

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «31» мая 2024 г. № 425-1

**Б1.В.ДВ.01.02 Алгоритмы параллельных вычислений**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность/направление подготовки – 09.04.04 Программная инженерия

Специализация/профиль – Методология разработки программно-информационных систем

Квалификация выпускника – Магистр

Форма и срок обучения – очная форма 2 года

Кафедра-разработчик программы – Информационные системы и защита информации

Общая трудоемкость в з.е. – 5

Часов по учебному плану (УП) – 180

В том числе в форме практической подготовки (ПП) –

10

(очная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

экзамен 1 семестр

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	34/10	<b>34/10</b>
– лекции	17	<b>17</b>
– практические (семинарские)		
– лабораторные	17/10	<b>17/10</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	110	<b>110</b>
<b>Экзамен</b>	36	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>180/10</b>	<b>180/10</b>

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 932.

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, доцент, Черкашин Евгений Александрович

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Информационные системы и защита информации», протокол от «21» мая 2024 г. № 11

Зав. кафедрой, к. э. н, доцент

Т.К. Кириллова

<b>1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цель дисциплины</b>	
1	освоить параллельные алгоритмы вычислительных процессов
<b>1.2 Задача дисциплины</b>	
1	уметь решать задачи составления параллельных алгоритмов, оценивать их эффективность, уметь подбирать архитектуру ПВС

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины</b>	
1	Дисциплина изучается на начальном этапе формирования компетенции
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
2	Б2.О.02(Н) Производственная - научно-исследовательская работа в семестре
3	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
4	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
ПК-1 Способен выполнить постановку новых задач на основе анализа и синтеза вариантов решения	ПК-1.2 Проектирует трансляторы и интерпретаторы языков программирования и осуществляет методы программной реализации систем с параллельной обработкой данных	Знать: знать математические модели параллельных вычислений, принципы построения архитектуры вычислительных систем
		Уметь: уметь разрабатывать многопоточные приложения и реализовывать методы синхронизации параллельных процессов и потоков
		Владеть: владеть навыками проектирования и разработки параллельных программ в современных инструментальных средах

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>							
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Семестр	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции
			Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Параллельные вычислительные системы.</b>						
1.1	Векторно-конвейерные и векторно-параллельные системы	1	4			12	ПК-1.2
1.2	Лабораторная работа 1. Реализация двухпроцессной программной системы средствами Linux	1			4/4	10	ПК-1.2
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Построение алгоритмов параллельных вычислений.</b>						
2.1	Распараллеливание циклических участков. Распараллеливание ациклических участков и выражений	1	5			22	ПК-1.2
2.2	Лабораторная работа 2. Реализация параллельной системы при помощи OpenMP	1			5	22	ПК-1.2
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Методы распараллеливания рекурсивных подпрограмм.</b>						
3.1	Автоматическое распараллеливание последовательных программ	1	4			11	ПК-1.2
3.2	Лабораторная работа 3. Реализация параллельной системы в Haskell	1			4/4	11	ПК-1.2
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Параллельные алгоритмы для решения типовых задач.</b>						
4.1	Библиотека OpenMPI	1	4			11	ПК-1.2
4.2	Лабораторная работа 4. Реализация параллельной системы при помощи MPI	1			4/2	11	ПК-1.2
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	1			36		ПК-1.2

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы			
			Лек	Пр	Лаб	
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17		17/10	110

#### 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

#### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 6.1 Учебная литература

##### 6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Миняев, Р. Ш. Параллельное программирование (MPI, OpenMP, CUDA) : учебно-методическое пособие / Р. Ш. Миняев. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2021. — 68 с. — ISBN 978-5-7579-2567-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/264890">https://e.lanbook.com/book/264890</a> (дата обращения: 22.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Онлайн
6.1.1.2	Бабичев, С. Л. Распределенные системы : учебное пособие для вузов / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11380-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542583">https://urait.ru/bcode/542583</a> (дата обращения: 22.05.2024).	Онлайн
6.1.1.3	Кубенский, А. А. Функциональное программирование : учебник и практикум для вузов / А. А. Кубенский. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 348 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9242-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/536996">https://urait.ru/bcode/536996</a> (дата обращения: 22.05.2024).	Онлайн

##### 6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Арыков, С. Б. Параллельное программирование над общей памятью. OpenMP : учебное пособие / С. Б. Арыков, М. А. Городничев, Г. А. Щукин. Новосибирск : НГТУ, 2019. - 95с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152252">https://e.lanbook.com/book/152252</a> (дата обращения: 23.05.2024)	Онлайн

##### 6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Черкашин, Е.А. Методические указания по изучению Б1.В.ДВ.01.02 Алгоритмы параллельных вычислений по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, профиль Методология разработки программно-информационных систем / Т.К. Кириллова; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 10 с - Текст: электронный. - URL: <a href="https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_47452_1406_2024_1_signed.pdf">https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_47452_1406_2024_1_signed.pdf</a>	Онлайн

##### 6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

##### 6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы

##### 6.3.1 Базовое программное обеспечение

6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-

	01
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a>
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a>
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>	
6.3.2.1	Dev-C++, свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++, <a href="https://code-live.ru/post/dev-cpp-free-cpp-ide-for-windows/">https://code-live.ru/post/dev-cpp-free-cpp-ide-for-windows/</a>
6.3.2.2	Python 3.9, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://docs.python.org/3/license.html">https://docs.python.org/3/license.html</a>
6.3.2.3	Visual Studio 2022 Community, образовательная лицензия, <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/license-terms/vs2022-ga-community/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/license-terms/vs2022-ga-community/</a> Visual Studio Code, образовательная лицензия, <a href="https://code.visualstudio.com/license">https://code.visualstudio.com/license</a>
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>	
6.3.3.1	Документация по параллельному и высокопроизводительному программированию на сайте ИДСТУ СО РАН URL: <a href="https://hpc.icc.ru/foruser/library.html">https://hpc.icc.ru/foruser/library.html</a> (дата обращения: 22.05.2024). — Режим доступа: свободный
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не предусмотрены

## 7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-417* для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
3	Компьютерный класс "Информатика" Д-501 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютер. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить</p>

	<p>рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока I.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспериментальная проверка формул, методик расчета;</li> <li>- проведение натуральных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов;</li> <li>- ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.;</li> <li>- наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения;</li> <li>- имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах;</li> <li>- наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест);</li> <li>- установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.;</li> <li>- ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.;</li> <li>- установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик;</li> <li>- анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов;</li> <li>- расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.);</li> <li>- наблюдение развития явлений, процессов и др.</li> </ul> <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материала;</li> <li>- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов;</li> <li>- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.</li> </ul> <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине «Алгоритмы параллельных вычислений» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный</p>

	<p>материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации**



## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Алгоритмы параллельных вычислений» участвует в формировании компетенций:

ПК-1. Способен выполнить постановку новых задач на основе анализа и синтеза вариантов решения

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>1 семестр</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Параллельные вычислительные системы</b>			
1.1	Текущий контроль	Векторно-конвейерные и векторно-параллельные системы	ПК-1.2	Дискуссия (устно)
1.2	Текущий контроль	Лабораторная работа 1. Реализация двухпроцессной программной системы средствами Linux	ПК-1.2	Дискуссия (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Построение алгоритмов параллельных вычислений</b>			
2.1	Текущий контроль	Распараллеливание циклических участков. Распараллеливание ациклических участков и выражений	ПК-1.2	Дискуссия (устно)
2.2	Текущий контроль	Лабораторная работа 2. Реализация параллельной системы при помощи OpenMP	ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Методы распараллеливания рекурсивных подпрограмм</b>			
3.1	Текущий контроль	Автоматическое распараллеливание последовательных программ	ПК-1.2	Дискуссия (устно)
3.2	Текущий контроль	Лабораторная работа 3. Реализация параллельной системы в Haskell	ПК-1.2	Дискуссия (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Параллельные алгоритмы для решения типовых задач</b>			
4.1	Текущий контроль	Библиотека OpenMPI	ПК-1.2	Дискуссия (устно)
4.2	Текущий контроль	Лабораторная работа 4. Реализация параллельной системы при помощи MPI	ПК-1.2	Доклад (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ПК-1.2	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

\*\*ПП – практическая подготовка

#### Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

##### Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия

достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

#### Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Дискуссия	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Перечень дискуссионных тем
2	Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы докладов
3	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

#### Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

#### Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины

**при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания  
уровня освоения компетенций**

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

**Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена**

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

**Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении  
текущего контроля успеваемости**

**Дискуссия**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Выбранная обучающимся тема (проблема) актуальна в данном курсе; представлен подробный план-конспект, в котором отражены вопросы для дискуссии; временной регламент обсуждения обоснован; даны возможные варианты ответов; использованы примеры из науки и практики
«хорошо»	Выбранная обучающимся тема (проблема) актуальна в данном курсе; представлен сжатый план-конспект, в котором отражены вопросы для дискуссии; временной регламент обсуждения обоснован; отсутствуют возможные варианты ответов; приведен один пример из практики
«удовлетворительно»	Выбранная обучающимся тема (проблема) недостаточно актуальна

		в данном курсе; представлен содержательно краткий план-конспект, в котором отражены вопросы для дискуссии; отсутствует временной регламент обсуждения; отсутствуют возможные варианты ответов; отсутствуют примеры из практики
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Выбранная обучающимся тема (проблема) не актуальна для данного курса; частично представлены вопросы для дискуссии; отсутствует временной регламент обсуждения; отсутствуют возможные варианты ответов; отсутствуют примеры из практики

### Доклад

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация PowerPoint, Flash–презентация, видео–презентация и др.) Использованы дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые)
«хорошо»		Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация PowerPoint, Flash–презентация, видео–презентация и др.) Содержание доклада включает в себя информацию из основных источников (методическое пособие), дополнительные источники информации не использовались. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Структура доклада сохранена (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры)
«удовлетворительно»		Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией только из методического пособия. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Отсутствуют выводы и примеры. Оригинальность выполнения низкая
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий и других наглядных материалов. Содержание ограничено информацией только из методического пособия. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль доклада не передана

### Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не

		<p>представлен.</p> <p>Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.</p> <p>Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки</p>
--	--	--

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

#### **3.1 Типовые контрольные задания для проведения дискуссии**

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения дискуссии.

Образец вопросов для проведения дискуссии

«Векторно-конвейерные и векторно-параллельные системы»

1. Основные определения и понятие фон-неймановской архитектуры, ее узкие места и способы их устранения. Классификация вычислительных систем (ВС с пакетным режимом обработки данных, ВС коллективного пользования, ВС реального времени. ВС, использующие параллелизм данных).

2. Принцип скалярной и векторной обработки, ВС на основе векторных и матричных процессоров, ВС на основе ассоциативных процессоров). Архитектуры компьютеров на схемах малой интеграции (однопроцессорные, векторно-конвейерные, параллельные системы класса SIMD).

3. Архитектуры массово параллельных компьютеров на БИС, СБИС и гипербольших ИС (системы с распределенной разделяемой памятью и однокристалльные системы, реконфигурируемые процессоры).

Образец вопросов для проведения дискуссии

«Лабораторная работа 1. Реализация двухпроцессной программной системы средствами Linux»

1. Постановки задач распараллеливания
2. Определение плана реализации алгоритма за минимальное время
3. Определение минимального числа процессоров, необходимых для выполнения алгоритма
4. Параллельные языки программирования и расширения стандартных языков

Образец вопросов для проведения дискуссии

«Распараллеливание циклических участков. Распараллеливание ациклических участков и выражений»

1. Факторы, влияющие на производительность и способы ее повышения
2. Параллельное программирование на Java. Модель Producer-Consumer.
3. Параллельное программирование на основе MPI.
4. Параллельное программирование с использованием OpenMP.
5. Параллельное программирование на Java. Модель Map-Reduce.

Образец вопросов для проведения дискуссии

«Автоматическое распараллеливание последовательных программ»

1. Аппаратный параллелизм. Причины его возникновения.
2. Параллельное программирование на Java. Блокировки.
3. Вычислительные системы с распределенной памятью
4. Параллельные языки программирования и расширения стандартных языков.
5. Программно-аппаратная платформа для параллельных вычислений CUDA. Основные

принципы использования технологии

Образец вопросов для проведения дискуссии  
Тема 3. Реализация параллельной системы в Haskell»

1. Основы параллелизма в Haskell
2. Потоки, используемые для параллельных вычислений
3. Пакет monad-par

Образец вопросов для проведения дискуссии  
«Библиотека OpenMPI»

1. OMPI - код MPI
2. ORTE - открытая среда выполнения
3. OPAL - уровень открытого переносимого доступа
4. Реализация интерфейса передачи сообщений на OpenMPI

### 3.2 Типовые контрольные темы для написания докладов

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов тем для написания докладов.

Образец тем докладов

«Лабораторная работа 4. Реализация параллельной системы при помощи MPI»

1. Доступные версии
2. Модули среды
3. Лицензия BSD

### 3.3 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа 1. Реализация двухпроцессной программной системы средствами Linux»

*Реализовать дочерний процесс, в котором осуществлять шифрование подтока байтов из родительского процесса.*

1. Какое значение возвратит fork в дочерний процесс?
2. Чем отличаются системные вызовы exit и \_exit?
3. Как осуществляется передача полезной информации комбинацией kill/signal?
4. В каком месте файловой системы Linux можно помещать fifo?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа 2. Реализация параллельной системы при помощи OpenMP»

*Разработайте параллельную программу при помощи OpenMP.*

1. Приведите пример для передачи данных между ветвями программы в контексте omp.
2. Перечислите функции опроса ресурсов процессора.
3. Что такое #pragma omp ... ?
4. В чем отличие MPI от OpenMP?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа 3. Реализация параллельной системы в Haskell»

*Разработать параллельную схему алгоритма сортировки слиянием в Haskell*

1. Опишите методику построения параллельных схем на функциональных языках.
2. Методика «map-reduce».
3. Опишите процесс оценки производительности параллельной схемы на N вычислительных ядрах.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа 4. Реализация параллельной системы при помощи MPI»

*Разработайте параллельную программу при помощи MPI.*

1. Перечислите функции MPI для передачи данных типа узел-узел.
2. Перечислите функции MPI для опроса ресурсов кластера.
3. Что такое MPI\_COMM\_WORLD?
4. В чем отличие MPI от OpenMP?

### 3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

#### Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.2	Векторно-конвейерные и векторно-параллельные системы	Знание	2 – ЗТЗ
ПК-1.2	Лабораторная работа 1. Реализация двухпроцессной программной системы средствами Linux	Знание	2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ПК-1.2	Распараллеливание циклических участков. Распараллеливание ациклических участков и выражений	Знание	2 – ЗТЗ
ПК-1.2	Лабораторная работа 2. Реализация параллельной системы при помощи OpenMP	Знание	2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ПК-1.2	Автоматическое распараллеливание последовательных программ	Знание	2 – ЗТЗ
ПК-1.2	Лабораторная работа 3. Реализация параллельной системы в Haskell	Знание	2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2	Библиотека OpenMPI	Знание	2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2	Лабораторная работа 4. Реализация параллельной системы при помощи MPI	Знание	2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Итого	110

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1. Алгоритм может быть задан следующим способом:



**а) словесным**

б) устным

в) словесно-графическим

2. Как называется свойство алгоритма, означающее, что данный алгоритм применим к решению целого класса задач:

**а) массовость**

б) результативность

в) определённость

3. Наибольшей наглядностью обладают следующие формы записи алгоритмов:

а) словесные

**б) графические**

в) рекурсивные

4. Величины, значения которых меняются в процессе исполнения алгоритма, называются:

**а) переменными**

б) постоянными

в) константами

5. Как называется свойство алгоритма, означающее, что путь решения задачи определен вполне однозначно, на любом шаге не допускаются никакие двусмысленности и недомолвки:

а) дискретность

б) результативность

**в) определённость**

6. Как называется свойство алгоритма, означающее, что путь решения задачи разделён на отдельные части:

**а) дискретность**

б) понятность

в) массовость

7. Охарактеризуйте отличие современной системы Интернет от Grid-системы. В чем заключается функциональное различие этих систем?

**а) информационные задачи, решаемые с помощью Интернета, дополняются функциями выполнения вычислительных работ, Grid-вычислениями**

б) услуги Интернета дополняются услугами по предоставлению вычислительных ресурсов для решения задач пользователя

в) наряду со стихийным развитием Интернета, предлагается создать всемирную управляемую "решетку" вычислительных центров для выполнения разнообразных запросов пользователей.

8. Исследуйте общие идеи, лежащие в основе методов параллельного решения оптимизационных задач. Какой план параллельных вычислений, реализуемый на основе SPMD-технологии, целесообразно выбрать для решения задачи линейного программирования способом полного перебора?

**а) все ограничения и условия записываются в виде линейных уравнений действительных и потенциальных граней многогранника допустимых решений. Из полученной системы процессоры формируют очередные комбинации по n (размерность пространства) уравнений и решают образовавшуюся систему. Если решение существует и удовлетворяет всем ограничениям и условиям, то для найденной вершины находится значение целевой функции. Фиксируется вершина с максимальным значением этой функции**

б) все ограничения записываются в виде линейных уравнений граней многогранника

допустимых решений. Из полученной системы процессоры формируют очередные комбинации по  $n$  (размерность пространства) уравнений и решают образовавшуюся систему. Если решение существует и удовлетворяет всем ограничениям и условиям, то для найденной вершины находится значение целевой функции. Фиксируется вершина с максимальным значением этой функции

- с) все ограничения и условия записываются в виде линейных уравнений потенциальных граней многогранника допустимых решений. Из полученной системы процессоры формируют очередные комбинации по  $n$  (размерность пространства) уравнений и решают образовавшуюся систему. Если решение существует и удовлетворяет всем ограничениям и условиям, то для найденной вершины находится значение целевой функции.

9. Задан коэффициент готовности  $K_r$  процессора ВС. Подберите необходимое число процессоров для обеспечения надежности в "четыре девятки".  $K_r=0,95$

**Ответ: один процессор основной и три резервных**

10. Каждая РС локальной вычислительной сети располагает копией СУБД. Организован циклический обмен сегментами БД с тактом  $T_0$  и с количеством  $m$  циркулирующих сегментов. Определите целесообразность построения БД с циркулирующей между РС информацией.  $T_0 = 0,001$  с,  $m = 100$ ,  $\lambda = 100$  (запросов в сек.),  $\mu = 500$  (запросов в сек.).

**Ответ: неравенство, определяющее целесообразность, не выполняется.**

11. Исследуйте проблему надежности ВС в составе сложной управляющей системы. Что понимается под надежностью ВС?

**Ответ: вероятность решения поставленной перед ней задачи.**

12. Локальная сеть содержит два сервера, между которыми поровну распределены рабочие станции. Организована циркуляция сегментов БД между серверами так, что среднее значение  $t_{\text{обсл}}$  СУБД одного сервера находится по формуле. Рассчитайте значение среднего времени обслуживания запроса с учетом циркуляции сегментов между серверами для заданных значений  $T_0$  - времени такта системы, при котором происходит обмен одним сегментом,  $m$  - числа сегментов БД,  $t_{\text{обсл}}$  - "чистого" времени обслуживания одного запроса в сети.  $T_0 = 0,01$  с,  $m = 10$  сегментов,  $t_{\text{обсл}} = 0,05$  с.

**Ответ: (1)  $\approx 0,1$  с**

13. Испытания ВС по пятисуточному прогону контрольной задачи позволили рассчитать основные характеристики надежности:  $T_0$  - время безотказной работы,  $T_{\text{восст}}$  - время восстановления,  $P_1(t)$  - вероятность безотказной работы на протяжении цикла управления,  $P_2(t)$  - вероятность сбоя в этом же цикле,  $P_3(t)$  - вероятность отказа в этом же цикле,  $P_{\text{восст}}$  - вероятность восстановления вычислительного процесса после сбоя,  $P_{\text{рез}}$  - вероятность перехода на резерв после отказа. Рассчитайте надежность вычислительного процесса.  $T_0=8$  ч.,  $T_{\text{восст}}=0,3$  ч.,  $\lambda_1=0,002$  (частота сбоев),  $\lambda_2=0,0005$  (частота отказов),  $P_{\text{восст}}=0,5$ ,  $P_{\text{рез}}=0,99$ ,  $t=100$  с

**Ответ:  $P=0,89$ .**

14. Какие из следующих языков программирования поддерживают построение параллельных процессов на уровне синтаксиса:

- a) **Modula 2.**
- b) **Deplhi.**
- c) **C.**
- d) **Go.**

15. Согласны вы с утверждением, что для программ в дескриптивной парадигме проще разрабатывать параллельные схемы их исполнения.

Ответ: да

16. Дополните утверждение «Технология MPI как коммуникационная библиотека осуществляет ... данных между узлами ... среды» (допустим один из ответов):

**Ответ: (пересылку | передачу) коммуникационной**

17. . Сопоставьте начало и конец утверждения (представлены правильные варианты в одной строке таблицы)

`#pragma omp parallel ...`

декларирует для следующего блока программы на языке C вариант параллельного процесса.

Процедура `MPI_Send(...)` осуществляет коммуникацию между узлами кластера.

Комбинация `fork/exit` позволяет создавать дочерний процесс в системах класса Unix.

Архитектура NUMA представляет доступ к оперативной памяти узлов вычислительной структуры как гетерогенный.

18. Сети Петри ... (один ответ)

- a) позволяют моделировать исполнение параллельной схемы алгоритма
- b) это вариант архитектуры локальной вычислительной сети
- c) это конечные детерминированные автоматы

### 3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 1 «Параллельные вычислительные системы (ПВС)»

- 1.1 Классификация параллельных вычислительных систем
- 1.2 Векторно-конвейерные и векторно-параллельные системы
- 1.3 Многопроцессорные системы
- 1.4 Производительность ПВС
- 1.5 Особенности параллельного алгоритмирования
- 1.6 Ярусно-параллельная форма алгоритма

Раздел 2 «Построение алгоритмов параллельных вычислений»

- 2.1 Классификация и основные понятия алгоритмов
- 2.2 Распараллеливание циклических участков
- 2.3 Распараллеливание ациклических участков и выражений

Раздел 3 «Автоматическое распараллеливание последовательных программ»

- 3.1 Распараллеливание последовательных программ
- 3.2 Автоматизация распараллеливания
- 3.3 Алгоритмы для ПВС
- 3.4 Библиотека OpenMPI

Раздел 4. Параллельные алгоритмы для решения типовых задач

- 4.1 Что такое сеть Петри?
- 4.2 Основные элементы сетей Петри
- 4.3 Правила выполнения в сетях Петри
- 4.4 Дерево достижимости
- 4.5 Модели распределенных вычислительных систем
- 4.6 Особенности алгоритмизации распределённых вычислений

### 3.6 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

- 1 Предложите способы повышения производительности компьютера
- 2 Предложите несколько (не менее 3х) вариантов коммуникационного графа, объединяющего 10 ЭВМ (процессоров).
- 3 Предложите коммуникационный граф, объединяющий 10 ЭВМ/процессоров; проанализируйте его с точки зрения производительности

- 4 Оцените за какое минимальное число тактов выполнится 100 операций на устройстве, состоящем из 3 ступеней, срабатывающих за 3, 4, 5 тактов соответственно? Время выполнения одного такта принять за единицу.
- 5 Определите среднюю длину пути между двумя процессорами, если 12 процессоров объединены по схеме «общая шина»
- 6 Опишите алгоритм перемножения двух матриц на кольце компьютеров при распараллеливании по данным
- 7 Представьте графически стадии алгоритма перемножения двух матриц на кольце компьютеров
- 8 Опишите алгоритм перемножения двух матриц на решётке компьютеров при распараллеливании по данным
- 9 Представьте графически стадии алгоритма перемножения двух матриц на решётке компьютеров
- 10 Опишите алгоритм перемножения двух матриц на 3-мерной пространственной сетке компьютеров
- 11 Представьте графически алгоритм перемножения двух матриц на 3-мерной пространственной сетке компьютеров
- 12 Представьте в виде ярусно-параллельной формы вычисление выражения  $t=(x+(a*((b/c)*d)))-(y-z)$ .
- 13 Представьте в виде ярусно-параллельной формы вычисление выражения  $t=((a*b).(c/d))-((y-z)-x)$
- 14 Определите пространство итераций гнезда циклов I для последовательности циклов FOR i1=1,R1 DO FOR i2=1,R2, DO FOR i3=1,R3.
- 15 Определить ускорение вычислительного процесса по закону Амдала для случая  $a1=a2=0$ ,  $a3=1$ ,  $dt=0$ . Прокомментировать.
- 16 Определить ускорение вычислительного процесса по закону Амдала для случая  $a1=a3=0$ ,  $a2=1$ ,  $dt=0$ . Прокомментировать.
- 17 Приведите и прокомментируйте сеть Петри для задачи о 4-х обедающих философях.
- 18 Приведите и прокомментируйте сеть Петри для задачи о производителе/потребителе
- 19 Приведите и прокомментируйте сеть Петри для задачи о взаимном исключении.
- 20 Приведите пример графовой схемы программы (программа по Вашему выбору, содержащая не менее 10 строк)

### 3.7 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

- 1 Каким соотношением связаны между собой время такта и тактовая частота компьютера?
- 2 Укажите какие уровни иерархии памяти используются в современных процессорах и как они соотносятся по быстродействию
- 3 Укажите классы вычислительных систем по Фенгу и их особенности
- 4 Укажите к каким классам по классификации Флинна относятся суперскалярные VLIW-процессоры
- 5 Определите высоту и ширину ярусно-параллельной формы для последовательного сложения с умножением  $(a1+a2+a3)*a4*a5*(a6+a7)$
- 6 Предложите ярусно-параллельные формы для сложения с умножением  $(a1+a2+a3)*a4*a5*(a6+a7)$ . Определите их высоту и ширину при сдваивании
- 7 Определите высоту параллельной формы при сложении с умножением  $(a1+a2+a3)*a4*a5*(a6+a7)$  на трёх процессорах
- 8 Определите минимальную высоту параллельной формы при 32 входных данных
- 9 Предложите схему распараллеливания для сложения 8 чисел на 4 процессорах
- 10 Представьте графически идеальный вариант сохранения параллелизма
- 11 Представьте графически ситуацию потери и восстановления параллелизма
- 12 Приведите пример ярусно-параллельной формы алгоритма
- 13 Приведите пример выполнения условия Рассела в цикле.

- 14 Приведите пример использования метода параллелепипедов в цикле.
- 15 Приведите пример использования метода гиперплоскостей в цикле.
- 16 Приведите пример использования метода пирамид в цикле
- 17 Приведите пример конфликта для сетей Петри
- 18 Приведите пример одновременности для сетей Петри

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Дискуссия	Дискуссии проводятся во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения дискуссии, доводит до обучающихся тему дискуссии, количество заданий
Доклад	Защита докладов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

##### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).


Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

### Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 20__-20__ учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «<u>Алгоритмы параллельных вычислений</u>»</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «ИСиЗИ» ИрГУПС _____</p>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Классификация параллельных вычислительных систем</li><li>2. Перечислите схему использования библиотеки OpenMP</li><li>3. Охарактеризуйте процедуру построения дерева достижимости</li><li>4. Дайте пример и поясните работу программы, выполняющей печать массива, а также его нижней и верхней границ с адресами x и y.</li></ol>		