

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Тагиров Р.Р.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Системы параллельных вычислений Б1.В.ДВ.7

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность компьютерных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Тагиров Р.Р., Афанасьев Марат Наилевич

**Рецензент(ы):**

Тагиров Р.Р.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпов Р. Х.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 921817

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Тагиров Р.Р. кафедра системного анализа и информационных технологий отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Ravil.Tagirov@kpfu.ru ; Афанасьев Марат Наилевич

### 1. Цели освоения дисциплины

В рамках курса "Системы параллельных вычислений" предлагается изучение аппаратной и программной части многопроцессорных и многомашинных вычислительных систем, классификация такого рода систем, а также разбор некоторых типовых задач

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 10.03.01 Информационная безопасность и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Данная дисциплина относится к профессиональным дисциплинам.

Читается на 4 курсе в 8 семестре для студентов обучающихся по направлению "Информационная безопасность".

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять достижения информационных технологий для обработки и поиска информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных сетях, библиотечных фондах и иных источниках информации
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность оформлять рабочую техническую документацию с учетом действующих нормативных и методических документов
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять подбор, изучение и обобщение научно-технической литературы, нормативных и методических материалов, составлять обзор по вопросам обеспечения информационной безопасности по профилю своей деятельности
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способность проводить анализ информационной безопасности объектов и систем на соответствие требованиям стандартов в области информационной безопасности
ПК-16 (профессиональные компетенции)	способность организовывать и поддерживать выполнение комплекса мер по обеспечению информационной безопасности, управлять процессом их реализации с учетом решаемых задач и организационной структуры объекта защиты, внешних воздействий, вероятных угроз и уровня развития технологий защиты информации
ПК-18 (профессиональные компетенции)	способность организовать работу малого коллектива исполнителей в профессиональной деятельности

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность администрировать подсистемы информационной безопасности объекта защиты
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность проводить анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности и участвовать в проведении технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способность участвовать в разработке подсистемы управления информационной безопасностью

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- понимать принципы построения и функционирования аппаратно-программных комплексов, предназначенных для проведения параллельных вычислений

2. должен уметь:

- ориентироваться в аппаратном и программном обеспечении параллельных систем

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями о построении и программировании параллельных систем

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в своей профессиональной деятельности

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Архитектуры компьютеров						

параллельного действия

7

4

0

3

Письменное  
домашнее

задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Сети межсоединений	7		4	0	2	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Производительность СПВ	7		5	0	3	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Программное обеспечение	7		5	0	2	Контрольная работа
5.	Тема 5. Классификация компьютеров параллельного действия, мультипроцессорные системы	7		6	0	2	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Классификация компьютеров параллельного действия, многомашинные системы	7		4	0	2	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. ПО для многомашинных систем	7		4	0	2	Письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Большие задачи параллельных вычислений	7		4	0	2	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			36	0	18	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Архитектуры компьютеров параллельного действия

#### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Архитектуры компьютеров параллельного действия: основные задачи, многопроцессорные и многомашинные системы, принципы конструирования и функционирования

#### *лабораторная работа (3 часа(ов)):*

Выбор задач для эффективного распараллеливания: обработка изображений, задачи линейной алгебры, анимация

### Тема 2. Сети межсоединений

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Сети межсоединений: построение эффективных сетей передачи данных для осуществления взаимодействия вычислительных устройств и памяти в СПВ

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Распараллеливание задачи поиска образа на чёрно-белом или цветном изображении

**Тема 3. Производительность СПВ**

**лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Производительность СПВ оценка пиковой производительности параллельной системы, методы достижения пиковой производительности

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Распараллеливание задачи умножения больших матриц

**Тема 4. Программное обеспечение**

**лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Программное обеспечение: способы построения параллельного ПО, модели управления, вычислительные парадигмы, методы коммуникации, синхронизация

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Реализация семафора с помощью массива

**Тема 5. Классификация компьютеров параллельного действия, мультипроцессорные системы**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Классификация компьютеров параллельного действия, мультипроцессорные системы: классификация Флинна, однопроцессорные системы, системы с векторными процессорами, мультипроцессорные системы с памятью общего использования, UMA SMP, когерентность кешей, UMA с кооперируемой сетью межсоединений, NUMA, COMA

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Параллельная реализация алгоритма умножения матриц с помощью векторных операций на специализированных процессорах

**Тема 6. Классификация компьютеров параллельного действия, многомашинные системы**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Классификация компьютеров параллельного действия, многомашинные системы? Многомашинные системы с передачей сообщений, массивно-параллельные системы, кластеры и сети рабочих станций, ПО для управления многомашинными системами, коммерческие сети межсоединений

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Параллельная реализация алгоритма вычисления определителя матрицы с помощью системы MPI

**Тема 7. ПО для многомашинных систем**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

ПО для многомашинных систем? связанное ПО для MMS, системы PVM и MPI, совместно используемая память, распределённая совместно используемая память, системы "Linda" и "Orca"

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Параллельная реализация алгоритма вычисления определителя матрицы с помощью системы PVM

**Тема 8. Большие задачи параллельных вычислений**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Большие задачи параллельных вычислений: климатические и аэродинамические модели, цикл моделирования, граф алгоритма

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Параллельная реализация алгоритма решения системы линейных уравнений по методу Гаусса

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Архитектуры компьютеров параллельного действия	7		подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
2.	Тема 2. Сети межсоединений	7		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
3.	Тема 3. Производительность СПВ	7		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
4.	Тема 4. Программное обеспечение	7		подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
5.	Тема 5. Классификация компьютеров параллельного действия, мультипроцессорные системы	7		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
6.	Тема 6. Классификация компьютеров параллельного действия, многомашинные системы	7		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
7.	Тема 7. ПО для многомашинных систем	7		подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
	Итого				54	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи зачета минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины "Системы параллельных вычислений" на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы. Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к зачету. При подготовке к сдаче зачета весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Архитектуры компьютеров параллельного действия**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Решение задач. Обсуждение. Выбор задач для эффективного распараллеливания: обработка изображений, задачи линейной алгебры, анимация

### **Тема 2. Сети межсоединений**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Решение задач. Обсуждение. Распараллеливание задачи поиска образа на чёрно-белом или цветном изображении

### **Тема 3. Производительность СПВ**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Решение задач. Обсуждение. Распараллеливание задачи умножения больших матриц

### **Тема 4. Программное обеспечение**

контрольная работа , примерные вопросы:

Реализация семафора с помощью массива

### **Тема 5. Классификация компьютеров параллельного действия, мультипроцессорные системы**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Решение задач. Обсуждение. Параллельная реализация алгоритма умножения матриц с помощью векторных операций на специализированных процессорах

### **Тема 6. Классификация компьютеров параллельного действия, многомашинные системы**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Решение задач. Обсуждение. Параллельная реализация алгоритма вычисления определителя матрицы с помощью системы MPI

### **Тема 7. ПО для многомашинных систем**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Решение задач. Обсуждение. Параллельная реализация алгоритма вычисления определителя матрицы с помощью системы PVM

### **Тема 8. Большие задачи параллельных вычислений**

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Зачёт проводится по решению практических задач.

Примерные задачи для зачета.

Распараллеливание задачи поиска образа на чёрно-белом изображении с заданной погрешностью

Распараллеливание задачи поиска образа на цветном изображении с заданной погрешностью

Распараллеливание задачи умножения больших разреженных матриц, представленных в виде линейных списков

### 7.1. Основная литература:

1. Светлов Н. М. Информационные технологии управления проектами: Учебное пособие / Н.М. Светлов, Г.Н. Светлова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 232 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=208539>

2. Светлов Н. М. Информационные технологии управления проектами: Учебное пособие / Н.М. Светлов, Г.Н. Светлова. - 2 изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 232 с.:

<http://znanium.com/bookread.php?book=429103>

3. Башмаков Александр Игоревич. Интеллектуальные информационные технологии : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подготовки дипломир. спец. 'Информатика и вычислительная техника' / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков .? Москва : Изд-во МГТУ, 2005 .? 302 с.

4. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций - 2-е издание , перер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 264с. <http://e.lanbook.com/view/book/2325/page3/>

5. Голицына О. Л. Информационные системы: Учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. - 2-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 448 с.

<http://www.znanium.com/bookread.php?book=435900>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Душин В. К. Теоретические основы информационных процессов и систем [Электронный ресурс] : Учебник / В. К. Душин. - 5-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2014. <http://www.znanium.com/bookread.php?book=450784>

2. Федотова Е. Л. Информационные технологии и системы: Учебное пособие / Е.Л. Федотова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с.

<http://www.znanium.com/bookread.php?book=429113>

3. Исаченко О. В. Программное обеспечение компьютерных сетей: Учебное пособие / О.В. Исаченко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 117 с.

<http://www.znanium.com/bookread.php?book=424039>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - <http://ru.wikipedia.org/>

Интернет-журнал по ИТ - <http://www.rsdn.ru>

Интернет-портал с образовательными материалами по ИТ - <http://www.intuit.ru>

Портал информационных ресурсов по параллельным вычислениям - <http://parallel.ru/info/sites.html>

Форум по технологиям параллельных вычислений - <http://www.mpi-forum.org/>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Системы параллельных вычислений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером), практические занятия по дисциплине проводятся в компьютерном классе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Безопасность компьютерных систем .

Автор(ы):

Тагиров Р.Р. \_\_\_\_\_

Афанасьев Марат Наилевич \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Тагиров Р.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.