

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

Кафедра «Автоматизация, управление, мехатроника»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **Б.1.3.6.1 «Параллельные и облачные вычисления при построении ин- формационно-управляющих систем»**

направления подготовки

15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств  
Профиль «Интеллектуальные информационно-управляющие системы»  
(для дисциплин, реализуемых в рамках профиля)

форма обучения – заочная  
курс – 4  
семестр – 7  
зачетных единиц – 4  
всего часов – 144,  
в том числе:  
лекции – 4  
установочные лекции – 2  
коллоквиумы – нет  
лабораторные занятия – нет  
практические занятия – 16  
самостоятельная работа – 122  
экзамен – 7 семестр  
контрольная работа – 7 семестр  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Параллельные и облачные вычисления при построении информационно-управляющих систем» является формирование компетенций и навыков применения современных технологий в области параллельных, распределенных и облачных вычислений при решении задач в информационно-управляющих системах.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение основных принципов построения и работы компьютерных сетей и сетевых протоколов;
- принципы построения GRID-технологий и алгоритмы реализации облачных вычислений;
- алгоритмы реализации и технологии параллельных вычислений;
- принципы построения многопроцессорных вычислительных систем; основы объектно-ориентированного промежуточного ПО.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору учебного плана подготовки бакалавра в соответствии с профилем «Интеллектуальные информационно-управляющие системы».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения курсов «Теория идентификации», «Методы компьютерного проектирования», «CASE средства при проектировании систем управления», «Программное обеспечение инженерных и научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств», «Схемотехника систем управления», «Информационные технологии», «Технологические процессы автоматизированных производств», «Диагностика и надежность автоматизированных систем», «Электрические и гидравлические приводы», «Обработка данных и системы распознавания образов».

Курс «Параллельные и облачные вычисления при построении информационно-управляющих систем» содержательно и методологически взаимосвязан с курсами «Станки с ЧПУ», «Управление в автоматизированном производстве» и «Цифровая обработка сигналов в информационно-управляющих системах».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-3** - способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

**Знает:** основные принципы работы компьютерных сетей и сетевых протоколов, основы GRID-технологий и реализации параллельных вычислений, основные принципы построения многопроцессорных вычислительных систем, основы функционального, логического, объектно-ориентированного программирования, современное объектно-ориентированное промежуточное

ПО.

**Умеет:** использовать современное функциональное, логическое, объектно-ориентированное ПО для реализации параллельных и облачных вычислений, соблюдать требования информационной безопасности при проведении параллельных и облачных вычислений.

**Владеет:** навыками построения многопроцессорных вычислительных систем, навыками реализации параллельных и облачных вычислений в профессиональной деятельности, навыками подготовки конструкторско-технологической документации в области многопроцессорных распределенных вычислительных систем.

*ПК-1 - способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования;*

**Знает:** основные методы разработки архитектуры и алгоритмов распределенных систем, основы сбора и анализа данных при разработке программного обеспечения для реализации параллельных и облачных вычислений в информационно-управляющих системах для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.

**Умеет:** разрабатывать алгоритмы и архитектуру систем реального времени при реализации параллельных и облачных вычислений, использовать современное программное обеспечение для реализации параллельных и облачных вычислений в информационно-управляющих системах для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.

**Владеет:** навыками разработки нового программного обеспечения (включая объектно-ориентированное промежуточное ПО) для использования в многопроцессорных вычислительных системах, навыками использования параллельных и облачных вычислений при обработке результатов экспериментальных и конструкторских работ в информационно-управляющих системах, работ по расчету и проектированию процессов изготовления продукции.

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

№ мо-	№ не-	№ темы	Наименование темы	Часы
-------	-------	--------	-------------------	------

дуля	дели			Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
<b>7 семестр</b>									
1	1-6	1	Введение. Принципы работы компьютерных сетей. Сетевые протоколы.	46	2			4	40
1	7-12	2	Грид-технологии. Облачные вычисления. Параллельные вычисления.	48	2			6	40
1	13-18	3	Многопроцессорные вычислительные системы (МВС). Классификация архитектур МВС. Объектно-ориентированное промежуточное ПО (ОО ППО). Эволюция ОО ППО.	50	2			6	42
<b>Всего</b>				144	6			16	122

### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
<b>7 семестр</b>				
1	2	1	Введение. Краткая история развития многопроцессорных вычислительных систем. Современные технологии параллельных и облачных вычислений. Принципы передачи данных по компьютерным сетям. Пакетная и канальная коммутация. Понятие стека сетевых протоколов. Семиуровневая модель OSI-ISO. Модель DoD. Стек протоколов TCP/IP.	1,2,7-13
2	2	2	Концепция грид-вычислений, область применения и типы грид-систем. Понятие виртуальной организации. Отличие грид-систем от других распределенных вычислительных систем. Требования к программной инфраструктуре грид. Примеры грид-систем и технологий. Сервисные грид-системы. Программное обеспечение сервисных гридов, основные компоненты. Обеспечение безопасности в грид. Управление ресурсами. Управление данными. Информационные сервисы. Грид-системы из персональных компьютеров (ГСПК). Отличия от сервисных гридов. Программное обеспечение ГСПК. Технологии добровольных вычислений на примере платформы BOINC. Концепция облачных вычислений. Основные черты облачных систем. Классификация облачных сервисов. Отличие от грид-систем. Характеристики производительности параллельных программ: ускорение, эффективность, формулы для их измерения. Закон Амдала. Системы с распределенной и общей памятью. Основные средства программирования.	3,4,7-13

			Процессы и потоки. Библиотека MPI. Модель SPMD. Точечные и коллективные обмены сообщениями. Коммуникаторы и группы процессов. Стандарт POSIX Threads. Создание и завершение потока. Организация критических секций с помощью механизма мьютексов. Пакет OpenMP. Общая организация. Директивы parallel и for. Графические сопроцессоры общего назначения (GP GPU). Основы архитектуры. Общие сведения о программном стеке CUDA.	
3	2	3	Список задач для высокопроизводительных систем. Классификации архитектур вычислительных систем. Классификации Флинна, уточнения Ванга-Бриггса, классификации Фенга и Хокни. Архитектуры SMP, MPP, PVP. Кластерная архитектура. Особенности организации памяти в современных персональных компьютерах и МВС. Различные виды памяти. Иерархия памяти. Различные архитектуры МВС по типу доступа к памяти. (UMA, NUMA, NORMA и т.д.) Технологические и математические аспекты темы решения вычислительных задач в распределенных вычислительных системах (РВС). Основные элементы архитектуры процессов РВС. Серверный и клиентский фрагменты процессов (исполняемого кода). Каркасы и представители удаленных процедур (удаленных объектов). Маршаллинг и демаршаллинг при вызовах удаленных методов. Контрактный принцип проектирования РВС. Основные этапы разработки РВС на основе существующих технологий объектно-ориентированного промежуточного ПО (ОО ППО) на примере программного инструментария Ice, Internet Communication Engine. Понятие и предназначение декларативных языков описания интерфейсов (на примере Slice). Применение «предкомпиляторов» для отображения описания типов данных и интерфейсов на декларативном языке в высокоуровневые языки программирования на этапе реализации РВС. Эволюция программных моделей (архитектур) распределенных вычислений. Модель РВС на принципах обмена сообщениями (МOM, Message Oriented Middleware). Отношение ОО ППО и архитектурного стиля REST, Representational State Transfer. Основные принципы создания РВС на основе программного инструментария Mathcloud.	5,6,7-13

**6. Содержание коллоквиумов**  
Не предусмотрены учебным планом

**7. Перечень практических занятий**

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
<b>7 семестр</b>				
1	2	1	Распараллеливание последовательности ассоциативных	1,2,7-13

			операций. Задача «о двух саперных роботах» и ее решение методом динамического программирования. Возможность ускорения вычислений.	
1	2	2	Знакомство с программным инструментарием MathCloud. Создание распределенной системы обработки изображений в визуальном редакторе сценариев.	2,3,7-13
2	2	3	Пример децентрализованной распределенной системы визуализации фрактальных множеств. Распределенный сценарий LU-разложения на основе блочной декомпозиции и дополнения Шура.	3,4,7-13
2	2	4	Использование MPI при разработке параллельных приложений. Вычисление определенного интеграла функции: последовательная реализация, реализация с простой отправкой сообщений через MPI, реализация с коллективными операциями MPI.	1,2,6,7-13
2	2	5	Распределённые системы. НРС и НТС. Различные виды взаимодействия удалённых процессов.	1,2,5,7-13
5	2	6	Взаимодействие удалённых процессов. Обмен сообщениями и удалённые вызовы процедур. RMI, понятие проху-класса. Параллельные вычислительные системы. Различные подходы. Устранение зависимостей в циклах. Понятие об ускорении и эффективности, закон Амдала. Использование OpenMP для вычисления определенного интеграла функции, Qsort.	2,4,5,7-13
6	2	7	Использование MPI при разработке параллельных приложений. Вычисление определенного интеграла функции: последовательная реализация, реализация с простой отправкой сообщений через MPI, реализация с коллективными операциями MPI.	1,2,7-13
6	2	8	Использование GridGain для распределённых вычислений. Вычисление определённого интеграла функции.	2,6,7-13

## 8. Перечень лабораторных работ

Не предусмотрены учебным планом

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Литература
1	2	3	4
<b>7 семестр</b>			
1	40	Семиуровневая модель OSI-ISO. Модель DoD. Стек протоколов TCP/IP.	1,2,7-13
2	40	Примеры грид-систем и технологий. Сервисные грид-системы. Программное обеспечение сервисных гридов, основные компоненты. Обеспечение безопасности в грид. Грид-системы из персональных компьютеров (ГСПК). Программное обеспечение ГСПК. Технологии добровольных вычислений на примере платформы BOINC. Классификация облачных сервисов. Закон Амдала. Библиотека MPI. Модель SPMD. Точечные и коллективные	3,4,7-13

		обмены сообщениями. Стандарт POSIX Threads. Пакет OpenMP. Директивы parallel и for. Графические сопроцессоры общего назначения (GP GPU). Основы архитектуры. Общие сведения о программном стеке CUDA.	
5	42	Классификации Флинна, уточнения Ванга-Бриггса, классификации Фенга и Хокни. Архитектуры SMP, MPP, PVP. Маршаллинг и демаршаллинг при вызовах удаленных методов. Основные этапы разработки PBC. Модель PBC на принципах обмена сообщениями (MOM, Message Oriented Middleware). Отношение ОО ППО и архитектурного стиля REST, Representational State Transfer. Основные принципы создания PBC на основе программного инструментария Mathcloud.	5,6,7-13
	122		

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

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

Не предусмотрена учебным планом

### **11. Курсовая работа**

Не предусмотрена учебным планом

### **12. Курсовой проект**

Не предусмотрен учебным планом

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

Процедура оценивания знаний, умений и навыков проводится в соответствии со следующими методическими материалами и заключается в проведении устного экзаменационного опроса в виде диалога преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала, оценка способности студента применить полученные ранее знания; в проведении модулей как способов межсессионной проверки знаний, умений, навыков студента в середине семестра по пройденным темам изучаемого предмета.

Показателем оценивания степени усвоения знаний этого является оценка, полученная на экзамене при ответе на вопросы для экзамена. Оценка выставляется по четырехбальной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа ответа на вопросы для экзамена. При этом руководствуются следующими критериями.

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)</b>
---------------	---

Отлично	заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
Хорошо	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
Удовлетворительно	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
Неудовлетворительно	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.

Оценки «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» служит основанием для зачета знаний, умений и навыков по дисциплине с пометкой в ведомости «зачтено».

Умения и навыки, приобретенные студентом при преподавании рассматриваемой дисциплины, оцениваются по результатам выполнения лабораторных работ, включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Показателем оценивания степени усвоения знаний является оценка, полученная при ответе на лабораторных работах. Оценка выставляется по четырехбалльной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа представленного материала в ответ на практические контрольные задания. При этом руководствуются следующими критериями:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
--------	--



Отлично	выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки.
Хорошо	выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.
Удовлетворительно	выставляется студенту, если задание на лабораторную работу выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при решении конкретной задачи.
Неудовлетворительно	выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.

Умения и навыки, приобретенные при преподавании рассматриваемой дисциплины, оцениваются по результатам выполнения практических заданий, включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Показателем оценивания степени усвоения знаний является оценка, полученная при представлении материалов и докладе по выданной теме. Оценка выставляется по четырехбалльной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа пред-

ставленного материала в ответ на практические контрольные задания. При этом руководствуются следующими критериями:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (де-скрипторы)
Отлично	Оценка «Отлично» выставляется студенту, если задание выполнено в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности. Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки.
Хорошо	Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если задание выполнено в полном объёме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.
удовлетворительно	Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если задание на практическую работа выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при самостоятельной работе с физическими приборами, графиками, таблицами справочной литературы.
неудовлетворительно	Оценка «Неудовлетворительно» выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков включает учет успешности выполнения курсового проекта, лабораторных работ, самостоятельной работы и сдачу зачета и экзамена.

### **Вопросы для экзамена**

1. Принципы передачи данных по компьютерным сетям. Пакетная и канальная коммутация.
2. Понятие стека сетевых протоколов. Семиуровневая модель OSI-ISO. Модель DoD. Стек протоколов TCP/IP.
3. Концепция грид-вычислений, область применения и типы грид-систем. Понятие виртуальной организации.
4. Отличие грид-систем от других распределенных вычислительных систем. Требования к программной инфраструктуре грид. Примеры грид-систем и технологий.
5. Сервисные грид-системы. Программное обеспечение сервисных гридов, основные компоненты. Обеспечение безопасности в грид.
6. Управление ресурсами. Управление данными. Информационные сервисы.
7. Грид-системы из персональных компьютеров (ГСПК). Отличия от сервисных гридов. Программное обеспечение ГСПК. Технологии добровольных вычислений на примере платформы BOINC.
8. Концепция облачных вычислений. Основные черты облачных систем. Классификация облачных сервисов. Отличие от грид-систем.
9. Характеристики производительности параллельных программ: ускорение, эффективность, формулы для их измерения. Закон Амдала.
10. Системы с распределенной и общей памятью. Основные средства программирования. Процессы и потоки.
11. Библиотека MPI. Модель SPMD. Точечные и коллективные обмены сообщениями. Коммуникаторы и группы процессов. Стандарт POSIX Threads.
12. Создание и завершение потока. Организация критических секций с помощью механизма мьютексов.
13. Пакет OpenMP. Общая организация. Директивы parallel и for. Графические сопроцессоры общего назначения (GP GPU). Основы архитектуры.
14. Общие сведения о программном стеке CUDA.
15. Список задач для высокопроизводительных систем. Классификации архитектур вычислительных систем. Классификации Флинна, уточнения Ванга-Бриггса, классификации Фенга и Хокни.
16. Архитектуры SMP, MPP, PVP. Кластерная архитектура. Особенности организации памяти в современных персональных компьютерах и МВС. Различные виды памяти. Иерархия памяти.
17. Различные архитектуры МВС по типу доступа к памяти. (UMA, NUMA, NORMA и т.д.)
18. Технологические и математические аспекты темы решения вычислительных задач в распределенных вычислительных системах (PBC). Основ-

ные элементы архитектуры процессов РВС. Серверный и клиентский фрагменты процессов (исполняемого кода).

19. Каркасы и представители удаленных процедур (удаленных объектов). Маршаллинг и демаршаллинг при вызовах удаленных методов.

20. Контрактный принцип проектирования РВС. Основные этапы разработки РВС на основе существующих технологий объектно-ориентированного промежуточного ПО (ОО ППО) на примере программного инструментария Ice, Internet Communication Engine.

21. Понятие и предназначение декларативных языков описания интерфейсов (на примере Slice). Применение «предкомпиляторов» для отображения описания типов данных и интерфейсов на декларативном языке в высокоуровневые языки программирования на этапе реализации РВС.

22. Эволюция программных моделей (архитектур) распределенных вычислений. Модель РВС на принципах обмена сообщениями (MOM, Message Oriented Middleware).

23. Отношение ОО ППО и архитектурного стиля REST, Representational State Transfer. Основные принципы создания РВС на основе программного инструментария Mathcloud.

### **Тестовые задания по дисциплине**

1. Какие из перечисленных режимов выполнения программы относятся к организации параллельных вычислений?

- a) многозадачный режим (режим разделения времени);
- b) параллельное выполнение;
- c) распределенные вычисления;
- d) однозадачный режим.

2. Какая из топологий сети передачи данных обеспечивает минимальных затраты при передаче данных?

- a) «линейка»;
- b) «кольцо»;
- c) «звезда»;
- d) «полный граф».

3. Закон Амдала гласит, что

a) мощность последовательных процессоров возрастает практически в два раза каждые 18 месяцев;

b) ускорение процесса вычислений при использовании  $p$  процессоров ограничивается величиной  $S$

c) ускорение, достигаемое при использовании параллельной системы, пропорционально двоичному логарифму от числа процессоров;

d) производительность компьютера возрастает пропорционально квадрату его стоимости.

4. Ускорение, достигаемое при использовании параллельной системы, пропорционально двоичному логарифму от числа процессоров. Это утверждение носит название

- a) закон Гроша;

- b) гипотеза Минского;
- c) закон Амдала;
- d) закон Мура.

5.Производительность компьютера возрастает пропорционально квадрату его стоимости. Это закон...

- a) Гроша;
- b) Амдала;
- c) Фон Неймана;
- d) Мура.

6.Мощность последовательных процессоров возрастает практически в два раза каждые 18 месяцев. Это...

- a) закон Амдала;
- b) гипотеза Минского;
- c) закон Мура;
- d) закон Крея.

7.Максимальное значение ускорения, получаемое при использовании параллельного алгоритма для  $p$  процессоров:

- a) 0;
- b) 1;
- c)  $p$ ;
- d)  $\inf$

8. Максимальное значение эффективности, получаемое при использовании параллельного алгоритма для  $p$  процессоров:

- a) 0;
- b) 1;
- c)  $p$ ;
- d)  $\inf$

9.Как называется показатель, определяемый как минимальное количество дуг, которое надо удалить для разделения сети передачи данных на две несвязные области одинакового размера?

- a) диаметр;
- b) связность;
- c) ширина бинарного деления;
- d) стоимость.

10.Какие понятия не относятся к модели параллельных вычислений в виде графа “процесс-ресурс”?

- a) монитор;
- b) семафор;
- c) расписание;
- d) тупик.

11.В каких состояниях может быть процесс в модели функционирования параллельных программ

- a) ожидание;
- b) блокировка;
- c) выполнение;

d) бездействие.

12. К какому способу реализации модели передачи сообщений относится технология MPI?

a) создание специализированного языка параллельного программирования;

b) расширение обычного последовательного языка путем включения в него средств обмена сообщениями;

c) использование специализированных библиотек в программах, написанных на обычных языках последовательного программирования.

13. К какому способу реализации модели передачи сообщений относится технология HPF?

a) создание специализированного языка параллельного программирования;

b) расширение обычного последовательного языка путем включения в него средств обмена сообщениями;

c) использование специализированных библиотек в программах, написанных на обычных языках последовательного программирования.

14. Интракоммуникаторы служат:

a) для операций внутри одной группы процессов;

b) для операций внутри одного коммуникатора процессов;

c) для двухточечного обмена между двумя группами процессов;

d) для двухточечного обмена между двумя коммуникаторами процессов.

15. Конструктор типа MPI\_Type\_contiguous...

a) создает новый тип, элементы которого состоят из указанного числа элементов базового типа, занимающих смежные области памяти;

b) создает тип, элемент которого представляет собой несколько равноудаленных друг от друга блоков из одинакового числа смежных элементов базового типа;

c) позволяет задавать произвольный шаг между началами блоков в байтах;

d) задает структуру, состоящую из произвольного числа блоков, каждый из которых может содержать произвольное число элементов одного из базовых типов и может быть смещен на произвольное число байтов от начала размещения структуры.

16. Какие из приведенных команд не входят в LAM – реализацию MPI?

a) lamboot;

b) lamstart;

c) lamnodes;

d) mpicc.

## 14. Образовательные технологии

Для успешного освоения дисциплины в ходе изложения материала используются лекции на основе мультимедийных презентаций. При изложении материала лектор обсуждает проблемные вопросы, направленные на практи-

ческую и самостоятельную деятельность студента. Большое внимание на лекционных и практических занятиях уделяется решению задач из курса.

Для развития самостоятельной активности в изучении материала студентам предлагается использование интернет-ресурсов (электронных каталогов, специализированных порталов и сайтов), подготовка к участию в дискуссиях по предлагаемым темам курса. По всем практическим и самостоятельным работам студентам предлагается индивидуальное задание.

При решении задач по программированию студенты делятся на пары. Члены каждой микрогруппы придумывают тесты для проверки задачи коллеги, а также проверяют решения друг друга.

При обучении лиц с ограниченными возможностями и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

Для достижения планируемых результатов также используются следующие образовательные технологии:

1. Дистанционные на основе информационно-образовательной среды СГТУ имени Гагарина Ю.А., основе реализации возможности самостоятельного изучения материалов по всем видам образовательной деятельности в соответствии с учебным планом, в том числе до прохождения занятий, текущего дистанционного консультирования студентов.

2. Развивающее проблемно-ориентированное обучение, направленное на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения на основе рассмотрения примеров из практической деятельности преподавателей, в области научно-практических исследований.

3. Личностно ориентированное обучение, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе в рамках самостоятельной работы.

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

### **1. Основная литература**

1. Боресков А.В. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Боресков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2015.— 336 с.

*Режим доступа:* <http://www.iprbookshop.ru>

2. Персова М.Г. Современные компьютерные технологии [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Персова М.Г., Соловейчик Ю.Г., Домников П.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 80 с.

*Режим доступа:* <http://www.iprbookshop.ru>

3. Зиангирова Л.Ф. Технологии облачных вычислений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зиангирова Л.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2016.— 300 с.

*Режим доступа:* <http://www.iprbookshop.ru>

## **2. Дополнительная литература**

4. Соснин В.В. Облачные вычисления в образовании [Электронный ресурс]/ Соснин В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 109 с.

*Режим доступа:* <http://www.iprbookshop.ru>

5. Губарев В.В. Введение в облачные вычисления и технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Губарев В.В., Савульчик С.А., Чистяков Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 48 с.

*Режим доступа:* <http://www.iprbookshop.ru>

6. Богданов А.В. Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем [Электронный ресурс]/ А.В. Богданов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 135 с.

*Режим доступа:* <http://www.iprbookshop.ru>

## **3. Периодические издания**

7. Вестник Российского нового университета. Серия Управление, вычислительная техника и информатика –

*Режим доступа:* <http://www.iprbookshop.ru/26390.html>

8. Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика –

*Режим доступа:* <http://www.iprbookshop.ru/8348.html>

## **4. Интернет-ресурсы**

9. Основные Российские образовательные порталы  
[www.edu.ru](http://www.edu.ru) - Федеральный портал «Российское образование»  
[www.informika.ru](http://www.informika.ru) - Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций

10. Интернет - энциклопедия Wikipedia: <http://ru.wikipedia.org>

11. Электроника и микропроцессорная техника. Электронный учебно-методический комплекс

<http://it.fitib.altstu.ru/neud/emt/index.php?doc=teor&module=3>

12. <https://portal3.sstu.ru/Pages/Default.aspx> - Информационно-обучающая система Саратовского государственного технического университета.

## **Источники ИОС**

13. Все лекционные и учебно-методические материалы размещены в электронной форме в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А.

[https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.03.04z/b.1.3.6.1\\_/default.aspx](https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.03.04z/b.1.3.6.1_/default.aspx)



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

Лекционные и практические занятия проходят с использованием компьютеров в типовой аудитории, оборудованном специализированной учебной мебелью, технических средств обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска).

Для проведения практических занятий требуются компьютерные классы с программным обеспечением (Microsoft Office 2007/2010, Matlab), рассчитанные на обучение группы студентов из 15–20 человек, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям, работающие под управлением операционной системы Microsoft Windows XP или Windows 7 с подключением к сети Internet.

Электронная библиотека вуза:

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib>

Электронная информационно-образовательная среда:

<https://portal.sstu.ru>