

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Информационная безопасность автоматизированных систем»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

«Б.1.3.9.2 Параллельные вычисления»

направления подготовки

*10.03.01 «Информационная безопасность»*

*Профиль «Безопасность автоматизированных систем»*

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 7

зачетных единиц – 6

часов в неделю – 5

всего часов – 216

в том числе:

лекции – 36

практические занятия – 54

самостоятельная работа – 126

экзамен – 7 семестр

## **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

Суперкомпьютерные технологии и высокопроизводительные вычисления с использованием многопроцессорных вычислительных систем (МВС) становятся важным фактором научно-технического прогресса; их применение принимает всеобщий характер.

Цель дисциплины состоит в изучении методов и технологий параллельного программирования в объеме, достаточном для успешного начала работ в области параллельного программирования. Излагаемый набор знаний и умений составляет теоретическую основу для методов разработки сложных программ и включают такие темы, как цели и задачи параллельной обработки данных, принципы построения параллельных вычислительных систем, моделирование и анализ параллельных вычислений, принципы разработки параллельных алгоритмов и программ, технологии и системы разработки параллельных программ, параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач вычислительной математики. Основной задачей изучения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков разработки алгоритмов и программ с использованием технологии параллельного программирования

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Параллельные вычисления» является дисциплиной вариативной части профессионального цикла дисциплин ФГОС ВО по направлению 10.03.01 "Информационная безопасность"

Дисциплина «Параллельные вычисления» базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: Языки программирования, Технологии и методы программирования, Организация ЭВМ и вычислительных систем.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-2);

**а) *знать:***

методы параллельного программирования  
основные подходы к разработке параллельных программ

**б) *уметь:***

применять общие схемы разработки параллельных программ для реализаций собственных алгоритмов

оценивать основные параметры получаемых параллельных программ, таких как ускорение, эффективность и масштабируемость

**в) *владеть:***

методами и инструментальными средствами параллельной обработки данных

основами разработки параллельных программ с помощью технологии .Net

#### 4. Распределение трудоемкости дисциплины по темам и видам занятий

№ Модуля	№ Недели	№ Темы	Наименование Темы	Часы/ Из них в интерактивной форме			
				Всего	Лекции	Практические работы	СРС
1	1-2	1	Введение в параллельные вычисления	72	12	18	42
1	3-4	2	Проблемы разработки параллельных приложений	72	12	18	42
2	5-11	3	Параллельное программирование на платформе .Net	72	12	18	42
Всего				216	36	54	126

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	4	1	Введение в параллельные вычисления. Архитектура ВС. Классификация вычислительных систем	1, 2, 3,13-15
1	4	2	Анализ эффективности параллельных вычислений. Закон Амдала.	1, 2, 3,13-15
2	4	3	Основные этапы разработки параллельных приложений	1, 2, 3,13-15
2	4	4	Проблемы разработки параллельных приложений	1, 2, 3,13-15
3	4	5	Работа с потоками	4,5,6,7,8,13-15
3	4	6	Средства синхронизации	4,5,7,12
3	4	7	Конкурентные коллекции	3,6,8,10,12
3	4	8	Работа с задачами	4,5,7,12
3	4	9	Шаблоны параллелизма Parallel	1, 2,5,15

#### 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	Наименование работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	
1	12	Знакомство с многопоточной обработкой	1-3, 5,7,9,11,15
2	12	Поиск простых чисел	1-4,6,8,10
3	16	Синхронизация доступа к одноэлементному буферу	1-3,5,9,13
3	16	Синхронизация приоритетного доступа к многоэлементному буферу	2,4,7,8,10

## 8. Перечень лабораторных занятий

Лабораторные работы по данной дисциплине учебным планом не предусмотрены.

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	14	Уровни параллелизма в многоядерных архитектурах	1, 2, 3,13-15
1	14	Режимы выполнения независимых частей программы	1, 2, 3,13-15
2	14	Масштабирование подзадач	1, 2, 3,13-15
2	14	Проблема гонки данных	4,5,6,7,8,13-15
3	14	Технология PLINQ	4,5,7,12
3	12	Визуализатор параллелизма в Visual Studio	3,6,8,10,12
3	12	Типовые модели параллельных приложений	4,5,7,12
3	12	Планировщик задач	1, 2,5,15

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС [22]

## 10. Расчетно-графическая работа

Расчётно-графическая работа по данной дисциплине учебным планом не предусмотрена.

## 11. Курсовая работа

Курсовая работа по данной дисциплине учебным планом не предусмотрена.

## 12. Курсовой проект

Курсовой проект по данной дисциплине учебным планом не предусмотрен.

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Профессиональные компетенции, знания, навыки и умения оцениваются в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 10.03.01 Информационная безопасность

В процессе освоения дисциплины осуществляется формирование следующих компетенций:

способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-2);

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
<b>Знает:</b> -методы параллельного программирования - основные подходы к разработке параллельных программ	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Тестирование, экзамен
<b>Умеет:</b> применять общие схемы разработки параллельных программ для реализаций собственных алгоритмов -оценивать основные параметры получаемых параллельных программ, таких как ускорение, эффективность и масштабируемость	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Тестирование рефераты
<b>Владеет:</b> -методами и инструментальными средствами параллельной обработки данных -основами разработки параллельных программ с помощью технологии .Net	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Отчеты по практическим работам

При выставлении экзаменационных оценок предлагается руководствоваться следующим:

оценки «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой.

оценки «хорошо» заслуживает студент, показавший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания.

оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, показавший знание учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.

оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, показавший пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустивший принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## Вопросы для зачета

Учебным планом не предусмотрено

## Вопросы для экзамена

1. Мотивы параллелизма.
2. Классификация вычислительных систем
3. Архитектура однопроцессорной машины
4. Мультикомпьютеры с распределенной памятью
5. Мультипроцессор с разделяемой памятью
6. Режимы выполнения независимых частей программы
7. Уровни параллелизма в многоядерных архитектурах
8. Анализ эффективности параллельных вычислений
9. Пределы параллелизма
10. Декомпозиция
11. Декомпозиция по данным
12. Масштабирование подзадач
13. Проблема гонки данных
14. Проблемы синхронизации
15. Проблемы кэшируемой памяти
16. Модели параллельных приложений
17. Понятие потока. Структура потока. Состояния потоков
18. Средства синхронизации потоков
19. Потокобезопасные коллекции
20. Работа с задачами в C#
21. Шаблоны параллелизма Parallel
22. Технология PLINQ
23. Параллелизм PLINQ-запросов. Анализ оптимальности
24. Организация планировщика задач
25. Модель делегирования
26. Модель с равноправными узлами
27. Модель конвейера

## 14. Образовательные технологии

Изучение курса «Параллельная обработка данных» предусматривает использование компьютеров с доступом в Интернет. При помощи компьютеров, в частности, осуществляется доступ к ресурсам электронной библиотеки СГТУ им. Гагарина Ю.А., каталога и электронного читального зала библиотеки.

Выполнение лабораторных работ предусматривает использование компьютерных классов с установленной средой разработки Microsoft Visual Studio для получения практического опыта разработки программного обеспечения.

## 15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А.А. Основы параллельного программирования с использованием Visual Studio 2010 [Электронный ресурс]/ Алексеев А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2013.— 138 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16714>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Информатика : учеб. пособие / Г. Н. Хубаев [и др.] ; под ред. Г. Н. Хубаева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д : Феникс : ИЦ "МарТ", 2010. - 288 с. ISBN 978-5-222-16550-8 Экземпляры всего: 15
3. Камаев, В. А. Технологии программирования : учебник для вузов / В. А. Камаев, В. В. Костерин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2006. - 454 с. ISBN 5-06-004870-5 Экземпляры всего: 28
4. Макконелл, Дж . Основы современных алгоритмов : учеб. пособие / Дж . Макконелл. - 2-е изд., доп. - М. : Техносфера, 2006. - 368 с. ISBN 5-94836-005-9 Экземпляры всего: 20
5. Орлов, С. А. Организация ЭВМ и систем : фундаментальный курс по архитектуре и структуре современных компьютерных средств : учебник / С. А. Орлов, Б. Я. Цилькер. - 3-е изд. - СПб. [и др.] : Питер , 2014. - 688 с Экземпляры всего: 12
6. Туральчук К.А. Параллельное программирование с помощью языка C# [Электронный ресурс]/ Туральчук К.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 189 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39560>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. Федотов И.Е. Модели параллельного программирования [Электронный ресурс]/ Федотов И.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2012.— 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20877>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

8. Вентцель, Е. С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология : учеб. пособие / Е. С. Вентцель. - 4-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2007. - 208 с. ISBN 978-5-06-005826-0 Экземпляры всего: 17
9. Губарев В.В. Информатика. Прошлое, настоящее, будущее [Электронный ресурс]: учебник/ Губарев В.В. – Электрон. текстовые данные. – М: Техносфера, 2011. – 432 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13281>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
10. Губенков, А. А. Методы программирования : учеб. пособие для студ. спец. 075500 "Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем" / А. А. Губенков ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2005. - 116 с. ISBN 5-7433-1574-4 Экземпляры всего: 37
11. Пышкин, Е. В. Основные концепции и механизмы объектно-ориентированного программирования [Текст] : учеб. пособие / Е. В. Пышкин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 640 с. ISBN 5-94157-554-8 Экземпляры всего: 13
12. Троелсен, Э. Visual Basic 2005 и платформа .NET 2.0. / Э. Троелсен. - 2-е изд. - СПб. [и др.] : Питер, 2008. - 1084 с. ISBN 978-5-91180-654-5 Экземпляры всего: 10
13. Рязанов Ю.Д. Теория вычислительных процессов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Рязанов Ю.Д. – Электрон. текстовые данные. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. – 100 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28402>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
14. Элькин, М. Д. Математика и информатика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. Д. Элькин, Н. Ф. Синева ; Сарат. гос. техн. ун-т ; Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов) . - Саратов : СГТУ, 2007. - 1 с. ; 12 см.-. - Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа :[http://lib.sstu.ru/books/zak\\_277\\_07.pdf](http://lib.sstu.ru/books/zak_277_07.pdf). - б.ц.
15. Яковлева Н.В. Информационно-управляющие системы. Решение задач управления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яковлева Н.В. – Электрон. текстовые данные. – Чебоксары: Чебоксарский политехнический институт (филиал) Московского государственного открытого университета им. В.С.Черномырдина, 2011. – 125 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23579>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.



16. Программирование : РАН. - М. : Наука, (2012 – 2015)  
<http://elibrary.ru/contens.asp?titleid=7966>

#### ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

17. Интернет-портал разработчиков ПО на платформе Microsoft. Режим доступа <https://msdn.microsoft.com/ru-RU/>. Дата обращения 05.05.2015

18. Информационно-аналитический центр по параллельным вычислениям. Режим доступа <http://parallel.ru/>. Дата обращения 05.05.2015

19. Интернет-центр системы образовательных ресурсов в области СКТ. Режим доступа <http://hpc-education.ru/>. Дата обращения 05.05.2015

20. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» Режим доступа <http://www.intuit.ru/>. Дата обращения 05.05.2015

21. Центр суперкомпьютерных технологий Нижегородского государственного университета. Режим доступа <http://hpc.unn.ru>. Дата обращения 05.05.2015

#### ИСТОЧНИКИ ИОС

22. [https://portal.sstu.ru/Fakult/FETIP/IBS/b3352\\_/default.aspx](https://portal.sstu.ru/Fakult/FETIP/IBS/b3352_/default.aspx) (ИОС СГТУ)

### **16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Для проведения лекционных занятий требуется типовая лекционная аудитория, требуется комплект технических средств обучения в составе:

- персональный компьютер (в конфигурации не хуже: процессор Intel Core 2 Duo, 2 Гбайта ОЗУ, 500 Гбайт НЖМД);
- проектор (разрешение не менее 1280x1024);
- экран для проектора.

Для проведения практических занятий требуется компьютерный класс, оборудованный ПЭВМ в конфигурации не худшей чем: процессор Pentium IV 3 ГГц, ОЗУ 2 Гбайта, НЖМД 200 Гбайт с установленными операционными системами семейств Microsoft Windows 7/ Linux.