


|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

**УТВЕРЖДЕНО**

решением Учёного совета факультета математики,  
информационных и авиационных технологий

от «16» мая 2023 г., протокол № 4/23

Председатель \_\_\_\_\_ / М.А. Волков  
«16» мая 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

|            |   |
|------------|---|
| Дисциплина | Распределенные системы  |
| Факультет  | Факультет математики, информационных и авиационных технологий |
| Кафедра    | Телекоммуникационные технологии и сети                        |
| Курс       | 4   |

Направление (специальность) 09.03.02 Информационные системы и технологии  
*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность (профиль/специализация) Разработка информационных систем  
*полное наименование*

Форма обучения очная, заочная  
*очная, заочная, очно-заочная*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» сентября 2023 г.

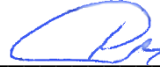
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

| ФИО                          | Кафедра | Должность,<br>ученая степень, звание |
|------------------------------|---------|--------------------------------------|
| Булаев Алексей Александрович | ТТС     | к.т.н., доцент                       |

|  |                 |
|--|-----------------|
| <b>СОГЛАСОВАНО</b>   |                 |
| Заведующий выпускающей кафедрой<br>телекоммуникационных технологий и<br>сетей        |                 |
|  | / Смагин А.А. / |
| <i>Подпись</i>   | <i>ФИО</i>      |
| «16» мая 2023 г.   |                 |

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |  |

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Цели освоения дисциплины:** формирование общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для реализации информационно-аналитической и научно-исследовательской деятельности.

**Задачи освоения дисциплины:** приобретение в рамках освоения предусмотренного курсом занятий следующих знаний, умений и навыков, характеризующих определённый уровень сформированности целевых компетенций (см. подробнее п.3):

1. знание архитектуры современных математических и графических сопроцессоров
2. способность самостоятельно понять и изучить архитектуру вновь появляющихся ускорителей
3. знание принципов разработки ПО для современных GPU
4. ориентироваться в стеке технологий CUDA для GPU nVidia
5. знание состава библиотеки CUDA для неграфических вычислений, умение применять эти библиотеки при разработке ПО для GPU nVidia
6. знание архитектуры высокопроизводительных процессоров, принципы параллелизма, стандарт OpenMP.
7. умение создавать приложения для многопроцессорных систем.
8. владение навыками проектирования распределённых приложений и проведения анализа их производительности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:


Дисциплина «Распределенные системы» относится к числу дисциплин блока Б1.В.1.ДВ.04.02, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания и умения, приобретённые в результате освоения курсов «Дискретная математика и математическая логика», «Информатика и программирование» и полностью или частично сформированные компетенции ПК-7.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: «Базы данных», «Технологии программирования».

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Код и наименование реализуемой компетенции   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций  |
|--|---|
| ПК-6<br>Способен проводить рабочее проектирование информационных систем и технологий | Знать: принципы параллелизма, стандарт OpenMP, принципы разработки ПО для современных GPU, состав библиотеки CUDA для неграфических вычислений;<br>Уметь: применять библиотеки CUDA при разработке ПО для GPU nVidia; |

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |  |

| Код и наименование реализуемой компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций |
|--|--|
|  | Владеть: практическими навыками создания приложений для многопроцессорных систем.                                    |

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ


##### 4.1. Объем дисциплины в зачётных единицах (всего) 4

##### 4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Форма обучения: очная

| Вид учебной работы   | Количество часов<br>(форма обучения очная) |                     |
|--|--|---------------------|
|  | Всего по плану                             | В т.ч. по семестрам |
|  |  | 5                   |
| 1  | 2  | 3                   |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП | 36   | 36                  |
| Аудиторные занятия:  | 36   | 36                  |
| Лекции   | -  | -                   |
| Семинары и практические занятия                                    | 18   | 18\18*              |
| Лабораторные работы, практикумы                                    | 18   | 18\18*              |
| Самостоятельная работа   | 72   | 72                  |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы   | Тестирование, опрос                        | Тестирование, опрос |
| Курсовая работа  | -  | -                   |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                     | зачёт                                      | зачёт               |
| Всего часов по дисциплине  | 108  | 108                 |

Форма обучения: заочная

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |  |


| Вид учебной работы   | Количество часов<br>(форма обучения заочная) |                     |
|--|--|---------------------|
|  | Всего по плану                               | В т.ч. по сессиям   |
|  |  | 8                   |
| 1  | 2  | 3                   |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП | 12   | 12                  |
| Аудиторные занятия:  | 12   | 12                  |
| Лекции   | -  | -                   |
| Семинары и практические занятия                                    | 6  | 6\6*                |
| Лабораторные работы, практикумы                                    | 6  | 6\6*                |
| Самостоятельная работа   | 92   | 92                  |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы   | Тестирование, опрос                          | Тестирование, опрос |
| Курсовая работа  | -  | -                   |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                     | зачёт  | зачёт (4)           |
| Всего часов по дисциплине  | 108  | 108                 |

*\*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися при проведении занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.*

#### 4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная


| Название разделов и тем           | Всего | Виды учебных занятий |                                |                                 |                               |                        | Форма текущего контроля знаний |
|-----------------------------------|-------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|                                   |       | Аудиторные занятия   |                                |                                 | Занятия в интерактивной форме | Самостоятельная работа |                                |
|                                   |       | Лекции               | Практические занятия, семинары | Лабораторные работы, практикумы |                               |                        |                                |
| 1                                 | 2     | 3                    | 4                              | 5                               | 6                             | 7                      |                                |
| Введение в распределенные системы | 12    | -                    | 2                              | 2                               | 2                             | 8                      | Тестирование, опрос            |
| Тема 1.1.                         | 12    | -                    | 2                              | 2                               | 2                             | 8                      | Тестирование, опрос            |
| Тема 1.2.                         | 12    | -                    | 2                              | 2                               | 2                             | 8                      | Тестирова                      |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

|              |     |   |    |    |    |    |                            |
|--------------|-----|---|----|----|----|----|----------------------------|
|              |     |   |    |    |    |    | ние,<br>опрос              |
| Тема 1.3.    | 12  | - | 2  | 2  | 2  | 8  | Тестирова<br>ние,<br>опрос |
| Тема 2.1.    | 12  | - | 2  | 2  | 2  | 8  | Тестирова<br>ние,<br>опрос |
| Тема 2.2.    | 12  | - | 2  | 2  | 2  | 8  | Тестирова<br>ние,<br>опрос |
| Тема 3.1.    | 12  | - | 2  | 2  | 2  | 8  | Тестирова<br>ние,<br>опрос |
| Тема 3.2.    | 12  | - | 2  | 2  | 2  | 8  | Тестиров<br>ание,<br>опрос |
| Тема 3.3.    | 12  | - | 2  | 2  | 2  | 8  | Тестиров<br>ание,<br>опрос |
| <b>Итого</b> | 108 | - | 18 | 18 | 18 | 72 | -                          |

Форма обучения: заочная

| Название<br>разделов и тем              | Всего | Виды учебных занятий |  |   |   |                                   | Форма<br>текущего<br>контроля<br>знаний |
|---|-------|----------------------|--|---|---|-----------------------------------|---|
|   |       | Аудиторные занятия   |  |   | Заня<br>тия в<br>интер<br>актив<br>ной<br>форме | Самосто<br>ятель<br>ная<br>работа |   |
|   |       | Лекции               | Практиче<br>ские<br>занятия,<br>семинары | Лаборато<br>рные<br>работы,<br>практику<br>мы |   |                                   |   |
| 1                                       | 2     | 3                    | 4  | 5   | 6   | 7                                 |   |
| Введение в<br>распределенные<br>системы | 17    | -                    | 1  | 1   | 2   | 10                                | Тестирова<br>ние,<br>опрос              |
| Тема 1.1.                               | 17    | -                    | 1  | 1   | 2   | 10                                | Тестирова<br>ние,<br>опрос              |
| Тема 1.2.                               | 17    | -                    | 1  | 1   | 2   | 10                                | Тестирова<br>ние,<br>опрос              |
| Тема 1.3.                               | 17    | -                    | 1  | 1   | 2   | 10                                | Тестирова<br>ние,<br>опрос              |
| Тема 2.1.                               | 17    | -                    | 1  | 1   | 2   | 10                                | Тестирова<br>ние,<br>опрос              |
| Тема 2.2.                               | 19    | -                    | 1  | 1   | 4   | 10                                | Тестирова<br>ние,<br>опрос              |

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |  |

|              |     |   |   |   |   |    |                     |
|--------------|-----|---|---|---|---|----|---------------------|
| Тема 3.1.    | -   | - | - | - | - | 10 | Тестирование, опрос |
| Тема 3.2.    | -   | - | - | - | - | 11 | Тестирование, опрос |
| Тема 3.3.    | -   | - | - | - | - | 11 | Тестирование, опрос |
| <b>Итого</b> | 108 | - | 6 | 6 | 6 | 92 | -                   |

*\*В интерактивной форме проводятся все лабораторные работы. Тема и содержание занятия приведены в пункте «ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)». Столбец «Занятия в интерактивной форме» в подсчёте итогов не участвует, т.к. дублирует столбец «Лабораторная работа».*

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции не предусмотрены.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### **Тема 1. Введение в распределенные системы**

Типовые архитектуры распределенных ИС; многозвенные системы; системы с «тонким» и «толстым» клиентом. Централизованная, файл-серверная, клиент-серверная архитектуры ИС. Архитектуры «хост- терминал», Интранет, одноранговая (P2P), Grid-систем, мультиагентных систем. Разработка компонентов прикладного и представления данных учебной ИС с клиент-серверной архитектурой.

### **Раздел 1 Эволюция графических ускорителей**


Тема 1. Графический конвейер. Архитектура GPU-устройства. Эволюция графических ускорителей. Появление и эволюция графического конвейера. Текстуры, шейдеры. Шейдерные процессоры. Общие черты внутреннего устройства графических ускорителей разных производителей.

Тема 2. Иерархия памяти GPU. Константная, глобальная, текстурная, разделяемая память. Виды памяти в GPU устройствах. Константная, глобальная, текстурная, разделяемая память. Расположение на графическом чипе, кэширование, ограничения доступа. Обмен данными между GPU и CPU. Общее виртуальное адресное пространство.

Тема 3. Общие принципы построения программ для GPU. Модель программирования в общей памяти. SIMD (SIMT) модель программы. Классификация Флинна. Место GPU в классификации Флинна. Отличия модели SIMT от классической SIMD-архитектуры.

### **Раздел 2. Программная модель CUDA**

Тема 1. Программная модель CUDA. Взаимодействие CPU->GPU->CPU. Взаимодействие CUDA и C/C++. Расширение языка C/C++. Встроенные типы

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

данных, дополнительные языковые конструкции. CUDA-библиотека времени исполнения. Атомарные операции.

Тема 2. Некоторые алгоритмы обработки массивов. Параллельная редукция. Префиксная сумма. Установка и настройка программного обеспечения CUDA под ОС семейств Windows и Linux. Расширение языка C/C++. Встроенные типы данных, дополнительные языковые конструкции. CUDA-библиотека времени исполнения. Атомарные операции. Компиляция CUDA-программ.

### **Раздел 3. Высокоуровневые технологии разработки**

Тема 1. Некоторые численные алгоритмы.

Программная реализация алгоритма параллельного суммирование элементов одномерного массива на GPU. Сравнение производительности CPU и GPU-реализаций.

Тема 2. Прикладные математические библиотеки: CUBLAS, CUSPARSE, CUFFT, CURAND.

Программная реализация на GPU алгоритмов: - транспонирования матрицы - вычисления числа "пи" при помощи составных квадратурных формул - вычисления числа "пи" методом Монте-Карло.

Тема 3. Высокоуровневые технологии разработки. Введение в Thrust. Реализация вычисления числа "пи" составными квадратурными формулами при помощи Thrust. Сравнение производительности. Введение в шаблоны C++. Функтор, итератор. Их реализация на C++. ZIP-итератор. Общая идеология Thrust. Примеры использования. Взаимодействие Thrust и CUDA Plain C.

## **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

*Лабораторная работа 1:* Общие черты внутреннего устройства графических ускорителей разных производителей.

*Лабораторная работа 2:* Виды памяти в GPU устройствах. Константная, глобальная, текстурная, разделяемая память. Расположение на графическом чипе, кеширование, ограничения доступа. Обмен данными между GPU и CPU. Общее виртуальное адресное пространство.

*Лабораторная работа 3:* Классификация Флинна. Место GPU в классификации Флинна. Отличия модели SIMD от классической SIMD-архитектуры.


*Лабораторная работа 4:* Программная модель CUDA. Взаимодействие CPU->GPU->CPU. Взаимодействие CUDA и C/C++. Расширение языка C/C++. Встроенные типы данных, дополнительные языковые конструкции. CUDA-библиотека времени исполнения. Атомарные операции.

*Лабораторная работа 5:* Программная реализация алгоритма параллельного суммирование элементов одномерного массива на GPU

*Лабораторная работа 6:* Введение в шаблоны C++. Функтор, итератор. Их реализация на C++. ZIP-итератор.

## **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

Не предусмотрены.

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)


1. Эволюция GPU. Современный графический конвейер.
2. Архитектура графического ускорителя nVidia. Шейдер. Шейдерный процессор. Управление потоком инструкций и данных.
3. Виды памяти GPU. Константная, глобальная, текстурная, разделяемая память. Расположение на графическом чипе, кеширование, ограничения доступа.
4. Программная модель CUDA. Расширение языка C/C++. Встроенные типы данных, дополнительные языковые конструкции.
5. Программная модель CUDA. Расширение языка C/C++. CUDA-библиотека времени исполнения. Атомарные операции.
6. Предназначение и структура библиотек CUBLAS, CUSPARSE, CURAND.
7. Библиотека Thrust. Идеология. Детали реализации вычислительных алгоритмов с использованием Thrust. Функтор, итератор, zip-итератор.
8. Опишите структуру графического процессора G80.
9. Каковы основные вычислительные возможности нитевых ядер?
10. Опишите структуру потокового мультипроцессора.
11. Как должны быть организованы вычисления в процессоре G80?
12. В чем состоят принципы организации и функционирования массива взаимодействующих нитей?
13. В соответствии с техникой массива взаимодействующих нитей распишите один из известных вам алгоритмов численного интегрирования.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения очная

| Название разделов и тем           | Вид самостоятельной работы<br>( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> ) | Объем в часах | Форма контроля<br>( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> ) |
|-----------------------------------|---|---------------|---|
| Введение в распределенные системы | чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным   | 8             | опрос   |




|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |  |

|           |  |   |                        |
|-----------|--|---|------------------------|
|           | источникам;  |   |                        |
| Тема 1.1. | чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;                        | 8 | опрос                  |
| Тема 1.2. | чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;                        | 8 | опрос                  |
| Тема 1.3. | чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;                        | 8 | Проверка решения задач |
| Тема 2.1. | самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты); | 8 | опрос                  |
| Тема 2.2. | самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты); | 8 | Проверка решения задач |
| Тема 3.1. | самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты); | 8 | Проверка решения задач |
| Тема 3.2. | чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;                        | 8 | опрос                  |
| Тема 3.3. | чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;                        | 8 | опрос                  |

Форма обучения заочная

| Название разделов и тем   | Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.) | Объем в часах | Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.) |
|---------------------------|---|---------------|---|
| Введение в распределенные | чтение основной и дополнительной  | 10            | опрос   |

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |  |


|           |  |    |                        |
|-----------|--|----|------------------------|
| системы   | литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;   |    |                        |
| Тема 1.1. | чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;                        | 10 | опрос                  |
| Тема 1.2. | чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;                        | 10 | опрос                  |
| Тема 1.3. | чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;                        | 10 | Проверка решения задач |
| Тема 2.1. | самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты); | 10 | опрос                  |
| Тема 2.2. | самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты); | 10 | Проверка решения задач |
| Тема 3.1. | самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты); | 10 | Проверка решения задач |
| Тема 3.2. | чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;                        | 11 | опрос                  |
| Тема 3.3. | чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;                        | 11 | опрос                  |

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### Основная литература:

1. *Малявко, А. А.* Параллельное программирование на основе технологий OpenMP,

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |  |

- MPI, CUDA : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Малявко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 129 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11827-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/446247>
2. *Бабичев, С. Л.* Распределенные системы : учебное пособие для вузов / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11380-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445188>
3. *Косяков М.С.* Введение в распределенные вычисления / Косяков М.С.. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2014. — 155 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65816.html>

### Дополнительная литература:

1. Мищенко В.К. Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем : учебное пособие / Мищенко В.К.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 40 с. — ISBN 978-5-7782-2365-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/44898.html>
2. Боресков А.В. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA : учебное пособие / А.В. Боресков [и др.]. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2015. — 336 с. — ISBN 978-5-19-011058-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/54647.html>
3. Соснин В.В. Введение в параллельные вычисления / Соснин В.В., Балакшин П.В.. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 54 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68646.html>

### Учебно-методическая литература

1. Булаев А. А.

Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы «Распределенные системы» для студентов направлений 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (бакалавриат), 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы» (бакалавриат) / УлГУ, ФМИиАТ. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 473 КБ). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.  
URL: [http://lib.ulsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link\\_FindDoc&id=42606&idb=0](http://lib.ulsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=42606&idb=0)

Согласовано:

Специалист ведущий НБ УлГУ  
Должность сотрудника научной библиотеки

Боброва Н.А.  
ФИО


  
подпись

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
дата

2023

### **б) Программное обеспечение**

1. MS Windows
2. MS Office
3. Visual Studio Code
4. Eclipse

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

## 5. Visual Studio

### 1. XAMPP (open source).

#### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

##### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.


**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

##### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

5. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. **Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

*Масаренко Ю.И.*  
Должность сотрудника УИТиТ

*Бурдасов А.В.*  
БИО

*[Signature]*  
подпись

дата

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:


Аудитории для проведения лекций (лекционные аудитории 3 корпуса УлГУ), семинарских занятий (лекционные аудитории 3 корпуса УлГУ), для выполнения лабораторных работ и практикумов (дисплейные классы 1 корпуса УлГУ), для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (лекционные аудитории 3 корпуса УлГУ).

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины   |       |   |

консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик

  
подпись

доцент кафедры ТТС

должность

Булаев А.А.

ФИО