

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«**Российский государственный гуманитарный университет**»  
(ФГБОУ ВО «РГУ»)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
Факультет информационных систем и безопасности  
Кафедра информационных технологий и систем

## **РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ**

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**01.03.04 Прикладная математика**

*Код и наименование направления подготовки/специальности*

**Математика информационных сред**

*Наименование направленности (профиля)/ специализации*

Уровень высшего образования: *бакалавриат*

Форма обучения: *очная*

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2024

*РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ*  
Рабочая программа дисциплины

Составитель:

к.с.-х..н., доцент Н.Ш. Шукенбаева

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры  
информационных технологий и систем  
№ 8 от 04.03.2024

## Оглавление

1.	Пояснительная записка.....	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций.....	4
1.3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
2.	Структура дисциплины.....	5
3.	Содержание дисциплины.....	5
4.	Образовательные технологии.....	5
5.	Оценка планируемых результатов обучения.....	6
5.1	Система оценивания.....	6
5.2	Критерии выставления оценки по дисциплине.....	7
5.3	Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	8
6.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	9
6.1	Список источников и литературы.....	9
6.2	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	9
7.	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	9
8.	Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	10
9.	Методические материалы.....	11
9.1	Планы практических занятий.....	11
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	14

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

*Цель дисциплины:* приобретение знаний, навыков и умений в области распределенных вычислений, систем и специализированных библиотек, реализующих программно-аппаратные реализации распараллеливания алгоритмов.

*Задачи дисциплины:*

1. Изучение принципов распределенных процессов обработки информации;
2. Изучение архитектур параллельных вычислительных систем;
3. Формирование представления о многопоточности и многозадачности в параллельных вычислениях;
4. Приобретение навыков и умений создания распределенных алгоритмов;
5. Изучение и приобретение навыков параллельного программирования.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-3. Способен осуществлять поиск, изучение и разработку новых теоретических или практических проблем, сведений, относящихся к решению текущих научных исследований, производственных задач; в информационных средах находить, создавать основные элементы будущих математических структур или конструктивных математических моделей	ПК-3.1. Владеет навыками работы с информационными системами для разработки новых теоретических положений и решения практических проблем	<i>Знать:</i> назначение и виды параллельной обработки информации <i>Уметь:</i> определять виды данных и их связи <i>Владеть:</i> методами распараллеливания циклов
	ПК-3.2. Рассматривает социотехнические системы как сложные информационные системы для создания моделей разного типа	<i>Знать:</i> принципы построения и основные характеристики параллельных вычислительных структур. <i>Уметь:</i> выбирать структуры параллельных систем, соответствующие специфике решаемой задачи <i>Владеть:</i> статическими и динамическими методами управления параллелизмом.
	ПК-3.3. Выделяет информационные потоки, определяет точки бифуркаций	<i>Знать:</i> принципы и методы разделения и совместного использования адресного пространства различными процессами. <i>Уметь:</i> создавать, ликвидировать, блокировать, разблокировать процессы, устранять явления гонок и клинчей. <i>Владеть:</i> инструментами замков, общих переменных, флагов
	ПК-3.4. Строит математические модели различных типов, исследует их.	<i>Знать:</i> классификацию параллельных вычислительных структур и процессов <i>Уметь:</i> оценивать эффективность различных методик распараллеливания последовательных алгоритмов <i>Владеть:</i> протоколами согласования при программировании параллельных процессов.

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Распределенные вычисления и приложения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин (модулей): «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Информационные технологии», «Введение в теоретическую информатику».

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Математическое моделирование квантовых систем и квантовые вычисления», «Математическое моделирование», Учебная практика (Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской деятельности)), Производственная практика (Научно-исследовательская работа).

## 2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 академических часа (ов).

### Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
3	Лекции	20
3	Практические занятия	22
	Всего:	42

Объем дисциплины в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 66 академических часа(ов).

## 3. Содержание дисциплины

### Тема 1. Архитектуры систем параллельного программирования. Связи данных в параллельных алгоритмах.

Параллельные архитектуры. Разделение и совместное использование адресного пространства. Статические и динамические связи данных. Зависимость данных и функциональный параллелизм.

### Тема 2. Оценка эффективности параллельных алгоритмов. Структуры параллельных систем.

Эффективность использования параллелизма. Ускорение; закон Амдала. Многофазные сети и многомерные сетки, связи поперечными шинами. Протоколы согласования.

### Тема 3. Организация многопроцессного параллелизма.

Создание и ликвидация, блокировка и разблокирование процессов. Механизмы предотвращения конфликтов в параллельных системах.

### Тема 4. Статическое и динамическое управление параллельными циклическими процессами.

Распараллеливание циклов и управление параллельными циклами. Статическое чередование, блоки, общие счётчики.

#### 4. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1	Архитектуры систем параллельного программирования. Связи данных в параллельных алгоритмах	Лекция 1.  Практические занятия 1-2  Самостоятельная работа	Лекция с применением проектора  Рассмотрение и анализ основных структур и алгоритмов для закрепления и формирования знаний, умений, навыков  Выполнение домашнего задания
2	Оценка эффективности параллельных алгоритмов. Структуры параллельных систем.	Лекция 2.  Практические занятия 3-5  Самостоятельная работа	Лекция с применением проектора  Рассмотрение и анализ основных структур и алгоритмов для закрепления и формирования знаний, умений, навыков  Выполнение домашнего задания
3	Организация многопроцессного параллелизма	Лекции 3-4.  Практические занятия 6-8  Самостоятельная работа	Лекция с применением проектора  Рассмотрение и анализ основных структур и алгоритмов для закрепления и формирования знаний, умений, навыков  Выполнение домашнего задания
4	Статическое и динамическое управление параллельными циклическими процессами.	Лекция 5.  Практическое занятие 9  Самостоятельная работа	Лекция с применением проектора  Рассмотрение и анализ основных структур и алгоритмов для закрепления и формирования знаний, умений, навыков  Выполнение домашнего задания

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

#### 5. Оценка планируемых результатов обучения

##### 5.1 Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль: - домашнее задание №№1-4	15 баллов	60 баллов
Промежуточная аттестация - зачет с оценкой (ответы на вопросы)		40 баллов
<b>Итого за семестр</b>		<b>100 баллов</b>

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

## 5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	отлично	Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».
82-68/ C	хорошо	Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».
67-50/ D,E	удовлетворительно	Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		<p>направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.  Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.  Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.  Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	неудовлет- ворительно	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.  Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.  Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.  Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.  Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

### 5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### Текущий контроль

*Домашние задания №№ 1-4 см. в Планах практических занятий (п. 9.1)*

#### Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)

#### *Контрольные вопросы по дисциплине (ПКУ-3)*

1. Сущность, цели и виды параллельной обработки информации.
2. Архитектуры параллельных систем.
3. Разделение адресного пространства.
4. Совместное использование адресного пространства.
5. Статические и динамические связи параллельных процессов.
6. Операционные системы для параллельных вычислений.
7. Виды зависимости данных.
8. Данные и функциональный параллелизм.
9. Ускорение параллельных процессов, эффективность использования.
10. Закон Амдала, масштабируемость, изоэффективность.
11. Параллельные архитектуры с разделением памяти.
12. Системы шин и поперечные связи структур.
13. Многофазные сети.
14. Многомерные сетки.
15. Скрытые хранилища данных.
16. Протоколы согласования.
17. Создание и ликвидация процессов.
18. Блокировка и разблокирование процессов.
19. Механизм общих переменных.
20. Переменные-замки.



21. Гонки и их устранение.
22. Барьерная синхронизация.
23. Распараллеливание циклов.
24. Непрямое управление циклами.
25. Статическое блочное управление.
26. Управление методом статического чередования.
27. Динамическое управление с общим счётчиком.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Список источников и литературы

#### Литература

##### Основная

1. Грекул В. И. Проектирование информационных систем: учеб. пособие / В. И. Грекул, Г. Н. Денищенко, Н. Л. Коровкина. - М.: Интернет-Ун-т информ. технологий: БИНОМ, Лаб. знаний, 2008. - 303 с.
2. Заботина, Н. Н. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Заботина Н.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 331 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004509-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/542810>
3. Бабичев, С. Л. Распределенные системы : учебное пособие для вузов / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11380-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542583> .
4. Малявко, А. А. Параллельное программирование на основе технологий openmp, cuda, opencl, mpi : учебное пособие для вузов / А. А. Малявко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14116-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538878> .

##### Дополнительная

1. Малявко, А. А. Параллельное программирование на основе технологий openmp, cuda, opencl, mpi : учебное пособие для вузов / А. А. Малявко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14116-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538878> .

### 6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Национальная электронная библиотека (НЭБ) [www.rusneb.ru](http://www.rusneb.ru)  
 ELibrary.ru Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)  
 Cambridge University Press  
 SAGE Journals

### 6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс

## 2. Гарант

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения дисциплины используется материально-техническая база образовательного учреждения:

- для лекций: учебные аудитории, оснащённые доской, компьютером или ноутбуком, проектором (стационарным или переносным) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Kaspersky Endpoint Security

- для практических занятий: компьютерный класс или лаборатория, оснащённые доской, компьютером или ноутбуком для преподавателя, компьютерами для обучающихся, проектором (стационарным или переносным) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Microsoft Visual Professional 2019
4. Mozilla Firefox
5. Kaspersky Endpoint Security

### 8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих: лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме; экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с

учётom их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих: в печатной форме, в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих: устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих: автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих; акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1; компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **9. Методические материалы**

### **9.1 Планы практических занятий**

**Тема 1. Архитектуры систем параллельного программирования. Связи данных в параллельных алгоритмах.**

*Задания:*

1. Изучить разделы темы.

Параллельные архитектуры. Разделение и совместное использование адресного пространства. Статические и динамические связи данных. Зависимость данных и функциональный параллелизм.

#### **Домашнее задание №1:**

1. Реализовать параллельный алгоритм модели конечных разностей со статическими и динамическими связями данных.
2. Подготовить развернутый отчет о проделанной работе.

*Указания по выполнению заданий:*

1. Ответить на контрольные вопросы
  - Архитектуры параллельных систем.
  - Разделение адресного пространства.
  - Совместное использование адресного пространства.

- Статические и динамические связи параллельных процессов.
- Операционные системы для параллельных вычислений.
- Виды зависимости данных.
- Данные и функциональный параллелизм.

## **Тема 2. Оценка эффективности параллельных алгоритмов. Структуры параллельных систем.**

*Задания:*

1. Изучить разделы темы.

Эффективность использования параллелизма. Ускорение; закон Амдала. Многофазные сети и многомерные сетки, связи поперечными шинами. Протоколы согласования.

### **Домашнее задание №2:**

1. Реализовать и сравнить параллельные алгоритмы для трёхфазной сети и трёхмерной сетки.
2. Подготовить развернутый отчет о проделанной работе.

*Указания по выполнению заданий:*

1. Ответить на контрольные вопросы
  - Ускорение параллельных процессов, эффективность использования.
  - Закон Амдала, масштабируемость, изоэффективность.
  - Параллельные архитектуры с разделением памяти.
  - Системы шин и поперечные связи структур.
  - Многофазные сети.
  - Многомерные сетки.

## **Тема 3. Организация многопроцессного параллелизма.**

*Задания:*

1. Изучить разделы темы.

Создание и ликвидация, блокировка и разблокирование процессов. Механизмы предотвращения конфликтов в параллельных системах.

### **Домашнее задание №3:**

1. Реализовать и сравнить параллельные алгоритмы для блокирования и барьерной синхронизации процессов.
2. Подготовить развернутый отчет о проделанной работе.

*Указания по выполнению заданий:*

1. Ответить на контрольные вопросы
  - Скрытые хранилища данных.
  - Протоколы согласования.
  - Создание и ликвидация процессов.
  - Блокировка и разблокирование процессов.
  - Механизм общих переменных.
  - Переменные-замки.
  - Гонки и их устранение.

- Барьерная синхронизация.

#### **Тема 4. Статическое и динамическое управление параллельными циклическими процессами.**

*Задания:*

1. Изучить разделы темы.

Распараллеливание циклов и управление параллельными циклами. Статическое чередование, блоки, общие счётчики.

#### **Домашнее задание №4:**

1. Реализовать и сравнить параллельные алгоритмы циклов для статического чередования и динамического управления с общим счётчиком.

2. Подготовить развернутый отчет о проделанной работе.

*Указания по выполнению заданий:*

1. Ответить на контрольные вопросы

- Распараллеливание циклов.
- Непрямое управление циклами.
- Статическое блочное управление.
- Управление методом статического чередования.
- Динамическое управление с общим счётчиком.

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Распределенные вычисления и приложения» реализуется на факультете Информационных систем и безопасности кафедрой Фундаментальной и прикладной математики.

Цель дисциплины: приобретение знаний, навыков и умений в области распределенных вычислений, систем и специализированных библиотек, реализующих программно-аппаратные реализации распараллеливания алгоритмов.

Задачи:

1. Изучение принципов распределенных процессов обработки информации;
2. Изучение архитектур параллельных вычислительных систем;
3. Формирование представления о многопоточности и многозадачности в параллельных вычислениях;
4. Приобретение навыков и умений создания распределенных алгоритмов;
5. Изучение и приобретение навыков параллельного программирования.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-3. Способен осуществлять поиск, изучение и разработку новых теоретических или практических проблем, сведений, относящихся к решению текущих научных исследований, производственных задач; в информационных средах находить, создавать основные элементы будущих математических структур или конструктивных математических моделей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:* назначение и виды параллельной обработки информации; принципы построения и основные характеристики параллельных вычислительных структур; принципы и методы разделения и совместного использования адресного пространства различными процессами; классификацию параллельных вычислительных структур и процессов

*Уметь:* определять виды данных и их связи; выбирать структуры параллельных систем, соответствующие специфике решаемой задачи; создавать, ликвидировать, блокировать, разблокировать процессы, устранять явления гонок и клинчей; оценивать эффективность различных методик распараллеливания последовательных алгоритмов

*Владеть:* методами распараллеливания циклов; статическими и динамическими методами управления параллелизмом; инструментами замков, общих переменных, флагов; протоколами согласования при программировании параллельных процессов.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ<sup>1</sup>**

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола

---

<sup>1</sup> Для ОП ВО магистратуры изменения только за 2020 г.