

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Кубанский государственный университет»

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики  
Кафедра вычислительных технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
\_\_\_\_\_ Хагуров Т.А.  
подпись

« 30 » мая 2025г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ** **Б1.В.ДВ.01.01 «РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ЗАДАЧИ И АЛГОРИТМЫ»**

Направление

подготовки/специальность 02.03.02 **Фундаментальная информатика и**  
**информационные технологии**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /специализация

Математическое и программное обеспечение компьютерных технологий

Программа подготовки академический бакалавриат

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ЗАДАЧИ И АЛГОРИТМЫ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Программу составил(а):

Приходько Татьяна Александровна, доцент, к. т. н.

Ф.И.О. , должность, ученая степень, ученое звание

подпись

Рабочая программа дисциплины «РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ЗАДАЧИ И АЛГОРИТМЫ» утверждена на заседании кафедры Вычислительных технологий протокол № 7 «07 » мая 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой (разработчика) Еремин.А.А.

фамилия, инициалы

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Компьютерных Технологий и Прикладной Математики протокол № 4 от «23» мая 2024 г

Председатель УМК факультета

Коваленко А.В.

фамилия, инициалы

подпись

Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий  
ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет»,  
кандидат физико-математических наук.

Схаляхо Ч.А., доцент КВВУ им.С.М.Штеменко, к.ф.-м.н., доцент

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цель освоения дисциплины

Целью преподавания и изучения дисциплины «Распределенные задачи и алгоритмы» является формирование у студентов способности разрабатывать архитектурные и функциональные спецификации создаваемых распределенных систем и средств, а также разрабатывать методы реализации и тестирования таких систем.

## 1.2 Задачи дисциплины

В результате освоения компетенции студент должен **знать** основные понятия, методы, алгоритмы и технологии проектирования и разработки распределенных систем; уметь применять теории и методы объектно-ориентированного проектирования и программирования, а также компонентного программирования; при разработке распределенных систем, решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива **владеть** технологиями реализации систем, использующих middleware, а также навыками планирования работ и ресурсов в коллективе.

## 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Распределенные задачи и алгоритмы» является дисциплиной по выбору блока дисциплин Б1. Для изучения дисциплины необходимо знание основ объектно-ориентированного проектирования и программирования, операционных систем, компьютерных сетей, баз данных. Знания, получаемые при изучении распределенных объектных технологий, используются при изучении других дисциплин профессионального цикла учебного плана бакалавриата и магистратуры является прологом для изучения таких дисциплин, как, "Методы извлечения информации из сетевых источников", "Мультиагентные системы", "Организация и программное обеспечение встроенных и мобильных систем", а также при работе над магистерской диссертацией.

## 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующими **профессиональными компетенциями и соотнесенные с ними индикаторы достижения компетенций:**

| Код и наименование индикатора*                                                                                                                                                                                                                                             | Результаты обучения по дисциплине<br>( <i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i> )                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1</b> Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии |                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК-1.1. Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, имеет научные знания в теории информационных систем                                                                                                                        | Системные методологии и концепции языков программирования распределенных приложений, принципы конструирования клиент-серверных приложений, с учетом особенностей различных операционных систем и принципов сетевых коммуникаций. |
| ПК-1.2. Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в                                                                                                                                          | Разрабатывать архитектурные проекты сетевых информационных систем, алгоритмы и программы, предназначенные для работы в компьютерных сетях, понимать принципы их функционирования, выполнять                                      |

| Код и наименование индикатора*                                                                                                                                                                                                                          | Результаты обучения по дисциплине<br>(знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| собственной научно-исследовательской деятельности                                                                                                                                                                                                       | рефакторинг и поддержку чужих распределенных программ                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий                                                                                                                                               | Владеет методологией использования современных инструментальных и вычислительных средств в сфере распределенных систем (в соответствии с профилем подготовки) в составе научно-исследовательского и производственного коллектива                                                               |
| <b>ПК-5.</b> Способен использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования, инженеров, технологов. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ПК-5.1. Знает основные принципы и методы анализа данных                                                                                                                                                                                                 | Современные международные и профессиональные стандарты информационных технологий, современные парадигмы и методологии, инструментальные и вычислительные средства разработки распределенных приложений.                                                                                        |
| ПК-5.2. Умеет применить методы анализа данных и машинного обучения для решения задач профессиональной деятельности                                                                                                                                      | Умеет применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных и методы машинного обучения, для разработки распределенных приложений, электронных библиотек и пакетов программ.                                                     |
| ПК-5.3. Имеет практический опыт применения методов искусственного интеллекта для получения новых аналитических результатов в решении задач профессиональной деятельности                                                                                | Современными средствами разработки распределенных приложений, электронных библиотек и пакетов программ на основе языков программирования Java, C++, Python и др., владеть навыками работы с сетевыми базами данных, применять в профессиональной деятельности методы искусственного интеллекта |
| <b>ПК-7</b> Способность к анализу требований и разработке вариантов реализации информационной системы; способность к оценке качества, надежности и эффективности информационной системы в конкретной профессиональной сфере.                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ПК-7.1. Знает методику анализа требований и вариантов реализации информационных систем.                                                                                                                                                                 | Современные международные и профессиональные стандарты информационных технологий, современные парадигмы и методологии, инструментальные и вычислительные средства разработки распределенных приложений.                                                                                        |
| ПК-7.2. Умеет оценивать качество, надежность и эффективность информационной системы.                                                                                                                                                                    | Умеет применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных для разработки распределенных приложений, электронных библиотек и пакетов программ. Умеет оценивать качество, надежность и эффективность информационной системы.     |
| ПК-7.3. Имеет практический опыт разработки вариантов реализации информационных систем.                                                                                                                                                                  | Современными средствами проектирования и разработки распределенных приложений, электронных библиотек и пакетов программ на основе языков программирования Java, C++, Python и др., владеть навыками работы с сетевыми базами данных.                                                           |

| №<br>п.п. | Индекс<br>компет<br>енции | Содержание<br>компетенции<br>(или ее части)                                                                                                                                                                                                                     | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                 | знать                                                                                                                                                                                                                            | уметь                                                                                                                                                                                                                                             | владеть                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.        | ПК-1                      | Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии; | Системные методологии и концепции языков программирования распределенных приложений, принципы конструирования клиент-серверных приложений, с учетом особенностей различных операционных систем и принципов сетевых коммуникаций. | Разрабатывать архитектурные проекты сетевых информационных систем, алгоритмы и программы, предназначенные для работы в компьютерных сетях, понимать принципы их функционирования, выполнять рефакторинг и поддержку чужих распределенных программ | методологией использования современных инструментальных и вычислительных средств в сфере распределенных систем (в соответствии с профилем подготовки) в составе научно-исследовательского и производственного коллектива |
| 2.        | ПК-5                      | Способен применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии                                                | Современные международные и профессиональные стандарты информационных технологий, современные парадигмы и методологии, инструментальные и вычислительные средства разработки распределенных приложений                           | применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, для разработки распределенных приложений, электронных библиотек и пакетов программ.                                          | современными средствами разработки веб-приложений, электронных библиотек и пакетов программ на основе языков программирования Java, C++ Python и др., владеть навыками работы с сетевыми базами данных.                  |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО)

| Вид учебной работы                    | Всего<br>часов | Семестры<br>(часы) |  |  |  |
|---------------------------------------|----------------|--------------------|--|--|--|
|                                       |                | 7                  |  |  |  |
| <b>Контактная работа в том числе:</b> | 72,3           | 72,3               |  |  |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>    | 72             | 72                 |  |  |  |
| <b>В том числе:</b>                   |                |                    |  |  |  |

|                                                                              |      |      |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------|------|------|--|--|--|
| Занятия лекционного типа                                                     | 34   | 34   |  |  |  |
| Занятия семинарского типа (семинары, практ. занятия)                         |      |      |  |  |  |
| Лабораторные занятия                                                         | 34   | 34   |  |  |  |
| <b>Иная контрольная работа</b>                                               |      |      |  |  |  |
| Контроль самостоятельной работы                                              | 4    | 4    |  |  |  |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                               | 0,3  | 0,3  |  |  |  |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                                        | 36   | 36   |  |  |  |
| В том числе:                                                                 |      |      |  |  |  |
| Курсовая работа                                                              |      |      |  |  |  |
| <i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>                        | 14   | 14   |  |  |  |
| <i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i> | 16   | 16   |  |  |  |
| <i>Реферат</i>                                                               |      |      |  |  |  |
| <i>Подготовка к текущему контролю</i>                                        | 6    | 6    |  |  |  |
| <b>Контроль:</b>                                                             |      |      |  |  |  |
| Подготовка к экзамену:                                                       | 35,7 | 35,7 |  |  |  |
| Общая трудоемкость час                                                       | 144  | 144  |  |  |  |
| в т.ч. контактная работа                                                     | 72,3 | 72,3 |  |  |  |
| зач. ед.                                                                     | 4    | 4    |  |  |  |

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в \_7\_\_ семестре (очная форма)

| №  | Наименование разделов                                                                                    | Количество часов |                   |     |    |                      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|-----|----|----------------------|
|    |                                                                                                          | Всего            | Аудиторная работа |     |    | Внеаудиторная работа |
|    |                                                                                                          |                  | Л                 | КСР | ЛР | СРС                  |
| 1  | 2                                                                                                        | 3                | 4                 | 5   | 6  | 7                    |
| 1. | Введение в распределенные системы. Определение, требования к РС.                                         | 12               | 4                 |     | 4  | 4                    |
| 2. | Механизмы взаимодействия в распределенных системах с использованием различных видов промежуточной среды. | 28               | 8                 | 2   | 8  | 8                    |
| 3. | Объектный подход OMG. Подход Microsoft                                                                   | 12               | 4                 |     | 4  | 4                    |
| 4. | Модели реализации WEB-сервисов                                                                           | 14               | 4                 |     | 4  | 6                    |
| 5. | Алгоритмы синхронизации в распределенных системах                                                        | 12               | 4                 |     | 4  | 4                    |
| 6. | Архитектуры распределенных систем                                                                        | 16               | 4                 | 2   | 6  | 4                    |
| 7. | Block-chain                                                                                              | 12               | 4                 |     | 4  | 4                    |
| 8. | Понятие о мультиагентных системах                                                                        | 4                | 2                 |     |    | 2                    |
|    | Итого:                                                                                                   | 108              | 34                | 4   | 34 | 36                   |
|    | Контроль                                                                                                 | 35,7             |                   |     |    |                      |
|    | ИКР                                                                                                      | 0,3              |                   |     |    |                      |
|    | <i>Итого по дисциплине:</i>                                                                              | 144              |                   |     |    |                      |

Примечание: Л – лекции, КСР – контрольные и самостоятельные работы, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| № раз-дела | Наименование раздела                                                                                     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Форма текущего контроля | Разработано с участием представителей работодателей |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1          | 2                                                                                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                       | 5                                                   |
| 1          | Введение в распределенные системы                                                                        | Определение распределенной системы. Требования к распределенным системам. Открытость. Масштабируемость. Поддержание логической целостности данных. Устойчивость. Безопасность. Эффективность. Пример распределенной системы: DNS. Совместная работа по созданию программного обеспечения, профессиональные сетевые сообщества и роль middleware.                                                                                                                                                                  | ЛР                      |                                                     |
| 2          | Глобальная классификация РС                                                                              | Модель взаимодействия клиент-сервер. Логические уровни приложения. Двухзвенная и трехзвенная архитектуры. Сети прямого обмена данными между клиентами (P2P). Программные компоненты распределенной системы. Синхронные и асинхронные распределенные системы. Методы синхронизации в РС и моделях РС.                                                                                                                                                                                                              | ЛР                      |                                                     |
| 3          | Механизмы взаимодействия в распределенных системах с использованием различных видов промежуточной среды. | Понятие промежуточной среды. Требования к промежуточной среде. Гетерогенная распределенная система. Модели взаимодействия компонент распределенной системы: Модель обмена сообщениями. Системы очередей сообщений (MOM). Удаленный вызов процедур (RPC). Три варианта удаленного вызова процедур. Маршаллинг и сериализация. Использование удаленных объектов. Посредники, каркасы. Передача удаленному методу ссылки на объект, маршализуемый по ссылке. Распределенные транзакции. ACID. Балансировка нагрузки. | ЛР                      |                                                     |
| 4          | Алгоритмы синхронизации в распределенных системах                                                        | Парадоксы времени. Синхронные и асинхронные системы. Алгоритм Лэмпорта. Алгоритмы голосования и взаимного исключения. Консервативные и оптимистические алгоритмы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ЛР                      |                                                     |
| 5          | Модели взаимодействия процессов                                                                          | Итеративный параллелизм. Рекурсивный параллелизм. «Производители и потребители» (конвейеры). «Клиенты и серверы». «Взаимодействующие равные». Алгоритмы работы: Управляющий-рабочие, представляющая собой распределенную реализацию                                                                                                                                                                                                                                                                               | Опрос ЛР                |                                                     |

|    |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |  |
|----|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--|
|    |                                                    | портфеля задач; Алгоритмы пульсации, в которых процессы периодически обмениваются информацией, используя передачу, а затем прием сообщений; Конвейерные алгоритмы, пересылающие информацию от одного процесса к другому с помощью приема, а затем передачи; Зонды (посылки) и эхо (приемы), которые рассылают и собирают информацию в деревьях и графах; Алгоритмы рассылки, используемые для децентрализованного принятия решений; Алгоритмы передачи маркера — ещё один способ децентрализованного принятия решений.    |              |  |
| 6  | Объектно-ориентированный подход, подход Microsoft. | Объектно-ориентированный подход к построению архитектуры распределенного взаимодействия. Взаимодействие языков программирования в среде CORBA. Общий обзор CORBA. Четыре составные части. Шина ORB. Язык IDL в составе CORBA. Типы данных CORBA. Платформы COM/DCOM промежуточного программного обеспечения, их история и недостатки. Формы middleware сегодня. Общая инфраструктура языков (CLI). Составные части спецификации CLI. Общая система типов CLI. Виртуальная система выполнения общей инфраструктуры языков. | ЛР           |  |
| 7  | Модели реализации WEB-сервисов                     | Обзор архитектуры .NET. Составляющие архитектуры. JIT-компиляция в .NET. Промежуточный язык CIL в .NET. Основные характеристики. Сравнение Java2EE и .NET.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ЛР           |  |
| 8  | Архитектуры распределенных систем                  | Основные свойства архитектур. Монолитная многоуровневая архитектура. Конвейерная архитектура. Микроядерная архитектура. Архитектуры на основе сервисов. Варианты архитектур на основе событий. Гибридные архитектуры. Пример реализации микросервисных архитектур на Spring Boot                                                                                                                                                                                                                                          | Инд. задание |  |
| 9  | Block-chain                                        | Состав и схема функционирования блокчейн <ul style="list-style-type: none"> <li>– элементы,</li> <li>– смарт-контракты</li> <li>– виды блокчейн технологий</li> </ul> Достоинства и недостатки блокчейн-технологии. Технологии и решения блокчейн. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Майнинг и консенсус</li> </ul>                                                                                                                                                                                                | Инд. задание |  |
| 10 | Понятие о мультиагентных системах                  | Классификация агентов. Принципы организации мультиагентных систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Устный опрос |  |



### 2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

### 2.3.3. Лабораторные занятия

| № работы | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                                                  |
|----------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 1                    | Изучение принципов работы распределенных систем на основе технологии MPI (коммуникаторы, структура программы)    |
| 2        | 2                    | Модели обмена сообщениями (двухточечные обмены)                                                                  |
| 3        | 2                    | Модели обмена сообщениями блокирующие и не блокирующие (передача по кольцу, взаимоблокировки потоков)            |
| 4        | 2                    | Использование операций-пробников в MPI.                                                                          |
| 5, 5_1   | 3                    | Исследование и временной анализ двухточечных и коллективных рассылок на примере скалярного произведения векторов |
| 6,7      | 4                    | Исследование и временной анализ коллективных рассылок на основе графовых задач (по 2 задачи)                     |
| 8_1      | 5-6                  | Построение распределенной системы на микросервисах на основе Spring Boot                                         |
| 8_2      | 7                    | Командный проект P2P распределенной системы Block-chain                                                          |
| 8_3      | 7                    | Программирование корпоративной распределенной системы                                                            |
| 8_4      | 7                    | Тестирование корпоративной распределенной системы                                                                |

### 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

### 2.3.5. Расчетно-графические задания

Учебным планом не предусмотрены.

## 2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| № | Вид СРС                                                                   | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы |
|---|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                         | 3                                                                                         |
| 1 | <b>Раздел 1. Основы высокопроизводительных вычислений</b>                 | Источник основной литературы [1]                                                          |
| 2 | <b>Раздел 2. Механизмы обмена сообщениями в ОС MS Windows и ОС Linux.</b> | Источник основной литературы [2]                                                          |
| 3 | <b>Раздел 3. Алгоритмы синхронизации в распределенных системах</b>        | Приходько Т.А. Лекции (презентации) по дисциплине «Распределенные системы и алгоритмы»    |

|    |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                          |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | <b>Раздел 4.</b> Платформы COM/DCOM промежуточного ПО, их история и недостатки. Формы middleware сегодня. Руководства по .NET Framework и Visual Studio. Теория и практика разработки WEB-сервисов. Технологии .NET и J2EE | Приходько Т.А. Лекции (презентации) по дисциплине «Распределенные системы и алгоритмы»                                                   |
| 5  | <b>Раздел 5.</b> Модели реализации WEB-сервисов                                                                                                                                                                            | Источники основной и дополнительной литературы                                                                                           |
| 6  | <b>Раздел 6.</b> Архитектуры распределенных систем                                                                                                                                                                         | Приходько Т.А. Лекции (презентации) по дисциплине «Распределенные системы и алгоритмы»<br>Источники основной и дополнительной литературы |
| 7  | <b>Раздел 7.</b> Block-chain                                                                                                                                                                                               | Приходько Т.А. Лекции (презентации) по дисциплине «Распределенные системы и алгоритмы». Источники основной и дополнительной литературы   |
| 8  | <b>Раздел 8.</b> Понятие о мультиагентных системах                                                                                                                                                                         | Приходько Т.А. Лекции (презентации) по дисциплине «Распределенные системы и алгоритмы». Источники основной и дополнительной литературы   |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа,

– Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме, в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме, в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

| Семестр | Вид занятия (Л, ПР, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии                                                               | Количество часов |
|---------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 7       | Л                       | Компьютерные презентации и обсуждение                                                                               | 34               |
|         | ЛР                      | Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов) | 34               |
| 7       | КРС                     | Контрольная работа                                                                                                  | 4                |
| Итого:  |                         |                                                                                                                     | 72               |

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

## 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения лабораторных работ, контрольной работы, средств для итоговой аттестации (экзамена в 7 семестре).

| №<br>п/п | Код и наименование индикатора                                                                                                                                                       | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                               | Наименование оценочного средства  |                                     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                   | Текущий контроль                  | Промежуточная аттестация            |
| 1        | ПК-1.1. Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, имеет научные знания в теории информационных систем                                 | Системные методологии и концепции языков программирования распределенных приложений, принципы конструирования клиент-серверных приложений, с учетом особенностей различных операционных систем и принципов сетевых коммуникаций.                  | Опрос по теме лабораторных работ. | Вопросы 1-43                        |
| 2        | ПК-1.2. Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности | Разрабатывать архитектурные проекты сетевых информационных систем, алгоритмы и программы, предназначенные для работы в компьютерных сетях, понимать принципы их функционирования, выполнять рефакторинг и поддержку чужих распределенных программ | Опрос по теме лабораторных работ. | Вопросы 1-43, выносимые на экзамен  |
| 3        | ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий                                                                           | Владеет методологией использования современных инструментальных и вычислительных средств в сфере распределенных систем (в соответствии с профилем подготовки) в составе научно-исследовательского и производственного коллектива                  | Опрос по теме лабораторных работ. | Вопросы 1-46, выносимые на экзамен  |
| 4        | ПК-5.1. Знает основные принципы и методы анализа данных                                                                                                                             | Современные международные и профессиональные стандарты информационных технологий, современные парадигмы и методологии, инструментальные и вычислительные средства разработки распределенных приложений.                                           | Опрос по теме лабораторных работ. | Вопросы 30-46, выносимые на зачет   |
| 5        | ПК-5.2. Умеет применить методы анализа данных и машинного обучения для решения задач профессиональной                                                                               | Умеет применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных и методы машинного обучения, для                                                                                        | Опрос по теме лабораторных работ. | Вопросы 30-46, выносимые на экзамен |

|   |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |                                     |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
|   | деятельности                                                                                                                                                             | разработки распределенных приложений, электронных библиотек и пакетов программ.                                                                                                                                                                                                                |                                   |                                     |
| 6 | ПК-5.3. Имеет практический опыт применения методов искусственного интеллекта для получения новых аналитических результатов в решении задач профессиональной деятельности | Современными средствами разработки распределенных приложений, электронных библиотек и пакетов программ на основе языков программирования Java, C++, Python и др., владеть навыками работы с сетевыми базами данных, применять в профессиональной деятельности методы искусственного интеллекта | Опрос по теме лабораторных работ. | Вопросы 30-46, выносимые на экзамен |
| 7 | ПК-7.1. Знает методику анализа требований и вариантов реализации информационных систем.                                                                                  | Современные международные и профессиональные стандарты информационных технологий, современные парадигмы и методологии, инструментальные и вычислительные средства разработки распределенных приложений.                                                                                        | Опрос по теме лабораторных работ. | Вопросы 30-46, выносимые на экзамен |
| 8 | ПК-7.2. Умеет оценивать качество, надежность и эффективность информационной системы.                                                                                     | Умеет применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных для разработки распределенных приложений, электронных библиотек и пакетов программ. Умеет оценивать качество, надежность и эффективность информационной системы.     | Опрос по теме лабораторных работ. | Вопросы 30-46, выносимые на экзамен |
| 9 | ПК-7.3. Имеет практический опыт разработки вариантов реализации информационных систем.                                                                                   | Современными средствами проектирования и разработки распределенных приложений, электронных библиотек и пакетов программ на основе языков программирования Java, C++, Python и др., владеть навыками работы с сетевыми базами данных.                                                           | Опрос по теме лабораторных работ. | Вопросы 30-46, выносимые на экзамен |

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ - компьютерных программ, сопровождаемой вопросами по теоретической части предмета;
- контрольной работы;
- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

Текущий контроль включает контрольную работу по итогам первой половины курса.

### *Пример задания для контрольной работы:*

1. Перечислите требования к распределенным системам.

2. Нарисуйте схему удаленного вызова процедур, опишите функции составных частей этой схемы.
3. Охарактеризуйте алгоритмы голосования. Для каких целей они используются?
4. Охарактеризуйте принципы коллективной рассылки MPI, приведите фрагмент кода.

### *Пример индивидуального задания:*

Предметная область: библиотека.

Книга описывается следующими параметрами: уникальный идентификатор книги, название книги, ФИО автора, год издания, издательство, номер шкафа, номер полки.

#### **Необходимо самостоятельно выполнить:**

1. Создание проекта, содержащего реализацию классов на языке Java, описывающих предметную область согласно варианту.
  2. Обеспечение возможности работы с множеством объектов описанных классов в виде списка или динамического массива, запись данных объектов в файл формата согласно варианту и чтение из него.
  3. Разработку методов http-запросов для управления объектами: добавление, удаление, вывод объекта (например, по ID), вывод всех объектов, сохранение данных в файл, загрузка данных из файла, вывод сведений о приложении, включая расчёт, статистических величин для имеющегося множества объектов.
- Разработанное приложение не должно допускать возникновения необрабатываемых исключений и непреднамеренного завершения работы.

### **Перечень вопросов, которые выносятся на экзамен в 7 семестре**

1. Дайте определение распределенной системы (DS)
2. Перечислите и охарактеризуйте типы распределенных систем. Перечислите требования к DS.
3. Объясните, что такое прозрачность (распределения) и приведите примеры различных видов прозрачности.
4. Что такое открытая распределенная система и какие преимущества дает открытость?
5. Что такое масштабируемая система, каковы методики масштабирования?
6. Приведите математическое описание распределенной системы (DS)
7. Дайте сравнительную характеристику сосредоточенных и распределенных систем с точки зрения надежности, отказоустойчивости, скорости работы.
8. В чем особенности распределенных задач и алгоритмов?
9. Понятия надежности и безопасности распределенных систем, каковы различия между этими понятиями?
10. Перечислите и назовите функции логических программных слоев DS.
11. Дайте сравнительную характеристику различных клиент-серверных архитектур.
12. Охарактеризовать способы взаимодействия между узлами в распределенных системах.
13. Перечислите известные Вам технологии middleware, какие функции призвано выполнять ПО промежуточного уровня?
14. Технология RPC. Нарисуйте схему удаленного вызова процедур, опишите функции составных частей этой схемы.
15. Опишите средства низкоуровневого межсетевого взаимодействия (стек TCP/IP), алгоритмы их работы.

16. Привести классификацию промежуточного ПО (ППО). Описать средства ППО для работы с распределенными БД.
17. Перечислить и дать краткую характеристику средств ППО для работы с пассивными и активными приложениями.
18. Дать краткую сравнительную характеристику RPC и RMI.
19. Каковы свойства распределенных транзакций? Каково назначение транзакционных мониторов?
20. В чем особенности транзакционного вызова процедур? Приведите схему транзакционного вызова удаленных процедур.
21. Что такое брокеры объектов, каково их назначение и особенности работы?
22. Дайте характеристику распределенным объектным технологиям.
23. Опишите архитектуру CORBA, назначение ее функциональных частей. Назовите достоинства и недостатки CORBA.
24. Дайте краткую сравнительную характеристику технологий CORBA и COM.
25. Что такое компонент? Каковы преимущества объектно-компонентной модели?
26. Каким образом реализованы механизмы защиты в CORBA и DCOM?
27. Дайте определение WEB-сервиса. Опишите принципы функционирования и технологии WEB-сервисов.
28. Дайте сравнительную характеристику .NET и J2EE. Каково основное предназначение этих технологий?
29. Поясните разницу между синхронными и асинхронными системами.
30. Мотивируйте необходимость синхронизации в распределенных системах.
31. Перечислите и дайте краткую характеристику алгоритмов синхронизации.
32. Опишите назначение и основные концепции алгоритма Лампорта.
33. Охарактеризуйте алгоритмы голосования. Для каких целей они используются?
34. Какова основная идея алгоритмов взаимного исключения? Назовите известные Вам алгоритмы этого класса?
35. Какие преимущества дает имитационное моделирование распределенных систем?
36. Опишите два направления в развитии распределенных систем моделирования (PCM).
37. Перечислите и охарактеризуйте типы времени в моделях распределенных систем.
38. Приведите пример "парадокса времени" в PCM.
39. Перечислите основные принципы работы консервативных и оптимистических алгоритмов.
40. Охарактеризуйте суть мультиагентных технологий. Что такое агент, его основные характеристики?
41. Перечислите основные архитектуры агентов. Приведите структуру интеллектуального агента.
42. Перечислите и охарактеризуйте принципы взаимодействия агентов в системе.
43. Какова методология проектирования мультиагентных систем?
44. Перечислите и дайте краткую характеристику современных международных стандартов создания агентов и платформ MAS.
45. Перечислите и кратко охарактеризуйте наиболее распространенные агентные платформы.
46. Назовите области применения MAS.

### **Примеры экзаменационных билетов**

Экзаменационный билет № \_

1. Модель взаимодействия клиент-сервер. Логические уровни приложения. Двухзвенная архитектура. Трехзвенная архитектура.

2. Два направления в развитии распределенных систем моделирования
3. Написать программу с использованием библиотеки MPI: двухточечная неблокирующая пересылка по кольцу с проверкой окончания пересылки. Результат: сумма рангов всех потоков.

**Экзаменационный билет № \_**

1. Что такое агент, его основные характеристики?
2. Проведите общий обзор технологии CORBA. Шина ORB.
3. Написать программу с использованием библиотеки MPI: Двухточечная рассылка разнотипных сообщений по принципу master-slave с использованием пробников.

**Критерии оценивания к экзамену:**

- 84-100 баллов (оценка «отлично») - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; Практические задания выполнены в срок и в полном объеме.

- 67-83 баллов (оценка «хорошо») - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности. Практические задания выполнены в срок в объеме не менее 80%.

- 50-66 баллов (оценка удовлетворительно) - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике; Практические задания выполнены в объеме не менее 60%.

- 0-49 баллов (оценка неудовлетворительно) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы». Практические задания выполнены в объеме менее 50%.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме, в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме, в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Основная литература:**

1. Афанасьев, К.Е. Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К.Е. Афанасьев, И.В. Григорьева, Т.С. Рейн. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. - Т. 3. Параллельные вычислительные алгоритмы. - 185 с. - ISBN 978-5-8353-1546-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232205>
2. Богачёв, К. Ю. Основы параллельного программирования : учебное пособие : [16+] / К. Ю. Богачёв. – 4-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 345 с. : ил., табл., схем. – (Математика). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214157> (дата обращения: 25.05.2025). – ISBN 978-5-00101-758-5. – Текст : электронный.
3. Биллиг, В.А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование / В.А. Биллиг. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 311 с. : ил., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428948>
4. Муссель, К.М. Платежные технологии: системы и инструменты / К.М. Муссель. - Москва : КНОРУС : ЦИПСИР, 2018. - 288 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 282-284. - ISBN 978-5-406-04189-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441393>

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Миков А.И. Распределенные компьютерные системы и алгоритмы. Учебное пособие. – Краснодар. Изд-во КубГУ, 2009. (37 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Кузнецов, А.С. Теория вычислительных процессов : учебник / А.С. Кузнецов, Р.Ю. Царев, А.Н. Князьков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 184 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3193-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435696>
3. Туральчук, К.А. Параллельное программирование с помощью языка C# / К.А. Туральчук. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 190 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429098>

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

*Электронно-библиотечные системы (ЭБС):*

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>



### *Профессиональные базы данных*

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
12. Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

### *Информационные справочные системы*

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

### *Ресурсы свободного доступа*

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

### *Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ*

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>

4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал для получения теоретических сведений, для выполнения лабораторных работ и подготовки к экзамену.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников и методических указаний автора курса.

Виды и формы СР, сроки выполнения, формы контроля приведены выше в данном документе.

Для лучшего освоения дисциплины при защите ЛР студент должен ответить на несколько вопросов из лекционной части курса.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта

между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений                                                                                                                               | Оснащенность специальных помещений                                                     | Перечень лицензионного программного обеспечения                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 129, 131, А305.)                                                                                 | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения:<br>экран, проектор, компьютер | PowerPoint.                                                                                                                                                                                                                  |
| Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 147,148) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения:<br>экран, проектор, компьютер | Аудитория, (кабинет) – компьютерный класс                                                                                                                                                                                    |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 102,105,106                                                                                     | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: компьютер                     | Лаборатория, укомплектованная специализированными техническими средствами обучения – компьютерный класс, с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную |

|  |  |                                                  |
|--|--|--------------------------------------------------|
|  |  | информационно-образовательную среду университета |
|--|--|--------------------------------------------------|

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | 1. OS Windows, MS Office<br>2. Java SDK.<br>3. NetBeans или IntelliJ Idea или Eclipse.<br>4. Библиотека MPJExpress<br>5. Антивирус. |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 105, 148,150)                | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | 1. OS Windows, MS Office<br>2. Java SDK.<br>3. NetBeans или IntelliJ Idea или Eclipse.<br>4. Библиотека MPJExpress<br>5. Антивирус. |