

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 2021.09.06  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebee849

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина

**Технология высокопроизводительных вычислений**

наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) **09.04.04 – «Программная инженерия»**

код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) **«Разработка программно-информационных систем»**

факультет

**Магистерской подготовки**

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра **Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем**

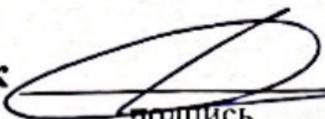
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения **очная, заочная**, курс **1** семестр (ы) **2**.

очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2021

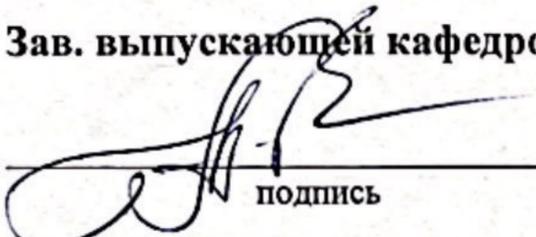
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.04.04 – «Программная инженерия» с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Разработка программно-информационных систем»

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

«16» июня 2021 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ПОВТиАС от 15 июня 2021 года, протокол № 10.

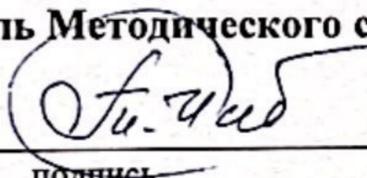
Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

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

«17» июня 2021 г.

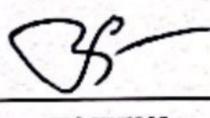
Программа одобрена на заседании Методической комиссии факультета от 16.09.2021 года, протокол № 1.

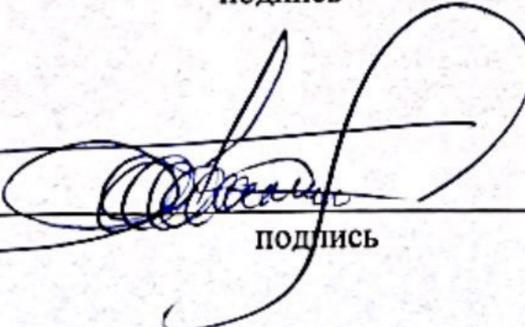
Председатель Методического совета факультета

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

«16» 09 2021 г.

Декан факультета МП  Ашуралиева Р.К.  
подпись ФИО

Начальник УО  Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

И.о. проректора по учебной работе  Баламирзоев Н.Л.  
подпись ФИО

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины «Технология высокопроизводительных вычислений»**

*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; разрабатывать 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 магистратуры настоящая дисциплина входит в вариативную часть учебного плана. Её освоение дает базовые знания для изучения дисциплин «Нейронные сети», «Разработка и реализация сетевых технологий», «Теория систем и системный анализ». Дисциплины являющиеся предшествующими для изучения данной дисциплины «Реляционные СУБД и SQL-технологии», «Высокопроизводительные вычисления», «Объектно-ориентированное программирование».*

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

*В результате освоения дисциплины «Технология высокопроизводительных вычислений» студент должен овладеть следующими компетенциями:*

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  |
|-----------------|---|---|
| УК-1            | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                | <p><i>Знать:</i> процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения.</p> <p><i>Уметь:</i> принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий.</p> <p><i>Владеть:</i> методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях.</p> |
| ПК-2            | Владение методами программной реализации распределенных информационных систем   | <p><i>Знать:</i> методы создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов.</p> <p><i>Уметь:</i> использовать методы создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов.</p> <p><i>Владеть:</i> основными алгоритмическими конструкциями параллельных вычислений, позволяющими легко осваивать навыки работы в коллективе единомышленников, эффективными формами организации своей деятельности для решения актуальных задач в IT-сфере.</p>          |
| ПК-3            | Владение навыками создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов | <p><i>Знать:</i> методы программной реализации распределенных информационных систем.</p> <p><i>Уметь:</i> использовать методы программной реализации распределенных информационных систем.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками работы с программным обеспечением предназначенным для высокопроизводительных вычислений, способствующими ускорению процесса приобретения новых знаний, в своей предметной области.</p>   |
| ПК-4            | Владение навыками разработки программного обеспечения для создания трехмерных изображений   | <p><i>Знать:</i> современные высокопроизводительные системы, а также методы, развивающие способность самостоятельно приобретать и использовать новые знания.</p> <p><i>Уметь:</i> применять основополагающие принципы разработки высокопроизводительных систем при решении фундаментальных и прикладных задач в своей предметной области, самостоятельно овладевать знаниями и применять их в профессиональной деятельности.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками высокопроизводительных</p>   |

|              |   |   |
|--------------|---|---|
|              |   | <i>вычислений для научного познания мира, развития творческого потенциала, в частности для реализации эффективных форм организации работ, связанных с разработкой систем и технологий.</i>  |
| <i>ПК-7</i>  | <i>Способен проектировать трансляторы и интерпретаторы языков программирования</i>                                      | <i>Знать: методы проектирования трансляторов и интерпретаторов языков программирования.<br/>Уметь: использовать методы проектирования трансляторов и интерпретаторов языков программирования.<br/>Владеть: навыками тестирования программного обеспечения, написания тест-кейса, баг репорта и проведения релиза.</i>   |
| <i>ПК-10</i> | <i>Владение навыками программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем</i> | <i>Знать: методы программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем.<br/>Уметь: использовать методы программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем.<br/>Владеть: методами параллельных вычислений изучения принципов функционирования различных систем; средствами параллельного программирования исследуемой предметной области.</i> |

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

| Форма обучения   | очная              | заочная           |
|--|--------------------|-------------------|
| Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)  | 4 ЗЕТ / 144ч       | 4 ЗЕТ / 144ч      |
| Лекции, час  | 9                  | 6                 |
| Практические занятия, час  | -                  |                   |
| Лабораторные занятия, час  | 17                 | 6                 |
| Самостоятельная работа, час  | 82                 | 123               |
| 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) | Экзамен (9 часов) |

#### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

| № п/п | Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы   | Очная форма |    |    |    | Заочная форма |    |    |    |
|-------|--|-------------|----|----|----|---------------|----|----|----|
|       |  | ЛК          | ПЗ | ЛБ | СР | ЛК            | ПЗ | ЛБ | СР |
| 1     | <p><b>Лекция 1</b><br/> <b>ТЕМА №1: Введение в понятия высокопроизводительных вычислений.</b><br/>                     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  | 10 | 2             |    | 2  | 30 |
| 2     | <p><b>ТЕМА №2: Классификация многопроцессорных вычислительных систем</b><br/>                     Различия параллельных вычислительных систем.</p>   |             |    | 2  | 10 |               |    |    |    |

|   |   |   |   |    |   |  |   |    |
|---|---|---|---|----|---|--|---|----|
|   | <p>Классификация Флинна.<br/> Классы систем мультимпьютеров.<br/> Массивно-параллельный компьютер. Векторно-конвейерный компьютер.<br/> Однопроцессорная оптимизация. Архитектурно-зависимая оптимизация;<br/> отличия развертывания циклов для векторных и кэш-ориентированных архитектур. Конвейерная обработка данных. Зависимость производительности процессора от способа описания и хранения данных.</p>                                    |   |   |    |   |  |   |    |
| 3 | <p><b>Лекция 2</b><br/> <b>ТЕМА№3: Современные проблемы построения высокопроизводительных вычислителей</b><br/> Положительные и отрицательные стороны кластерных систем.<br/> Концепции метакомпьютинга.<br/> Grid проекты и Grid технологии.<br/> Стандартные методики измерения производительности MIPS, MFLOPS и т.д.</p>  | 2 | 2 | 10 |   |  |   |    |
| 4 | <p><b>ТЕМА№4: Основные принципы организации параллельной обработки данных: модели, методы и технологии параллельного программирования</b><br/> Парадигмы, модели и технологии параллельного программирования.<br/> Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI.<br/> Параллельное программирование на системах с общей памятью (OpenMP).<br/> Параллельное программирование на системах смешанного типа.</p> |   | 2 | 10 | 2 |  | 2 | 30 |
| 5 | <p><b>Лекция 3</b><br/> <b>ТЕМА№5: Аппаратная поддержка математического обеспечения высокопроизводительных вычислителей</b><br/> Классификация ошибок параллельных программ (сильные, слабые ошибки ...). Особенности отладки параллельных приложений.<br/> Трассировка.<br/> Степень параллелизма численного алгоритма. Средняя степень параллелизма численного алгоритма. Зернистость алгоритма. Ускорение</p>                                  | 2 | 2 | 10 | 1 |  | 1 | 30 |

|   |   |   |  |   |    |  |  |   |   |    |
|---|---|---|--|---|----|--|--|---|---|----|
|   | и эффективность. Закон Амдала.  |   |  |   |    |  |  |   |   |    |
| 6 | <p><b>ТЕМА№6: Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI.</b></p> <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>  |   |  | 2 | 10 |  |  |   |   |    |
| 7 | <p><b>Лекция 4</b></p> <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 | 10 |  |  | 1 | 1 | 33 |
| 8 | <p><b>ТЕМА№8: Параллельное программирование многоядерных GPU. Кластеры из GPU и суперкомпьютеры на гибридной схеме.</b></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</p>                 |   |  | 2 | 6  |  |  |   |   |    |

|   |  |  |  |           |           |   |  |          |            |
|---|--|--|--|-----------|-----------|---|--|----------|------------|
|   | использования облачных вычислений.   |  |  |           |           |   |  |          |            |
| 9   | <b>Лекция 5</b><br><b>ТЕМА№9: Параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач вычислительной математики.</b><br>Параллельная сортировка (алгоритмы пузырьковой сортировки, сортировки Шелла и быстрой сортировки).<br>Задачи обработки графов (построение минимального охватывающего дерева, поиск кратчайших путей). | 1  |  | 1         | 6         |   |  |          |            |
| <b>Формы текущего контроля успеваемости</b> |  | Входная контрольная работа<br>№1 аттестационная 1-3 тема<br>№2 аттестационная 4-6 тема<br>№3 аттестационная 7-9 тема |  |           |           | Входная контрольная работа;<br>Контрольная работа |  |          |            |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>       |  | <b>Экзамен – 1 ЗЕТ (36часов)</b>   |  |           |           | <b>Экзамен – 9 часов конт.</b>                    |  |          |            |
| <b>Итого</b>                                |  | <b>9</b>   |  | <b>17</b> | <b>82</b> | <b>6</b>  |  | <b>6</b> | <b>123</b> |

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | № лекции из рабочей 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                         | Обработки данных: модели, методы и технологии параллельного программирования      | 2                | 1      | 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      | 1,2,3,4,5,6   |
| 4     | №1,2                          | Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI. | 2                | 1      | 1,2,3,4,5,6   |
| 5     | №3,4                          | Параллельное программирование многоядерных GPU                                    | 2                | 1      | 1,2,3,4,5,6   |
| 6     | №5                            | Параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач                        | 2                | 1      | 1,2,3,4,5,6   |

|              |        |   |           |          |             |
|--------------|--------|---|-----------|----------|-------------|
|              |        | вычислительной математики.  |           |          |             |
| 7            | №3,4   | Параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач вычислительной математики. | 2         | 1        | 1,2,3,4,5,6 |
| 8            | №3,4   | Параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач вычислительной математики. | 2         | -        | 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 |
| <b>Итого</b> |        |   | <b>17</b> | <b>6</b> |             |

#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

| № п/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. | 10               | 30     | 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.            | 10               |        | 1,2,3,4,5,6                                     | Реферат, устный опрос      |
| 3     | Тема №3. Причины появления Grid проектов. Метакомпьютинг  | 10               | 30     | 1,2,3,4,5,6                                     | Тестирование, устный опрос |

|              |   |           |            |             |                            |
|--------------|---|-----------|------------|-------------|----------------------------|
|              | и Grid технологии. Стандартные методики измерения производительности MIPS, MFLOPS и т.д.  |           |            |             |                            |
| 4            | Тема №4. Параллельное программирование на системах с общей памятью (OpenMP).<br>Параллельное программирование на системах смешанного типа.  | 10        |            | 1,2,3,4,5,6 | Реферат, устный опрос      |
| 5            | Тема №5. Степень параллелизма численного алгоритма.<br>Средняя степень параллелизма численного алгоритма.<br>Зернистость алгоритма. Ускорение и эффективность. Закон Амдала.  | 10        |            | 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.  | 10        | 30         | 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.<br>Параллельный алгоритм решения СЛАУ итерационными методами Якоби, Гаусса - Зейделя и их ускорение по сравнению с последовательным алгоритмом.                              | 10        |            | 1,2,3,4,5   | Тестирование, устный опрос |
| 8            | Тема №8. Определение расписания для распределения вычислений между процессорами. Определение времени выполнения параллельного алгоритма.<br>Определение минимально возможного времени решения задачи. Перспективы реализации высокопроизводительных вычислений на основе использования облачных вычислений. | 6         | 33         | 1,2,3,4,5   | Реферат, устный опрос      |
| 9            | Тема №9. Задачи обработки графов (построение минимального охватывающего дерева, поиск кратчайших путей).  | 6         |            | 1,2,3,4,5   | Реферат, устный опрос      |
| <b>Итого</b> |   | <b>82</b> | <b>123</b> |             |                            |

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся и реализации компетентного 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 \_\_\_\_\_ Кадырова А.Т.  
(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>Поташников 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/116813.html">https://www.iprbookshop.ru/116813.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.                                 | Джанмурзаев 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 оснащенности 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 2022/2023 учебный год.

1. ....Изменений нет.....;
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 ПОВТиАС от 15.06.2022 года, протокол № 10

Заведующий кафедрой ПОВТиАС Т.Г. Айгумов, к.э.н., доцент  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

**Согласовано:**

Декан ФМП

(подпись, дата)

Р.К. Ашуралиева, к.ф.н.  
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС  
факультета

(подпись, дата)

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

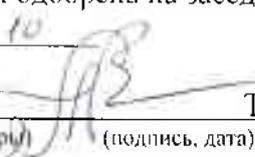
## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2023/2024 учебный год.

1. ....Изменений нет.....;
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 ПОВТиАС от 28.08.2023 года, протокол № 10

Заведующий кафедрой ПОВТиАС  Т.Г. Айгумов, к.э.н., доцент  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

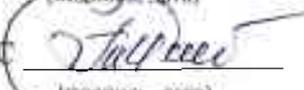
### Согласовано:

Декан ФМП

  
(подпись, дата)

Р.К. Ашуралиева, к.ф.н.  
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС  
факультета

  
(подпись, дата)

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