

# ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.01.11.ДВ.02.02 Распределенная обработка информации

(Шифр и полное название дисциплины в соответствии с учебным планом)

**Направление подготовки:** 11.03.01 Радиотехника, 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**Направленность (профиль):** Радиоинформатика, мониторинг и телеметрия

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно- заочная форма	заочная форма
Курс	4	-	-
Семестр/триместр	7, 8	-	-
Лекции	42	-	-
Лабораторные занятия	42	-	-
Практические (семинарские) занятия	42	-	-
Консультации			
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет – 7 сем. Экзамен – 8 сем. 0,3	-	-
Контроль	9	-	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	152,7	-	-

**Всего часов:** 288

**Трудоемкость:** 8 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат физико-математических наук, доцент

А.А. Зайцев

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### Цель изучения дисциплины:

Целью дисциплины «Распределенная обработка информации» является изучение современных подходов, методов, стандартов и средств исследования состава и проектирования компонентов распределенных информационных систем.

### Задачи изучения дисциплины:

- раскрыть структуру систем распределенной обработки информации;
- охарактеризовать основные направления, средства и методы взаимодействия распределенных систем обработки информации;
- сформировать представление о видах распределенной обработки информации.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1. Дисциплины (модули).

### Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ПКС-1</b> Способен производить расчеты, необходимые для проектирования и эксплуатации оборудования систем связи и линий связи	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- правила технической эксплуатации систем связи и линий связи;</li><li>- основные этапы проектирования систем связи и линий связи</li></ul>	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- правила технической эксплуатации систем распределенной обработки данных.</li></ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- производить расчет систем связи и линий связи</li></ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- рассчитывать параметры линий связи.</li></ul>
	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- специализированными методиками расчета, навыками чтения и формирования технического задания, средствами автоматизированного проектирования</li></ul>	<b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- средствами автоматизированного проектирования систем распределенной обработки данных.</li></ul>
<b>ПКС-2</b> Способен применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения в задачах обработки сигналов, анализа результатов и управления	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- разделы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для работы со средствами машинного обучения и искусственного интеллекта</li></ul>	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- знает математический фундамент функционирования систем распределенной обработки данных.</li></ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения в алгоритмах обработки сигналов;</li><li>- применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения для вероятностного анализа средств и систем связи;</li><li>- применять методы искусственного интеллекта и</li></ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять методы ИИ для анализа систем распределенной обработки данных.</li></ul>

параметров систем связи	машинного обучения в задачах маршрутизации трафика и управления сетью	
	<b>Владеть:</b> - навыками работы с необходимым программным обеспечением для применения методов искусственного интеллекта и машинного обучения в задачах обработки сигналов, анализа результатов и управления параметрами систем связи	<b>Владеет:</b> - навыками работы со специализированным ПО распределенной обработки данных.

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	<b>Раздел 1. Теоретические основы распределенной обработки данных</b>	<b>56</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>32</b>
2.	Тема 1. История развития параллельных вычислений. Классификация вычислительных систем - направления развития современных суперкомпьютеров.	28	4	4	4	16
3.	Тема 2. Принципы построения параллельных вычислительных систем. Пути достижения параллелизма. Классификация Флинна вычислительных систем. Типовые схемы коммуникации в многопроцессорных вычислительных системах	28	4	4	4	16
4.	<b>Раздел 2. Алгоритмы параллельной обработки данных</b>	<b>88</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>52</b>
5.	Тема 3. Параллельные алгоритмы умножения матрицы на вектор. Параллельные алгоритмы матричного умножения.	28	4	4	4	16
6.	Тема 4. Параллельные алгоритмы решения систем линейных уравнений. Параллельные алгоритмы сортировки данных.	28	4	4	4	16
7.	Тема 5. Организация параллельных вычислений для систем с общей памятью	32	4	4	4	20
8.	Форма отчетности: зачет					
9.	Итого за 7 семестр	<b>144</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>84</b>

10.	<b>Раздел 3. Программирование в мультипроцессорных системах на OpenMP</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
11.	Тема 6. Программирование в OpenMP. Конструкции для создания потоков. Запуск параллельного выполнения по условию.	16	2	2	2	10
12.	Тема 7. Конструкции распределения работы между потоками. Конструкции распараллеливания итераций циклов.	22	4	4	4	10
13.	Тема 8. Конструкции для управления работой с данными. Конструкции для синхронизации потоков. Директивы управления областями переменных.	22	4	4	4	10
14.	<b>Раздел 4. Программирование в мультикомпьютерных системах на MPI</b>	<b>74,7</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>38,7</b>
15.	Тема 9. Программирование в MPI. Передача и получение сообщений между отдельными процессами.	22	4	4	4	10
16.	Тема 10. Коллективные взаимодействия процессов. Взаимодействия в группах процессов.	22	4	4	4	10
17.	Тема 11. Реализация топологий процессов. Создание и передача новых типов данных. Синхронизация выполнения процессов	30,7	4	4	4	18,7
	Контроль:	<b>9</b>				
	Консультации					
	Форма отчетности: экзамен	<b>0,3</b>				
	Итого за 8 семестр	<b>144</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>68,7</b>
	ИТОГО:	<b>288</b>				

**Очно-заочная форма обучения не реализуется**

**Заочная форма обучения не реализуется**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме реферата, контрольной работы.

**Примерная тематика рефератов**

1. Традиционные архитектурные решения.
2. Функциональная составляющая распределенной информационной системы.
3. Обеспечение распределенной информационной системы.
4. Задача авторизации пользователя распределенной информационной системы.
5. Формализация проектных решений процессов идентификации и аутентификации пользователей распределенной информационной системы.
6. Управление проектом распределенной информационной системы.
7. Надежность распределенных информационных систем.
8. Достоинства и недостатки распределенной обработки информации.

### **Типовой вариант контрольной работы** **Тестовые задания**

1. **Распределенная информационная система представляет собой**
  - a) отдельные ЭВМ, связанные с помощью интернет-технологий
  - b) методику выполнения прикладных программ группой систем
  - c) множество сосредоточенных ИС, связанных в единую систему с помощью коммуникационной подсистемы
  - d) функционирование на разных установках СУБД различного типа
2. **Принципы организации распределенной обработки информации**
  - a) прозрачность, открытость, масштабируемость, безопасность
  - b) прозрачность, открытость, переносимость приложений, гибкость, масштабируемость, безопасность
  - c) переносимость приложений, гибкость, масштабируемость, безопасность
  - d) переносимость приложений, гибкость, авторитарность
3. **Перечислите модели жизненного цикла ИС:**
  - a) Каскадная модель
  - b) Поэтапная модель
  - c) Спиральная модель
  - d) Стандартная модель
4. **Выберите все правильные ответы (один или несколько). Что включает в себя коммуникационная подсистема?**
  - a) коммуникационные модули
  - b) базы данных
  - c) каналы связи
  - d) концентраторы
  - e) межсетевые шлюзы (мосты)
5. **Для какой подсистемы результаты работы подсистемы мониторинга будут являться исходной информацией?**
  - a) подсистемы мониторинга
  - b) для подсистемы внутреннего документооборота
  - c) для подсистемы принятия решений
  - d) для подсистемы поддержки образовательного процесса.

**6. Что такое профиль распределенной информационной системы?**

- a) функциональные характеристики объекта стандартизации
- b) совокупность нескольких (или подмножество одного) базовых стандартов с четко определенными и гармонизированными подмножествами обязательных и факультативных возможностей, предназначенная для реализации заданной функции или группы функций
- c) базовые стандарты и нормативные документы
- d) проблемно-ориентированная область применения информационных систем

**7. Перечислите требования, предъявляемые к распределенным информационным системам**

- a) производительность
- b) надежность и безопасность
- c) расширяемость и масштабируемость
- d) управляемость и совместимость
- e) однородность

**8. Какая подсистема решает задачу идентификации**

- a) подсистема мониторинга
- b) подсистема ведения первичной документации
- c) подсистема подготовки и принятия решений
- d) подсистема безопасности

**9. О каком свойстве агента идет речь, если агент может транспортировать себя с одной машины на другую?**

- a) свойство индивидуальности
- b) свойство мобильности
- c) свойство коммуникативности
- d) свойство обучаемости

**10. Перечислите элементы подсистемы безопасности**

- a) антивирусная защита
- b) защита от несанкционированного доступа
- c) криптографическая защита
- d) комплексная защита

**11. В каком случае система находится в безопасности**

- a) действие внешних и внутренних факторов не приводит к ухудшению функционирования системы
- b) отсутствие внешних и внутренних факторов воздействия на систему
- c) действие внешних и внутренних факторов приводит к невозможности функционирования системы
- d) действие факторов оказывает влияние на систему

**12. Что такое надежность системы?**

- a) свойство системы сохранять в установленных пределах значения всех параметров
- b) свойство системы сохранять во времени значения всех параметров

с) свойство системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров

д) свойство системы сохранять значения всех параметров за определенный промежуток времени

**13. Назовите основную характеристику непрерывной распределенной системы**

а) максимальная удаленность элементов друг от друга

б) конечное количество элементов

с) между двумя любыми элементами находится еще один элемент

д) минимальную удаленность элементов друг от друга

**14. Критерием качества многоцелевой распределенной системы является**

а) мониторинг системы образования

б) организация распределенного обучения

с) степень достижения поставленных задач

д) организация процесса производства

**15. Подсистема подготовки и принятия решений предназначена для...**

а) накопления информации

б) высокоуровневой обработки информации

с) оперативной работы с информацией

д) передачи информации

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета (7 семестр) и экзамена (8 семестр) с использованием следующих оценочных материалов:

### **Вопросы к зачету**

#### **(7 семестр, очная форма обучения)**

1. Распределенная информационная система.

2. Распределенная обработка информации.

3. Профиль распределенной информационной системы.

4. Распределенная сетевая магистраль.

5. Сосредоточенная сетевая магистраль.

6. Гибридные межсетевые соединения.

7. Состав компонентов распределенной информационной системы.

8. Жизненный цикл распределенной информационной системы.

9. Этапы жизненного цикла распределенной информационной системы.

10. Структура проекта распределенной информационной системы.

11. Требования к проекту распределенной информационной системы.

12. Работы на этапах анализа и проектирования жизненного цикла

распределенной информационной системы.

### **Вопросы к экзамену**

#### **(8 семестр, очная форма обучения)**

1. Принципы построения параллельных вычислительных систем.

2. Моделирование и анализ параллельных вычислений.
3. Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных алгоритмов.
4. Принципы разработки параллельных методов.
5. Параллельное программирование на основе MPI.
6. Команды MPI передачи сообщений.
7. Команды MPI групповой передачи сообщений.
8. Команды MPI групповой обобщенной передачи сообщений.
9. Работа с коммутаторами.
10. Работа с топологией сети вычислительной системы.
11. Параллельные методы умножения матрицы на вектор.
12. Ленточное разделение данных.
13. Блочное разделение данных.
14. Параллельные методы матричного умножения.
15. Метод Кэннона умножения матриц.
16. Метод Фокса умножения матриц.
17. Решение систем линейных уравнений.
18. Приближенные методы решения систем линейных уравнений.
19. Параллельные методы сортировки.
20. Метод быстрой параллельной сортировки.
21. Параллельные методы на графах.

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1. Основная литература**

1. Щелоков, С. А. Проектирование распределенных информационных систем : курс лекций по дисциплине «Проектирование распределенных информационных систем» : учебное пособие / С. А. Щелоков, Е. Чернопрудова ; Оренбургский государственный университет, Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. – 195 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260753> (дата обращения: 08.03.2024). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

2. Царёв, Р. Ю. Основы распределенной обработки информации : учебное пособие / Р. Ю. Царёв, А. В. Прокопенко, А. Ю. Никифоров ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015. – 180 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497019> (дата обращения: 08.03.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3386-7. – Текст : электронный.

##### **4.2. Дополнительная литература**

1. Чуешев, А. В. Распределенные информационные системы : учебно-методическое пособие : [16+] / А. В. Чуешев ; Кемеровский государственный



университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 252 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571521> (дата обращения: 08.03.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2321-0. – Текст : электронный.

## **V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	<b>Российское образование: Федеральный портал.</b> Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2.	<a href="https://re.eltech.ru/jour">https://re.eltech.ru/jour</a>	Известия высших учебных заведений Радиоэлектроника: научный журнал	Свободный доступ.

## **VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ
5.	<a href="http://www.ac-raee.ru/">http://www.ac-raee.ru/</a>	Ассоциация инженерного образования России.	Свободный доступ.

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;

- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия и самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.