

Министерство образования и науки 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

подпись

« 27 » 04

Хатуров Т.А.  
2018



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.Б.04 «ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

Направление

подготовки/специальность 02.04.02 Фундаментальная информатика и  
информационные технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /

специализация Компьютерные науки

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника магистр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.04 «ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Программу составил(а):



Кособуцкая Екатерина Владимировна, доцент, к. физ.-мат. н.

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

\_\_\_\_\_   
 подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.04 «ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ» утверждена на заседании кафедры Вычислительных Технологий протокол № 7 «03» апреля 2018 г.



Заведующий кафедрой (разработчик) Миков А. И.

фамилия, инициалы

\_\_\_\_\_   
 подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Компьютерных Технологий и Прикладной Математики № 1 «20» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета

Малыхин К. В.

фамилия, инициалы

\_\_\_\_\_   
 подпись

Рецензенты:

Зайков В.П., ректор НЧОУ ВО «Кубанский институт информзащиты», доктор экономических наук., к.т.н., доцент.

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

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины(модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Цели изучения дисциплины «Высокопроизводительные технологии программирования» определены федеральным государственным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.04.02 «Фундаментальные информатика и информационные технологии», в рамках которого преподается дисциплина.

### 1.2 Задачи дисциплины

Основной задачей освоения дисциплины является изучение суперкомпьютерных технологий (СКТ) и методов параллельного программирования, формирование навыков проведения научных исследований и расчетов, требующих больших вычислительных мощностей.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в образовательной программе

Дисциплина «Высокопроизводительные технологии программирования» относится к базовой части блока Б1 учебного плана.

Для изучения дисциплины необходимо знание основ объектно-ориентированного проектирования и программирования, методов и способов верификации и оптимизации компьютерных программ.

Знания, получаемые при изучении данной дисциплины, используются при изучении таких дисциплин учебного плана магистра как «Технологии автоматизации программирования», «Прикладные логики агентных систем», «Спецификация и верификация вычислимыми логиками», «Всеохватывающий компьютеринг», а также при работе над магистерской диссертацией.

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

Изучения данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих **профессиональных компетенций**:

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	Уметь	Владеть
	ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;	Методы анализа, синтеза и проектирования вычислительных систем.	Проектировать вычислительные системы различной сложности	Средствами анализа и проектирования вычислительных систем.
2	ОПК-2	готовностью руководить коллективом в	Основные принципы психологии	Оценивать сложность решаемых	Навыками общения в профессиональной сфере

		сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;	и менеджмента	задач и распределение их в коллективе	
3	ПК-2	Способностью использовать углубленные теоретические и практические знания в области информационных технологий и прикладной математики, фундаментальных концепций и системных методологий, международных и профессиональных стандартов в области информационных технологий.	Архитектуру современных высокопроизводительных компьютеров, их классификацию, основные характеристики наиболее распространенных моделей.	Применять суперкомпьютеры для решения инженерных и научно-исследовательских задач.	Средствами проектирования и разработки, программного обеспечения для суперкомпьютеров.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		В			
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	56,2	56,2			
Аудиторные занятия (всего):	56	56			
Занятия лекционного типа	28	28			
Лабораторные занятия	28	28			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-			

Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-		
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2		
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		123,8	123,8		
<i>Курсовая работа</i>		-	-		
<i>Проработка учебного (теоретического материала)</i>		40	40		
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>		23	23		
<i>Реферат</i>		34	34		
Подготовка к текущему контролю		26,8	26,8		
<b>Контроль:</b>		Зачет.	Зачет.		
Подготовка к экзамену:		-	-		
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>Час.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>		
	<b>В том числе контактная работа</b>	<b>56,2</b>	<b>56,2</b>		
	<b>Зач.ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в семестре В.

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в высокопроизводительные вычисления	38	4	-	4	30
2	Кластеры	50	10	-	10	30
3	Применение суперкомпьютеров для решения инженерных и научно-исследовательских задач	65	14	-	14	37
4	Подготовка к текущему контролю	26,8				26,8
5	ИКР	0,2				
	<b>Итого:</b>	<b>180</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>123,8</b>

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение в высокопро-	История появления и развития высоко-	ЛР

	изводительные вычисления	производительных суперкомпьютеров в России и за рубежом. Архитектура современных высокопроизводительных компьютеров. Классификация. Обзор отечественных и зарубежных производителей современных высокопроизводительных компьютеров. TOP50 и TOP500. Характеристика наиболее распространенных моделей: производительность, объемы оперативной и внешней памяти, энергопотребление, размещение. Развитие элементной базы компьютеров и их архитектуры, их влияние на увеличение производительности компьютеров Компьютеры с реконфигурируемой архитектурой. Применение графических процессоров для высокопроизводительных вычислений.	
2	Кластеры	Понятие кластера. Типы кластеров. Вычислительные кластеры и их отличия от суперкомпьютеров и локальных сетей. Типы задач, эффективно решаемых на кластерах Достоинства и недостатки использования вычислительных кластеров. Учёт смешанной архитектуры (многопроцессорность, многоядерность). Системное и прикладное ПО для кластеров. Защита кластера.	ЛР
3	Применение суперкомпьютеров для решения инженерных и научно-исследовательских задач	Проектирование инженерных сооружений. Моделирование климата. Космические исследования. Медицина и генетика. Параллельные СУБД: требования к параллельной системе баз данных, организация выполнения запросов в параллельных системах баз данных, распределение данных и балансировка загрузки. Виртуальная реальность, обработка изображений.	ЛР

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№ работы	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Архитектура современных высокопроизводительных компьютеров.	ЛР
2	Применение графических процессоров для высокопроизводительных вычислений.	ЛР
3	Вычислительные кластеры.	ЛР
4	Сетевые технологии для построения высокопроизводительных кластеров.	ЛР

5	Системное и прикладное ПО для кластеров. Защита кластера.	ЛР
6	Проектирование инженерных сооружений, автомобилей, судов, летательных аппаратов. Моделирование климата.	ЛР
7	Параллельные СУБД. Виртуальная реальность, обработка изображений.	ЛР

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

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

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	<b>Раздел 1.</b> Введение в высокопроизводительные вычисления.	Перечень основной литературы
2	<b>Раздел 2.</b> Кластеры.	Перечень дополнительной литературы
3	<b>Раздел 3.</b> Применение суперкомпьютеров для решения инженерных и научно-исследовательских задач.	Перечень Интернет-ресурсов

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
В	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	28
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	28

В	Доклад		23
Итого:			79

#### **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, подготовки докладов, средств для итоговой аттестации (зачета в семестре В).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- докладов по результатам научно-исследовательской работы;
- ответа на зачете (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

##### **4.1.1 Пример типового задания**

1. История появления и развития высокопроизводительных суперкомпьютеров в России и за рубежом.
2. Архитектура современных высокопроизводительных компьютеров. Классификация. Характеристика наиболее распространенных моделей.
3. Обзор отечественных и зарубежных производителей современных высокопроизводительных компьютеров. TOP50 и TOP500.
4. Компьютеры с реконфигурируемой архитектурой.
5. Применение графических процессоров для высокопроизводительных вычислений.
6. Кластеры. Сетевые технологии для построения высокопроизводительных кластеров.
7. Применение суперкомпьютеров для проектирования инженерных сооружений, автомобилей, судов, летательных аппаратов.
8. Применение суперкомпьютеров для моделирования климата и предсказания погоды.
9. Применение суперкомпьютеров в космических исследованиях.
10. Применение суперкомпьютеров в медицине и генетике.
11. Применение суперкомпьютеров для обработки изображений и виртуальной реальности.
12. Средства создания, проектирования, профилирования и отладки параллельных программ. Библиотеки параллельного программирования.
13. Классификация и сравнительный анализ архитектур параллельных систем баз данных
14. Системы построения и управления кластерами.
15. Операционная система Linux - стандарт ОС для кластеров.

##### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

##### **4.2.1 Перечень вопросов к зачету**

1. История появления и развития высокопроизводительных суперкомпьютеров в России и за рубежом.



2. Архитектура современных высокопроизводительных компьютеров. Классификация.
3. Обзор отечественных и зарубежных производителей современных высокопроизводительных компьютеров.
4. TOP50 и TOP500. Характеристика наиболее распространенных моделей: производительность, объемы оперативной и внешней памяти, энергопотребление, размещение.
5. Развитие элементной базы компьютеров и их архитектуры, их влияние на увеличение производительности компьютеров
6. Компьютеры с реконфигурируемой архитектурой.
7. Применение графических процессоров для высокопроизводительных вычислений
8. Понятие кластера. Типы кластеров.
9. Вычислительные кластеры и их отличия от суперкомпьютеров и локальных сетей.
10. Типы задач, эффективно решаемых на кластерах Достоинства и недостатки использования вычислительных кластеров.
11. Учёт смешанной архитектуры (многопроцессорность, многоядерность).
12. Системное и прикладное ПО для кластеров. Защита кластера.
13. Параллельные СУБД: требования к параллельной системе баз данных.
14. Организация выполнения запросов в параллельных системах баз данных.
15. Параллельные СУБД: распределение данных и балансировка загрузки.

#### **4.2.1 Критерии оценивания к зачету**

Оценка “зачтено” - практические задания выполнены в срок в объеме не менее 80%. Студент демонстрирует правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при аргументации ответов на вопросы при защите лабораторных.

Оценка «не зачтено» - практические задания не выполнены либо предоставлены не в срок в объеме менее 60%, Студент демонстрирует наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

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 зачете;

– 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 (модуля)**

### **5.1 Основная литература**

1. Афанасьев К. Е., Стуколов С. В., Малышенко В. В. Основы высокопроизводительных вычислений. Учебное пособие. Т. 2 : Технологии параллельного программирования. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 412 с. [Электронный ресурс]. - URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=232204&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=232204&sr=1)
2. Кулямин В. В. Технологии программирования. Компонентный подход [Текст]: учебное пособие. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 463 с.

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений [Текст] : учебное пособие / В. П. Гергель. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 423 с. (24 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Тель Ж. Введение в распределенные алгоритмы. Москва, МЦНМО, 2009.
- 3.
4. Архитектура компьютерных систем и сетей. Учебное пособие / Т.П. Барановская, В.И. Лойко, М.И. Семенов, А.И. Трубилин. М.: Финансы и статистика, 2003.
5. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. – СПб.:БХВ Петербург, 2004. - 608 с.
6. Малашкевич В. Б. Интернет-программирование : лабораторный практикум / В. Б. Малашкевич ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. - 96 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=476400&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=476400&sr=1)

## **6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Мишова, В.В. Технологии программирования : практикум / В.В. Мишова ; Министерство культуры Российской Федерации, Кемеровский государственный институт культуры, Институт информационных и библиотечных технологий. - Кемерово : Кемеровский государственный институт культуры, 2016. - 87 с. : ил. - Библиогр.: с. 84. - ISBN 978-5-8154-0360-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=472686>

2. Кручинин, В.В. Технологии программирования : учебное пособие / В.В. Кручинин ; Федеральное агентство по образованию, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : ТУСУР, 2013. - 272 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480536>.

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных работ и зачета.

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.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении лекций и практических занятий.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения**

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office Professional Plus
3. Kaspersky Security
4. Embarcadero Academic Edition Networked Volume Licenses RAD Studio XE6 Enterprise Concurrent ELC

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) PowerPoint.
		ауд. 129, 131, А305.
2.	Лабораторные занятия	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 (лаб. 102-106.).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет) – компьютерный класс
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, приспособленная для письменного ответа при промежуточной аттестации.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.