

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

Кафедра «Информационная безопасность автоматизированных систем»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

М.1.2.6 «Параллельное программирование»

направления подготовки

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль «Информационно-коммуникационные системы»

форма обучения – очная

курс – 2

семестр – 3

зачетных единиц – 3

часов в неделю – 2

всего часов – 108

в том числе:

лекции – 10

практические занятия – 26

самостоятельная работа – 72

зачет – 3 семестр

## **1. Цели и задачи дисциплины**

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. Изучение курса поддерживается расширенным лабораторным практикумом.

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 базируется на материале дисциплин «Программирование на языке высокого уровня» и «Объектно-ориентированное программирование».

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК-5, ПК-14

владением методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях (ОПК-5);

способностью к программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем (ПК-14);

Студент должен знать: основные положения современной концепции процесса; формальные модели параллельного программирования, принципы организации взаимодействия параллельных процессов; принципы построения аппаратных средств параллельных вычислительных систем; особенности программирования параллельных вычислительных систем и организации параллельных вычислений в локальных сетях;

Студент должен уметь: разрабатывать требования и спецификации аппаратного и программного обеспечения для реализации параллельной обработки информации; создавать параллельные программы средней сложности, ориентированные на реализацию на платформе .Net; осуществлять качественную и количественную оценку эффективности разрабатываемых параллельных алгоритмов и программ;

Студент должен владеть: навыками использования программных и аппаратных средств параллельных вычислительных систем; навыками параллельного программирования; современными языками параллельного

программирования и знанием их особенностей; критериями выбора средств ВТ, средств программирования и методами их использования для эффективной реализации параллельной обработки данных; информацией о перспективных направлениях исследований в области параллельных вычислений и параллельного программирования.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме				
				Всего час.	лекции	Практ. занят	Коллокви.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	1-2	1.	Введение.	26	2	6	-	18
	3-6	2.	Эффективность, этапы и проблемы параллельных вычислений.	26/4	2/2	6/2	-	18
II	7-14	3.	Работа с потоками и средства синхронизации.	30/4	4	8/4	-	18
	15-18	4.	Конкурентные коллекции и работа с задачами, шаблоны параллелизма.	26/4	2/2	6/2	-	18
		Итого		108/8	10/4	26/4	-	72

#### 5. Содержание лекционного курса

№	Все го час.	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<b>Введение.</b> Введение в параллельные вычисления (классификация вычислительных систем. мультипроцессоры)..	1 - 20
2	2	2,3,	<b>Эффективность, этапы и проблемы параллельных вычислений.</b> 1. Анализ эффективности параллельных вычислений (закон Амдала и другие). 2 Основные этапы и проблемы разработки параллельных приложений (декомпозиция, масштабирование и другие)..	1 - 20
3	4	4, 5	<b>Работа с потоками и средства синхронизации.</b> 1. Работа с потоками, процессы и потоки (структура, состояния, платформ .Net) 2. Средства синхронизации (методы синхронизации, внутривидовые переменные).	1 - 20
4	2	6, 7	<b>Работа с потоками и средства синхронизации.</b> 1. Конкурентные коллекции и работа с задачами (эффективность, интерфейсы, статусы, работа с данными). 2 Шаблоны параллелизма Parallel (циклы, разделение данных, итерации).	1 - 20

## 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы проводятся в течение семестра и служат для текущего контроля и проверки усвоения учебного материала. Перечень вопросов, выносимых на коллоквиум, приведен в разделе 13.

## 7. Перечень практических занятий

Цель практических работ – приобретение практических навыков ориентированной на системы параллельного программирования. Практические работы связаны с разработкой информационной системы с использованием методов параллельной обработки информации и способов повышения эффективности использования и производительности средств вычислительной техники.

№	часов	Наименование работы	Учебно-методическое обеспечение
1	6	Знакомство с многопоточной обработкой	1 - 20
2	6	Поиск простых чисел	1 - 20
3	8	Синхронизация доступа к одноэлементному буферу	1 - 20
4	6	Синхронизация приоритетного доступа к многоэлементному буферу	1 - 20

## 8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

В рамках самостоятельной работы каждый студент осваивает один вопрос в семестре. Результатом работы является реферат (до 20 страниц машинописного текста) и конспект для чтения лекции остальным студентам (до 3 страниц машинописного текста). Автор лучших реферата и конспекта по каждому вопросу выступает с 20-минутной лекцией.

№	часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Литература
1	9	Уровни параллелизма в многоядерных архитектурах	1 - 20
2	9	Режимы выполнения независимых частей программы	1 - 20
3	9	Масштабирование подзадач	1 - 20
4	9	Проблема гонки данных	1 - 20
5	9	Технология PLINQ	1 - 20
6	9	Визуализатор параллелизма в Visual Studio	1 - 20
7	9	Типовые модели параллельных приложений	1 - 20
8	9	Планировщик задач	1 - 20

Виды, график контроля СРС (по решению кафедры УМКС/УМКН).

№ темы	Вид СРС	Вид контроля СРС	График контроля (№ недели)
1-2	Реализации параллельных программ	Рубежный контроль, промежуточный контроль, самоконтроль	8 (промежуточная аттестация), коллоквиум
3-4	Технологии параллельного	Рубежный контроль, промежуточный контроль,	Зачет

	программирования в языках и средствах программирования	самоконтроль	
--	--	--------------	--

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС [20].

### **10. Расчетно-графическая работа**

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена

### **11. Курсовая работа**

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

### **12. Курсовой проект**

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК-5, ПК-14, а именно:

- владением методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях (ОПК-5);

- способностью к программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем (ПК-14).

Ниже приводятся выдержки из паспортов компетенций применительно к дисциплине М.1.2.5 «Параллельное программирование»

Паспорт компетенции:

ОПК-5	Владеет методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях.
-------	--

Карта компетенции ОПК-5: владеет методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях.

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	<u>Параллельное программирование М.1.2.5</u>	Знает: основные положения современной концепции процесса и принципы организации взаимодействия параллельных процессов; принципы построения аппаратных	Лекции Самостоятельная работа Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий	Собеседования. Рефераты по СРС.

	средств параллельных вычислительных систем; особенности программирования параллельных вычислительных систем и организации параллельных вычислений в глобальных сетях.		
	Умеет: разрабатывать требования и спецификации аппаратного и программного обеспечения для реализации параллельной обработки информации; осуществлять качественную и количественную оценку эффективности разрабатываемых параллельных алгоритмов и программ.	Лабораторные работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Результаты выполнения лабораторных работ. Коллоквиум.
	Владеет: критериями выбора средств ВТ, средств программирования и методами их использования для эффективной реализации параллельной обработки данных; информацией о перспективных направлениях исследований в области параллельных вычислений и параллельного программирования.	Лекции. Лабораторные работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения.	Результаты выполнения лабораторных работ. Зачет.

### УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-5

#### Наименование компетенции

Индекс ОПК-5	<p>Формулировка:</p> <p>Владеет методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях.</p>
-----------------	--

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: основные положения современной концепции процесса и принципы организации взаимодействия параллельных процессов;</p> <p>Умеет: разрабатывать требования и спецификации аппаратного и программного обеспечения для реализации параллельной обработки информации;</p> <p>Владеет: критериями выбора средств ВТ, средств программирования и методами их использования для эффективной реализации параллельной обработки данных.</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: принципы построения аппаратных средств параллельных вычислительных систем;</p> <p>Умеет: разрабатывать информационные системы с использованием методов параллельной обработки информации;</p> <p>Владеет: способами повышения эффективности использования и производительности средств вычислительной техники.</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: особенности программирования параллельных вычислительных систем и организации параллельных вычислений в глобальных сетях;</p>

	<p>Умеет: осуществлять качественную и количественную оценку эффективности разрабатываемых параллельных алгоритмов и программ;</p> <p>Владеет: информацией о перспективных направлениях исследований в области параллельных вычислений и параллельного программирования.</p>
--	---

**Паспорт компетенции:**

ПК-14	Обладает способностью к программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем.
-------	---

Карта компетенции ПК-14: обладает способностью к программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем.

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	<u>Параллельное программирование</u> <u>М.1.2.5</u>	<p>Знает: формальные модели параллельного программирования, особенности программирования параллельных вычислительных систем и организации параллельных вычислений в локальных сетях.</p> <p>Умеет: создавать параллельные программы средней сложности, ориентированные на реализацию на платформе .Net; осуществлять качественную и количественную оценку эффективности разрабатываемых параллельных алгоритмов и программ.</p> <p>Владеет: навыками использования программных и аппаратных средств параллельных вычислительных систем; навыками параллельного программирования; современными языками параллельного программирования и знанием их особенностей;</p>	<p>Лекции</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий</p> <p>Лабораторные работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения.</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Лекции.</p> <p>Лабораторные работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения.</p>	<p>Собеседования.</p> <p>Рефераты по СРС.</p> <p>Результаты выполнения лабораторных работ.</p> <p>Коллоквиум.</p> <p>Результаты выполнения лабораторных работ.</p> <p>Зачет.</p>

**УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-14**

**Наименование компетенции**

Индекс ПК-14	Формулировка: Обладает способностью к программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем.
--------------	--

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
--------------------------------------	------------------------

Пороговый (удовлетворительный)	Знает: формальные модели параллельного программирования; Умеет: создавать параллельные программы средней сложности; Владеет: навыками параллельного программирования.
Продвинутый (хорошо)	Знает: особенности программирования параллельных вычислительных систем; Умеет: создавать параллельные программы, ориентированные на реализацию на платформе .Net; Владеет: навыками использования программных и аппаратных средств параллельных вычислительных систем.
Высокий (отлично)	Знает: особенности организации параллельных вычислений в локальных сетях; Умеет: осуществлять качественную и количественную оценку эффективности разрабатываемых параллельных алгоритмов и программ; Владеет: современными языками параллельного программирования и знанием их особенностей.

Далее приводятся типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Все методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, доступны студентам в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования оцениваются по результатам лабораторных работ и коллоквиумов, проводимых после каждого модуля (аттестации), а также на итоговом зачете.

## Вопросы для зачета

- 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

## Тестовые задания по дисциплине

- 1 Укажите неправильное утверждение.
  - a) SISD - это обычные последовательные компьютеры
  - b) SIMD - большинство современных ЭВМ относятся к этой категории
  - c) MISD - вычислительных машин такого класса мало
  - d) MIMD -это реализация нескольких потоков команд и потоков данных
2. Для конвейерной обработки присуще:
  - a) загрузка операндов в векторные регистры
  - b) операций с матрицами
  - c) выделение отдельных этапов выполнения общей операции
  - d) сложение 2-х операндов одновременным сложением всех их двоичных разрядов
2. Приоритет - это...
  - a) описание алгоритма на некотором формализованном языке
  - b) число, приписанное ОС каждому процессу или задаче
  - c) отдельный этап выполнения общей операции
  - d) оповещение со стороны ОС о той или иной форме взаимодействия
4. Стек - это...
  - a) "память", в адресном пространстве которой работает процесс
  - b) тот или иной способ передачи инструкции из одного процесса в другой
  - c) область памяти для локальных переменных, аргументов и возвращаемых функциями значений
  - d) организация доступа 2х (или более) процессов к одному и тому же блоку памяти
5. Кластер (в контексте параллельного программирования)- это...

- a) область оперативной памяти
  - b) управляющее устройство, выполненное на одном или более кристаллах
  - c) 2 или более узлов, соединенных при помощи локальной сети
  - d) раздел жесткого диска
  - e) суперкомпьютер для выполнения особых задач
- 6 Выберите шаг(и), не присущий(е) для цикла выполнения команды:
- a) запись результата в память
  - b) выборка команды
  - c) кэширование следующей команды
  - d) выполнение команды
  - e) декодирование команды, вычисление адреса операнда и его выборка
  - f) обращение к памяти
7. Конвейерная технология предполагает ...
- a) последовательную обработку команд
  - b) обработку команд, удовлетворяющих определенным критериям
  - c) обработку несколько команд одновременно
  - d) общий доступ команд к памяти
- 8 Система, главной особенностью является наличие общей физической памяти, разделяемой всеми процессорами называется ...
- a) NUMA
  - b) SMP
  - c) MPP
  - d) PVP
- 9 Главная особенность архитектуры NUMA?
- a) неоднородный доступ к памяти
  - b) сверхвысокая производительность
  - c) наличие векторно-конвейерных процессоров
  - d) наличие общей физической памяти, разделяемой всеми процессорами
- 10 Вычислительные машины с какой архитектурой наиболее дешевы?
- a) симметричная многопроцессорная обработка
  - b) параллельная архитектура с векторными процессорами
  - c) кластерные системы
  - d) массивно-параллельная архитектура
11. Пиковая производительность системы измеряется в:
- a) Мегагерц
  - b) MIPS
  - c) MFlops
  - d) MByte
- 12 Пиковая производительность системы определяется:
- a) временем выполнения реальных задач
  - b) произведением производительности 1-го процессора на число процессоров в системе
  - c) временем выполнения тестовых задач
  - d) количеством переданной информации
- 13 Производительность многопроцессорной вычислительной системы характеризуется:
- a) количеством операций, производимых за единицу времени
  - b) количеством байт информации, переданных в единицу времени
  - c) числом импульсов, генерируемых в единицу времени
  - d) объемом располагаемой для вычислений памяти
14. Какое понятие характеризует возрастание сложности соединений при добавлении в конфигурацию новых узлов.
- a) масштабируемость
  - b) ускорение
  - c) эффективность
  - d) пиковая производительность
15. Найдите неверное утверждение.
- a) По способу взаимодействия процессоров с оперативной памятью архитектуры бывают:

- b) с распределенно-разделяемой памятью
- c) с разделяемой памятью
- d) с распределенной памятью
- e) с когерентной кэш-памятью

#### **14. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностей, перечисленных в предыдущем разделе настоящей рабочей программы, предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (35% всех занятий): компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги. Предусмотрены также внеаудиторная работа с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. А именно, встречи с представителями специалистами российских государственных компаний и общественных организаций.

## **15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Основная литература**

1. Богачев К.Ю. Основы параллельного программирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Богачев К.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.— 342 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20702>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. 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

3. 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

4. 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

5. Лацис А. О. «Параллельная обработка данных»: учебное пособие / А. О. Лацис. - М. ИЦ "Академия", 2010. - 336 с. - Гриф: допущено УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальности "Прикладная математика и информатика". - ISBN 978-5-7695-5951-8. (5 экземпляров).

6. 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.: Питер, 2014. - 688 с. - (Учебник для вузов). Гриф: допущено Министерством образования и науки РФ в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению «Информатика и вычислительная техника». - ISBN 978-5-496-01145-7. (12 экземпляров).

### **Дополнительная литература**

7. 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

8. 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.

9. 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 (10 экземпляров).

10. Хлебников А. А. «Информационные технологии»: учебник / А. А. Хлебников. - М.: Кнорус, 2014. - 472 с. - Гриф: рекомендовано УМО по образованию в качестве учебника для студентов, обучающихся по специальности «Прикладная информатика». - ISBN 978-5-406-02419-5. (4 экземпляра).

11. Хубаев Г. Н. «Информатика. Информационные системы. Информационные технологии. Тестирование. Подготовка к Интернет-экзамену» / Г. Н. Хубаев и др.; под общ. ред. Г. Н. Хубаева. - 3-е изд., - Ростов н/Д : ИЦ "МарТ" : Феникс, 2011. - 368 с. - ISBN 978-5-241-01060-5. - ISBN 978-5-222-17537-8 : (5 экземпляров).

### **Периодические издания**

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

13. Вестник Саратовского государственного технического университета [Текст]. : науч.-техн. журн. / Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов); гл. ред. И. Р. Плева. - Саратов : СГТУ. - Выходит ежеквартально. - ISSN 1999-8341

14. Цифровая обработка сигналов [Текст] : науч.-техн. журн. - М. : Рос. науч.-техн. общество радиотехники и электроники и связи им. А. С. Попова, 1999 - . - Выходит ежеквартально. - ISSN 1684-2634

### **Интернет-ресурсы**

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

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

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

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

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

### **Источники ИОС**

20. Весь лекционный материал размещен в электронной форме в ИОС кафедры ИБС интернет-ресурсов СГТУ имени Гагарина Ю.А.

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

Для проведения лекционных занятий используется типовая лекционная аудитория со стандартным мультимедийным оснащением:

персональный компьютер (в конфигурации не хуже: процессор Intel Pentium или AMD 2 ГГц, 2 ОЗУ Гбайта, 320 Гбайт НЖМД);  
проектор (разрешение не менее 1024x768);  
экран для проектора.

Для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов используется компьютерный класс или учебная лаборатория кафедры ИБС, оснащенная вычислительной техникой: ПЭВМ в конфигурации не худшей чем: процессор Intel Pentium или AMD 2 ГГц, ОЗУ 2 Гбайта, НЖМД 80 Гбайт, с подключением к локальной сети СГТУ имени Гагарина Ю.А. и доступом к сети Интернет.

При проведении практических занятий в качестве инструментальных средств используется следующее программное обеспечение:

1. Операционные системы: Windows XP/7 в составе DreamsPark Premium MS (Windows, Visual Studio), Ubuntu Linux.

2. Офисный пакет Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 для подготовки и оформления отчетов.

Для проведения тестирования используется система тестирования знаний Ast-Test версия 3.