


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 6 от «25» мая 2018 г.

Зав. кафедрой


(Вахитов Р.М)

Согласовано:

Председатель УМК физико - 
технического институт (Балапанов М.Х.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Мультипроцессорное программирование


Ваариативная часть

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)
03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки
Физика конденсированного состояния вещества

Квалификация
магистр

Разработчик (составитель) к.ф.-м.н., доцент Закирьянов Ф.К (должность, ученая степень, ученое звание)	 Закирьянов Ф.К (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель / составители: Закирьянов Ф.К

Заведующий кафедрой

 / Вахитов Р.М

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	<u>Знать</u> как мыслить применять абстрактное мышление, анализ и синтез	ОК-1- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	<u>Знать</u> как самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	ПК-1- способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	
	<u>Знать</u> как свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	ПК-2- способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	
	<u>Знать</u> как принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	ПК-3- способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	
Умения	<u>Уметь</u> применять абстрактное мышление для анализа и синтеза	ОК-1- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	<u>Уметь</u> самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и	ПК-1- способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с	

	информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	
	<u>Уметь</u> владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	ПК-2- способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	
	<u>Уметь</u> принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	ПК-3- способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	
Владения (навыки / опыт деятельности)	<u>Владеть</u> способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	<u>Владеть</u> навыками и ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	ПК-1- способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	
	<u>Владеть</u> способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	ПК-2- способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	

		ПК-3- способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно- технологической деятельности	
--	--	--	--

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Мультипроцессорное программирование» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 2 семестре.

Цели изучения дисциплины: является ознакомление студентов с архитектурой и общими методами параллельного программирования многопроцессорных вычислительных систем. Также обучение студентов практическим навыкам параллельного программирования многопроцессорных вычислительных систем.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции ОК-1- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу:

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> , как применять абстрактное мышление для анализа и синтеза	Знания не сформированы	Знает, как применять абстрактное мышление для анализа и синтеза
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> применять абстрактное мышление для анализа и синтеза	Умения не сформированы	Умеет применять абстрактное мышление для анализа и синтеза
Третий этап (уровень)	<u>Владеть</u> способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Владения не сформированы	Владеет способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Код и формулировка компетенции ПК-1- способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта:

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> как самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в	Знания не сформированы	Знает как самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в

	области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта		области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	Умения сформированы не	Умеет самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта
Третий этап (уровень)	<u>Владеть</u> конкретными задачами научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	Владения сформированы не	Владеет конкретными задачами научных исследований в области физики и решает их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта

Код и формулировка компетенции ПК-2- способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности;

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»

Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> как свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Знания не сформированы	Знает свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Умения сформированы не	Умеет свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности
Третий этап (уровень)	<u>Владеть</u> свободно разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Владения сформированы не	Владеет свободно разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности

Код и формулировка компетенции ПК-3- способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности;

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»

Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> как принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	Знания не сформированы	Знает как принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	Умения сформированы не	Умеет принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности
Третий этап (уровень)	<u>Владеть</u> навыками участия в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	Владения сформированы не	Владеет навыками участия в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	<u>Знать</u>	ОК-1	реферат
	<u>Знать</u>	ПК-1	реферат
	<u>Знать</u>	ПК-2	реферат
	<u>Знать</u>	ПК-3	реферат
2-й этап Умения	<u>Уметь</u>	ОК-1	реферат
	<u>Уметь</u>	ПК-1	реферат
	<u>Уметь</u>	ПК-2	реферат
	<u>Уметь</u>	ПК-3	реферат
3-й этап Владения (навыки / опыт деятельности)	<u>Владеть</u>	ОК-1	реферат
	<u>Владеть</u>	ПК-1	реферат
	<u>Владеть</u>	ПК-2	реферат
	<u>Владеть</u>	ПК-3	реферат

Задачи для самостоятельной работы

1. Разработайте параллельный алгоритм вычисления величины:

$$C = \sum_{k=1}^N A_k B_k ,$$

где A и B – одномерные массивы.

2. . Разработайте параллельный алгоритм перемножения квадратных матриц размера N :

$$C_{ij} = \sum_{k=1}^N A_{ik} B_{kj} .$$

3. Найти среднюю длину пути между двумя узлами системы, в которой N процессоров соединены по топологии «линейка».

4. Чему равно максимальное расстояние между процессорами в топологиях «двумерный тор» и «двумерная решетка» $M \times N$?

5. Конвейерное устройство состоит из пяти ступеней. Времена срабатываний ступеней равны 1, 1, 2, 1 и 3 такта соответственно. С какой максимальной частотой на выходе данного устройства будут появляться результаты, если на его вход аргументы поступают без перебоев? За какое минимальное число тактов может быть выполнено 70 операций?

6. . Конвейерное устройство состоит из k ступеней, срабатывающих за n_1, n_2, \dots, n_k тактов соответственно. За какое минимальное число тактов может быть выполнено m операций на таком устройстве?

7. Рассмотрим несколько алгоритмов перемножения квадратных матриц размера N считая, что все они помещаются в ОЗУ однопроцессорного компьютера: $C = A \times B$.

Первый алгоритм – стандартное правило умножения строки матрицы A на столбец матрицы B :

$$C_{ij} = \sum_{k=1}^N A_{ik} B_{kj} .$$

Второй алгоритм – умножение строки матрицы A на строку предварительно транспонированной матрицы B :

$$C_{ij} = \sum_{k=1}^N A_{ik} B_{jk}^T .$$

Третий алгоритм. Пусть $N = k \cdot m$. Тогда матрицу C можно представить как составленную из k^2 блоков размера $m \times m$. Каждый блок произведения $C = A \times B$ может быть вычислен через блоки размера $m \times m$ матриц A и B :

$$\tilde{C}_{ij} = \sum_{k=1}^N \tilde{A}_{ik} \tilde{B}_{jk}^T .$$

Четвёртый алгоритм. Так как процессор содержит весьма глубокий конвейер инструкций, то для его заполнения длина линейного участка, не содержащего команд перехода, должна быть достаточно большой. Поэтому, в самом внутреннем цикле третьего алгоритма необходимо вычислять сразу 4 элемента матрицы C : C_{ij} , $C_{i, j+1}$, $C_{i+1, j}$, $C_{i+1, j+1}$.

Итак, в данном задании требуется написать программу, работающую по всем 4-м алгоритмам. Использовать статические массивы с $N = 512, 1024, 2048$, $m = 32, 64, 128$. Определить время работы по каждому из алгоритмов.

8. Как и в задании 1, рассмотрим два алгоритма перемножения квадратных матриц размера N считая, что все они не помещаются в ОЗУ однопроцессорного компьютера, а размещаются на жёстком диске: $C = A \times B$. Матрица A расположена на диске по строкам, матрицы B, C – по строкам.

Первый алгоритм – запись и считывание матриц с диска происходит по одному элементу. Никакие программные массивы не используются.

Второй алгоритм – запись и считывание матриц с диска происходит по одной строке или столбцу длиной N .

Написать программу, реализующую оба алгоритма. Сравнить время работы алгоритмов при $N = 64, 128, 256$.

9. Написать на FORTRAN 77 MPI-параллельную программу, вычисляющую сумму квадратов натуральных чисел от 1 до N .

10. Написать на FORTRAN 77 MPI-параллельную программу, вычисляющую однократный определённый интеграл.

11. Написать на FORTRAN 77 MPI-параллельную программу, решающую задачу об энергии взаимодействия двух диэлектрических заряженных шаров со сферически симметричными плотностями распределения зарядов в шарах.

Критерии оценки (в баллах):

- **10 баллов** выставляется студенту, если правильно решены все задачи;
- **9 баллов** выставляется студенту, если студент правильно решил все задачи, но была допущена одна не грубая ошибка, не повлиявшая на ответ;
- **7-8 баллов** выставляется студенту, если студент правильно решил все задачи, но было допущено несколько не грубых ошибок, не повлиявших на ответ или, решено или полностью не решена 1 задача;
- **5-6 баллов** выставляется студенту, при решении была допущена вычислительная ошибка, повлиявшая на ответ или не решено 2 задачи.
- **3-4 баллов** выставляется студенту, все задачи решены, но при решении были допущены вычислительные ошибки, или одна грубая ошибка, или решена 1 задача из контрольной работы.
- **1-2 баллов** выставляется студенту, если ни одна задача контрольной работы не решена полностью, но студент выписал основные уравнения и законы, необходимые для их решения.
- **0 баллов** выставляется студенту, если не решено ни одной задачи и не указаны основные законы и уравнения необходимые для решения задачи.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ ПО КУРСУ «МУЛЬТИПРОЦЕССОРНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

1. Устройство компьютера.
2. Операции с числами.
3. Иерархия памяти.
4. Языки программирования и программы. Узкие места процесса функционирования компьютера.
5. Усложнение и наращивание аппаратных средств. Параллельная обработка.
6. Конвейерная обработка.
7. Повышение интеллектуальности управления компьютером. Суперскалярные и VLIW-процессоры.
8. Компьютеры с общей и распределённой памятью.
9. Система коммутации мультипроцессорных систем.
10. Система коммутации систем с распределённой памятью.
11. Вычисление среднего расстояния в линейной цепочке.
12. NUMA и ccNUMA-архитектуры.
13. Классификация М. Флинна параллельных компьютеров и систем.
14. Классификация Р. Хокни.
15. Классификация Т. Фенга.
16. Классификация В. Хендлера.
17. Параллельные компьютеры с общей памятью. HP Superdome.
18. Вычислительные системы с распределённой памятью. Cray T3E.
19. Кластеры. Латентность и пропускная способность сети.
20. Производительность параллельных компьютеров. Тесты.
21. Последовательная и параллельная модели программирования.
22. Закон Амдала.
23. Две парадигмы параллельного программирования. Параллелизм данных.
24. Параллелизм задач.

«Зачтено» – выставляется, если обучающийся:

- показывает хорошие знания основ формирования физической картины мира, современных проблем и тенденций развития физики и основных научных методов, применяемых в физике;
- самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует исторические аспекты возникновения и развития физики;
- полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса или темы реферата;
- владеет основными терминами и понятиями физики;
- показывает умение самостоятельно изучать историю физики и использовать знание фундаментальных основ и современных достижений в науке и технике.

«Не зачтено» – выставляется:

- при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала;

- в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений;
- если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы;
- при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.
- если не раскрыта тема реферата;

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. СПб.: БХВ-Петербург, 2002, 608 с.
2. Немнюгин С.А., Стесик О.Л. Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем. СПб.: БХВ-Петербург, 2002, 400 с.
3. Богачёв К.Ю. Основы параллельного программирования. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003, 342 с.
4. Михайленко К.И. Работа в среде Unix/Linux. Учебное пособие. Уфа: РИЦ БашГУ, 2006, 135 с.
5. Антонов А.С. Введение в параллельные вычисления. Параллельное программирование с использованием технологии MPI. Уфа: РИЦ БашГУ, 2006, 158 с.
6. Немнюгин С.А., Стесик О.Л. Современный Фортран. Самоучитель. СПб.: БХВ-Петербург, 2004, 496 с.
7. Бартенъев О.В. Современный Фортран. Изд. 4-е. М.: Диалог-МИФИ, 2005, 560 с.

Дополнительная литература:

1. Воеводин В.В. Вычислительная математика и структура алгоритмов. М.: МГУ, 2006, 112 с.
2. Воеводин Вл.В., Жуматий С.А. Вычислительное дело и кластерные системы. М.: МГУ, 150 с.
3. Шпаковский Г.И., Серикова Н.В. Программирование для многопроцессорных систем в стандарте MPI. Минск: БГУ, 2002, 323 с.
4. Букатов А. А., Дацюк В. Н., Жегуло А. И. Программирование многопроцессорных вычислительных систем. Ростов-на-Дону. Издательство ООО «ЦВВР», 2003, 208 с.
5. www.parallel.ru – сайт МГУ, посвященный параллельным вычислениям.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. «История Физики через Интернет» <http://phys.by.ru>.
2. «Научная сеть» <http://www.nature.ru/>.
3. «Великие физики» <http://markbook.chat.ru/fiz/>.
4. «Физика в Интернет» <http://fim.samara.ws/?section>
5. «Изобретатели веков» <http://scientists.narod.ru/franklin.htm>.
6. «Физика.ru» <http://home.sovtest.ru/~kiv/istor/03Galil.htm>
8. «Наука и техника» <http://www.n-t.org/> 17
9. "История развития астрономии и космонавтики"
http://coloni2ation.narod.ru/history/astronomy_old/index.htm
10. "MavicaNET-Многоязычный Поисковый Каталог"
www.mavicanet.ru/directory/rus/13611.html

11. "WebPhysics.ru" <http://www.webphysics.m/historv/nobel.html>
12. "Электронный библиотечный фонд" <http://www.n-t.org/nl/>
13. Физическая энциклопедия <http://www.elmagn.chalmers.se/~igor/>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Например, в виде таблицы:

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Аудитория 01</i>	<i>Лекции</i>	<i>Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска и т.д.</i>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины История и методология физики на 1 семестр
(наименование дисциплины)
очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	89,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:
зачет 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)	Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК			
1	2	3	4	5	6
1.	Устройство компьютера. Операции с числами. Иерархия памяти.	2	1. §1.1-1.3		
2.	Языки программирования и программы. Узкие места процесса функционирования компьютера.	2	1. §1.4-1.5		
3.	Усложнение и наращивание аппаратных средств. Параллельная обработка. Конвейерная обработка.	4	2. §2.1	1. Задачи 1-9, с. 59	Проверка задания
4.	Повышение интеллектуальности управления компьютером. Суперскалярные и VLIW-процессоры.	2	1. §2.2		
5	Компьютеры с общей и распределённой памятью.	2	1. §3.3-3.4		
6	Система коммутации мультипроцессорных систем. Система коммутации систем с	4	1. §2.2 2. с. 51-59	1. Задачи 10-14, с. 77-78	Проверка задания

	распределённой памятью.				
7	NUMA и ccNUMA-архитектуры.	2	1. §2.2 2. с. 65		
8	Классификация М. Флинна параллельных компьютеров и систем. Классификация Р. Хокни. Классификация Т. Фенга. Классификация В. Хендлера.	4	1. §3.1		
9	Параллельные компьютеры с общей памятью. HP Superdome. Вычислительные системы с распределённой памятью. Cray T3E.	4	1. §3.3-3.4		
10	Кластеры. Латентность и пропускная способность сети. Производительность параллельных компьютеров. Тесты.	4	1. §3.4, 3.6 2. с. 66		
11	Последовательная и параллельная модели программирования. Закон Амдала.	2	2. с. 77-83		
12	Две парадигмы параллельного программирования. Параллелизм данных. Параллелизм задач. Разработка параллельного алгоритма.	4	2. с. 84-97	2. Задачи 1-2, с.103	Проверка задания

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)	Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ПР			
1	2	3	4	5	6
13	Умножение матриц на однопроцессорной машине с использованием нескольких алгоритмов, учитывающих архитектуру компьютера.	6	3. §2.7	3. §2.7, алгоритмы 1-4	Проверка задания
14	Основные команды языка программирования FORTRAN 77.	4	6. Главы 1, 2, 4-10 7. Главы 1-8		
15	Основные функции MPI.	4	2. Глава 3		
16	Функции MPI коллективного взаимодействия процессов.	4	2. Глава 4		
17	Распределённые операции.	4	2. Глава 5		
18	Параллельное вычисление суммы квадратов целых чисел.	4			Проверка задания
19	Параллельное вычисление однократного определённого интеграла.	4			Проверка задания
20	Решение задачи об энергии взаимодействия двух диэлектрических	6			Проверка задания

заряженных шаров со сферически симметричными плотностями распределения зарядов в шарах.				
---	--	--	--	--

