислений между процессорами?
16. Как определяется время выполнения параллельного алгоритма?
17. Как определить минимально возможное время решения задачи?
18. Какие оценки следует использовать в качестве характеристики времени последовательного решения задачи?
19. Какие зависимости могут быть получены для времени параллельного решения задачи при увеличении или уменьшения числа используемых процессоров?
20. Как определяются понятия ускорения и эффективности?
21. Как определяется понятие стоимости вычислений?
22. Как формулируется закон Амдала? Какой аспект параллельных вычислений позволяет учесть данный закон?
23. Представьте перспективы реализации высокопроизводительных вычислений на основе использования облачных вычислений.

### 3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

#### Список вопросов к экзамену

1. Основные направления развития высокопроизводительных компьютеров. Пути достижения параллелизма: независимость функционирования отдельных функциональных устройств, избыточность элементов вычислительной системы, дублирование устройств.
2. Векторная и конвейерная обработка данных.
3. Многопроцессорная и многомашинная, параллельная обработка данных.
4. Закон Мура, сдерживающие факторы наращивания количества транзисторов на кристалле и частоты процессоров. Сдерживающие факторы повсеместного внедрения параллельных вычислений.
5. Перечень критических задач, решение которых без использования параллельных вычислений затруднено или вовсе невозможно.
6. Однопроцессорная оптимизация. Архитектурно-зависимая оптимизация; отличия развертывания циклов для векторных и кэш-ориентированных архитектур. Конвейерная обработка данных. Зависимость производительности процессора от способа описания и хранения данных.
7. Стандартные методики измерения производительности MIPS, MFLOPS и т.д.
8. Классификация многопроцессорных вычислительных систем
9. Парадигмы, модели и технологии параллельного программирования
10. Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI
11. Параллельное программирование на системах с общей памятью (OpenMP)
12. Параллельное программирование на системах смешанного типа.
13. Классификация ошибок параллельных программ (сильные, слабые ошибки ...). Особенности отладки параллельных приложений. Трассировка.
14. Степень параллелизма численного алгоритма. Средняя степень параллелизма численного алгоритма. Зернистость алгоритма. Ускорение и эффективность. Закон Амдала.
15. Определение параллелизма: анализ задачи с целью выделить подзадачи, которые могут выполняться одновременно. Выявление параллелизма: изменение структуры задачи таким образом, чтобы можно было эффективно выполнять подзадачи. Выражение параллелизма: реализация параллельного алгоритма в исходном коде с помощью системы обозначений параллельного программирования.
16. Параллельный алгоритм умножения матрицы на вектор и его ускорение по сравнению с последовательным алгоритмом.
17. Параллельный алгоритм умножения матрицы на матрицу и его ускорение по сравнению с последовательным алгоритмом.
18. Параллельный алгоритм решения СЛАУ прямым методом Гаусса и его ускорение по сравнению с последовательным алгоритмом.
19. Параллельный алгоритм решения СЛАУ итерационными методами Якоби, Гаусса - Зейделя и их ускорение по сравнению с последовательным алгоритмом.
20. Параллельная сортировка (алгоритмы пузырьковой сортировки, сортировки Шелла и быстрой сортировки).
21. Задачи обработки графов (построение минимального охватывающего дерева, поиск кратчайших путей).

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и

«неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

#### Форма экзаменационного билета

|  |
|--|
| <p style="text-align: center;"><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"</b></p> <p>Дисциплина (модуль) <u>Вычислительные системы и параллельная обработка данных</u><br/>Код, направление подготовки/специальность <u>01.03.02 – «Прикладная математика и информатика»</u><br/>Профиль (программа, специализация) <u>«Системное программ. и комп.технологии»</u><br/>Кафедра ПМИИ Курс 4 Семестр 8<br/>Форма обучения – <u>очная/заочная</u></p> <p style="text-align: center;"><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1.</b></p> <p>1. <input type="checkbox"/> Парадигмы, модели и технологии параллельного программирования<br/>2. Параллельная сортировка (алгоритмы пузырьковой сортировки, сортировки Шелла и быстрой сортировки).</p> <p>Экзаменатор _____ Джанмурзаев А.А.</p> <p>Утвержден на заседании кафедры (протокол №__ от _____ 20__ г.)</p> <p>Зав. кафедрой ПМИИ к.ф.-м.н., доцент _____ Исабекова Т.И.</p> |
|--|

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП невозможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка «отлично»: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-

следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «удовлетворительно»: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки «неудовлетворительно»: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).