


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
 образования
 "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 14

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф. _____
 (должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев _____
 (инициалы, фамилия)

 (подпись)
 «25» мая 2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


«Параллельное программирование (на английском языке)»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Встроенные системы обработки информации и управления (Embedded Systems)
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

к.т.н., доц. _____
 (должность, уч. степень, звание)


 (подпись, дата)

В.Л.Оленев _____
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 14
 «25» мая 2022г, протокол №11

Заведующий кафедрой № 14

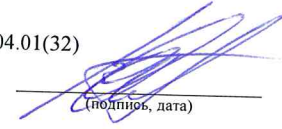
к.т.н., доц. _____
 (уч. степень, звание)


 (подпись, дата)

В.Л.Оленев _____
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.04.01(32)

к.т.н., доц. _____
 (должность, уч. степень, звание)


 (подпись, дата)

В.Л.Оленев _____
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института/ декана факультета № 1 по методической работе

ст. преп. _____
 (должность, уч. степень, звание)


 (подпись, дата)

В.Е. Таратун _____
 (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Параллельное программирование (на английском языке)» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Встроенные системы обработки информации и управления (Embedded Systems)». Дисциплина реализуется кафедрой «№14».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен осуществлять интеграцию и внедрение разработанного программного обеспечения, вычислительных систем, коммуникационного оборудования»

ПК-5 «Способен осуществлять научное руководство в соответствующей области знаний»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами организации и программирования параллельных вычислений на вычислительных средствах разного класса – от многоядерных процессоров, кластерных вычислительных систем, встроенных мультимикросистемных ВС до распределенных мультимикросистемных вычислительных комплексов, методов их применения в информационных и управляющих системах.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «английский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины "Параллельное программирование (на английском языке)" является обучение студентов принципам организации и программирования параллельных вычислений на вычислительных средствах разного класса – от многоядерных процессоров, кластерных вычислительных систем, встроенных мультимикросистемных ВС до распределенных мультимикросистемных вычислительных комплексов, методов их применения в информационных и управляющих системах.

Изучение настоящей дисциплины необходимо для эффективной работы специалиста на всех этапах жизненного цикла систем обработки информации и управления в современных технических системах.

Дисциплина "Системы с параллельной обработкой информации" переназначена для получения студентами необходимых и навыков в области эффективного применения перспективных средств вычислительной техники, которые все становятся параллельными вычислительными платформами, в том числе для встроенных систем различного назначения и аэрокосмических бортовых комплексов.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является закрепление общекультурных и профессиональных компетенций для приобретения качеств, необходимых создателю автоматизированных информационных систем, таких как целеустремленность, организованность, ответственность, коммуникативность, умение работать в проектной команде и руководить ей и др.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен осуществлять интеграцию и внедрение разработанного программного обеспечения, вычислительных систем, коммуникационного оборудования	ПК-2.3.1 знать основы архитектуры, устройство и принципы функционирования вычислительных информационных систем и коммуникационного оборудования ПК-2.У.1 уметь проводить интеграцию и внедрение вычислительных информационных систем и коммуникационного оборудования ПК-2.В.1 владеть навыками оценки качества разрабатываемых программных и/или аппаратных средств
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен осуществлять научное руководство в соответствующей области знаний	ПК-5.В.1 владеть навыками разработки программ проведения исследований и разработок; навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок; навыками проведения анализа научных данных и результатов экспериментов, новых направлений исследования; навыками теоретического обобщения научных данных и

	результатов экспериментов
--	---------------------------

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- программирование на языках высокого уровня;
- операционные системы;
- системное программирование.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Архитектура параллельных вычислительных систем»,
- Подготовка магистерской диссертаций,

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№1
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1.	7				6

Тема 1. Классы параллельных ВС. Тема 2. Обмен сообщениями, синхронный обмен и асинхронный сообщениями.					
Раздел 2. Тема 1. Основы высокоуровневой среды программирования..	3		5		8
Раздел 3. Тема 1. Спецификация MPI..	3		5		8
Раздел 4. Тема 1. Спецификация OpenMP:..	3		5		8
Раздел 5. Тема 1. Введение в формальные вычислительные модели..	1		2		8
Итого в семестре:	17		17	0	38
Итого	17	0	17	0	38

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1. Классы параллельных ВС. Структуры параллельных ВС с общим адресным пространством, SMP- и DSM-архитектуры, мультиядерные микропроцессоры. Структуры параллельных ВС с обменом сообщениями, кластерные ВС, распределенные ВК. Тема 2. Обмен сообщениями, синхронный обмен и асинхронный сообщениями. Механизм отправки сообщения. Механизм приема сообщения. Удаленный прямой доступ в память (RDMA). Удаленная запись в память. Удаленное чтение из памяти. Атомарные операции. RDMA в InfiniBand. RoCE. Libibverbs.
2	Тема 1. Основы высокоуровневой среды программирования. Визуальный язык параллельного программирования. Предметно-ориентированные библиотеки. Механизмы управления вычислениями. Механизмы создания вычислительных узлов.
3	Тема 1. Спецификация MPI. Общие понятия. Область применения. MPI: Механизм запуска и выполнения программ. Области связи и коммутаторы. Общие процедуры MPI: Инициализация, Завершение. Обмен сообщениями вида точка-точка. Групповые операции. Распределенные вычисления. Синхронизация. Виртуальные топологии.
4	Тема 1. Спецификация OpenMP: Общие понятия. Область применения. Директивы OpenMP. Директивы для определения параллельной области. Директивы для распределения циклов. Директивы для распределения блоков кода. Директивы синхронизации. Редукционные вычисления. Распаралеливание с помощью задач.
5	Тема 1. Введение в формальные вычислительные модели. Классические и современные формальные вычислительные модели. Модель сетей Петри. Модель потоков данных. Модель мультипоточковых вычислений Блумова-Лейзерсона.

4.3. Практические (семинарские) занятия
Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				

4.4. Лабораторные занятия
Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 1			
1	Разработка одноуровневой программы обработки изображений на основе предметно-ориентированной библиотеки компьютерного зрения	2	2
2	Разработка программы для микроконтроллера на основе предметно-ориентированной библиотеки вычислений и управления для микроконтроллеров	3	2
3	Разработка программы, обрабатывающей данный большого размера (изображения Full HD или 4K и т.д.) с помощью распределения вычислений	2	3
4	Разработка программы, обрабатывающий видеопоток кадрowo с распределением обработки кадров на вычислительном кластере	3	3
5	Разработка параллельной программы умножения массивов, нахождения максимального/минимального элемента, подсчета суммы элементов массива	2	4
6	Разработка параллельной программы умножения матриц, сортировки строк/столбцов матрицы методом быстрой сортировки или Шелла	3	4
7	Построение схемы потока данных для программы нахождения в массиве элементов больше или равных заданному.	2	5
Всего		17	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	15	15
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	15	15
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
(004.4 / Л 36)	Левин, М. П.. Параллельное программирование с использованием OpenMP: учебное пособие/ М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 120 с.	10
(004.4(075) / Р 58)	Робачевский, А.. Операционная система UNIX: учебное пособие/ А. Робачевский, С. Немногин, О. Стесик. - 2-е изд.. - СПб.: БХВ - Петербург, 2008. - 635 с.: рис.. - Предм. указ.: с. 619 - 635. - На с. 599 - 618: Глоссарий. - ISBN 978-5-94157-538-1: 199.00 р.	27
(004.451(075) Г68)	Гордеев, А. В. Операционные системы: учебник/ А. В. Гордеев. - 2-е изд.. - СПб.: ПИТЕР, 2006. - 415 с.: рис. - (Учебник для вузов).	37
(004.451 Д 27)	Дейтел Х. М., П. Дейтел Дж., Чофнес Д. Р. Операционные системы. Основы и принципы. -3-е изд.. -М.: Бином, 2006.-1024 с.	10

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://www.mpi-forum.org/docs/mpi-3.1/mpi31-report.pdf	MPI: A Message-Passing Interface Standard. Version 3.1. Message Passing Interface Forum. June 4, 2015
http://www.openmp.org/mp-documents/spec30.pdf	OpenMP Application Program Interface. Version 3.0 May 2008.
https://www.researchgate.net/publication/2817427_A_Minicourse_on_Multithreaded_Programming	Charles E. Leiserson, Harald Prokop. A Minicourse on Multithreaded Programming. MIT Laboratory for Computer Science, 1998
http://coolfire.insomnia247.nl/c&mt/Herlihy,%20Shavit%20-%20The%20art%20of%20multiprocessor%20programming.pdf	Maurice Herlihy, Nir Shavit. The Art of Multiprocessor Programming. Morgan Kaufmann Publishers, 2008. 529 p.
https://cw.infinibandta.org/document/dl/8567 https://cw.infinibandta.org/document/dl/8566	InfiniBand™ Architecture Volume 1 and Volume 2 Volume 1 – Architecture Specification, Release 1.4 – Release date: April 2020 (11.71MB PDF) Volume 2 – Architecture Specification, Release 1.4 – Release date: April 2020 (7.38MB PDF)
https://cw.infinibandta.org/document/dl/7148	Annex A16: RDMA over Converged Ethernet (RoCE). Release date: April 2010 (373KB PDF) Supplement to InfiniBand™ Architecture Specification Volume 1 Release 1.2.1
http://parallel.ru/	Лаборатория Параллельных информационных технологий Научно-исследовательского вычислительного центра Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Операционная система Windows
2	Microsoft Visual Studio
3	Программный пакет Microsoft MPI (https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/bb524831(v=vs.85).aspx)
4	Intel C++ Compiler

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	52-33а
2	Специализированная лаборатория «Встроенных компьютерных систем», включая учебно-исследовательские стенды «Встраиваемые многоядерные и параллельные вычислительные системы»	12-29

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
1.	Вычислительные процессы. Формальная модель. Свойства процесса.
2.	Система процессов. Независимые процессы. Взаимодействие процессов.
3.	Показатели параллельных ВС и вычислений
4.	Синхронная и асинхронная организация обмена сообщениями.
5.	RDMA. RoCE
6.	Проблема тупиков в параллельных программных системах. Виды тупиков. Методы борьбы с тупиками в параллельных программных системах.
7.	Централизованный метод обнаружения тупиков в параллельных программных системах
8.	Децентрализованный метод обнаружения тупиков в параллельных программных системах
9.	Предотвращение тупиков в параллельных программных системах
10.	Распределение процессов по процессорам. Критерии и подходы. Распределение статической системы процессов.
11.	Распределение процессов по процессорам. Централизованный метод “Up-Down”
12.	Распределение процессов по процессорам. Стохастические алгоритмы.
13.	Модель мультипоточковых вычислений Блумова-Лейзерсона.
14.	Планирование мультипоточковых вычислений. «Жадный планировщик»

15.	Планирование мультипоточковых вычислений. Планировщик «Занятые листья»
16.	Планирование мультипоточковых вычислений. Планировщик «Похититель работ»
17.	MPI: Стандарт MPI. Общие понятия. Области связи и коммутаторы.
18.	Общие процедуры MPI: Инициализация, Завершение.
19.	Общие процедуры MPI: Определение общего числа параллельных процессов в группе. Определение номера процесса в группе.
20.	MPI: Прием/передача сообщений между отдельными процессами.
21.	MPI: Групповые (коллективные) взаимодействия. Рассылка целого сообщения процессам. Сборка данных от процессов.
22.	MPI: Групповые (коллективные) взаимодействия: Рассылка частей сообщения процессам. Сборка частей сообщения с процессов.
23.	OpenMP: Общие понятия. Область применения.
24.	Директивы OpenMP: Директивы для определения параллельной области.
25.	OpenMP: Директивы для распределения вычислений внутри параллельной области: Директива for.
26.	OpenMP: Директивы для распределения вычислений внутри параллельной области: Директива sections. Директива single.
27.	OpenMP: Директивы для распределения вычислений внутри параллельной области: Объединение директив parallel и for (sections).

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области разработки программного обеспечения для параллельных

вычислительных систем, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области программирования неоднородных вычислительных систем с общей памятью и обменом сообщениями, работы визуальными и текстовыми инструментами разработки программного обеспечения.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Лекционный материал по данной дисциплине представлен в виде презентаций, которые являются более наглядными. Материал оснащен большим количеством примеров и вопросов на понимание. Лекции выстроены в таком порядке, чтобы освоение материала проходило как можно легче. Студенты, посещающие все лекции по данной дисциплине, получают все необходимые данные для написания контрольных работ и сдачи экзамена.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта работы в диалоге с преподавателем, опыта задания грамотных вопросов;
- развитие профессионально–деловых качеств и самостоятельного творческого мышления.
- появление интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития моделирования;
- грамотная обработка материала (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение лекционного материала в виде презентаций;

- Освоение теоретического материала;

- Рассмотрение конкретных примеров по пройденному материалу;

Вопросы от студентов и повторение материала, если необходимо.

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине – программирования решения задач на параллельных вычислительных платформах.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками построения параллельных программных систем;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям, практические задания по данному курсу относятся к аналитическим, ставящим своей целью получение новой информации на основе формализованных методов.

Формы организации практических занятий - выполнение упражнений, решение типовых задач по применению изучаемых методов построения и программирования параллельных программных систем.

Требования к проведению практических занятий

Получить у преподавателя задание из списка заданий, указанных в п.4.3

Выполнить задание.

Продемонстрировать преподавателю результаты, объяснить и обосновать их.

Замечания к выполнению практических заданий:

Процессы: вне зависимости от количества процессов в задании программа должна работать корректно на любом числе процессов. Под термином «корректно» подразумевается:

- Выдавать одинаковый результат в задачах, где от числа процессов не зависит математический результат вычислений (первая, часть заданий второй и третья лабораторные работы).

- Выдавать различные, но правильные результаты в задачах, где математический результат зависит от числа процессов (например – часть задач 2 лабораторной работы).

Вычисления: использование распределенных вычислений должно распределять нагрузку и сокращать время выполнения задачи, а не увеличивать время и количество вычислений относительно однозадачного выполнения. Например:

- Если вектор должен быть передан от одного процесса другим процессам, то этот вектор нужно создавать только в том процессе, который будет рассылать данные, а не во всех.

Коммуникации: так как вычислители (процессы, процессоры или вычислительные машины, которые реализуют вычисления) заведомо быстрее, чем коммуникации, следовательно, передача данных между процессорами должна быть минимально необходимой. Например:

- Если при сортировке матрицы отдельные процессы должны сортировать отдельные столбцы (строки), то не следует передавать процессам всю матрицу. Передавать следует непосредственно строки, которые будут отсортированы.
- Особенно не стоит использовать метод Alltoall для транспонирования матриц.

Структура и форма отчета по практической работе

Содержание отчета

- Задание.
- Текст программы.
- Результат работы программы.
- Выводы

Требования к оформлению отчета по практической работе

Отчет о лабораторной работе оформляется в соответствии с требованиями оформления отчетов о НИР, курсовых и дипломных проектов следует пользоваться ГОСТ 7.32-2001 издания 2008 года (http://guap.ru/guap/standart/obl_main.shtml)

Отчет оформляется в электронном и бумажном виде.

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий

уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- литература и информационные ресурсы, указанные в разделах 6 и 7.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой