

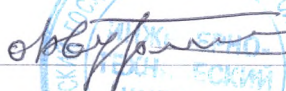
Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Инженерно-технический институт

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники
и автоматизированных систем

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института, доцент

 Ф.Ю. Бурменко

«16» 09 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2019/2020 учебный год

учебной дисциплины

Б1.В.05 «ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ»

Направление подготовки:
2.09.04.04 Программная инженерия

Профиль
Разработка программно-информационных систем

Для набора
2018 года

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения:
очная

Тирасполь, 2019

Рабочая программа дисциплины «Высокопроизводительные программные комплексы» /сост. С.В. Помян – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2019. – 15 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины вариативной части дисциплин (модулей) обучающимся очной формы обучения по направлению подготовки 2.09.04.04 «ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.04 «ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2014 г. № 1406.

Составитель



/С.В. Помян, доцент

«30» августа _____ 2019 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

В результате изучения курса обучающиеся должны знать теоретические концепции, состав и взаимодействие компонентов современных высокопроизводительных программных комплексов, а также иметь практические навыки работы с ними и конструирование компонентов высокопроизводительных программных комплексов.

Цели дисциплины:

обучение профессиональным знаниям по созданию компонентов высокопроизводительных комплексов, содействие фундаментализации образования, формирование научного мировоззрения и развитие системного мышления, привлечение студентов к разработке высокопроизводительных программных комплексов, изучение математических методов, методов информатики и практической программной инженерии, архитектуры и механизмов работы высокопроизводительных программных комплексов.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся представлений об архитектурном строении современных высокопроизводительных программных комплексов и получение практических навыков работы с ними;
- освоение основных принципов построения и функционирования высокопроизводительных программных комплексов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Б1.В.05. Дисциплины (модули). Вариативная часть.

Трудоемкость 5 зачетные единицы, 180 часа.

Для освоения дисциплины «Высокопроизводительные программные комплексы» обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин «Программирование», «Операционные системы», «Теория вычислительных процессов».

Изучение дисциплины «Высокопроизводительные программные комплексы» является базой для прохождения практики и занятием научно-исследовательской работой.

Знания, умения и навыки, приобретенные при изучении данной дисциплины, могут быть использованы при написании выпускной квалификационной работы и в профессиональной деятельности по профилю «Разработка программно-информационных систем».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ПК-8, ПК-11, ПК-14, ПК-18. Расшифровка компетенций дана в следующей таблице.

Код компетенции	Формулировка компетенций
ПК-8	способность проектировать системы с параллельной обработкой данных и высокопроизводительные системы, и их компоненты
ПК-11	способность проектировать основные компоненты операционных систем
ПК-14	владение навыками программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем
ПК-18	владение навыками создания компонент операционных систем и систем реального времени.

В результате изучения курса обучающийся должен

3.1 Знать:

- методологию создания высокопроизводительных программных комплексов;
- современные подходы к построению высокопроизводительных программных комплексов;
- современные тенденции в развитии высокопроизводительных программных комплексов, принципы поддержки распределенных, параллельных, облачных вычислений в высокопроизводительных программных комплексах

3.2 Уметь:

- выбирать и анализировать показатели качества и критерии оценки высокопроизводительных программных комплексов и отдельных методов и средств разработки составляющих высокопроизводительных программных комплексов.
- выполнять эксперименты, связанные с исследованием принципов работы высокопроизводительных программных комплексов;
- применять полученные знания при выполнении проектов, а также в ходе научных исследований.

3.3 Владеть:

- навыками формальной постановки и решения задач построения высокопроизводительных программных комплексов;
- навыками анализа эффективности работы высокопроизводительных программных комплексов.

Рабочая программа учебной дисциплины рассчитана на 48 часов аудиторных занятий, в том числе 12 часов отводится на лекционные занятия, 12 часов – на практические занятия, 24 часа – на лабораторные занятия.

С целью систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений в рабочей программе учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся. Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – 96 часов. На экзамен – 36 часов.

Учебная дисциплина изучается один семестр и заканчивается промежуточной аттестацией обучающихся в форме экзамена.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студента по семестрам

Семестр	Трудоемкость з.е./часы	Количество часов				Самост. работа	Экзамен	Форма итогового контроля
		В том числе						
		Аудиторных						
		Всего	Лекции	Лаб. раб.	Практич. занятия			
3	5/180	48	12	24	12	96	36	экзамен
Итого	5/180	48	12	24	12	96	36	экзамен

4.2 Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины:

№ раз дела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Принципы функционирования операционных систем	36	4	-	8	24
2	Сравнительный анализ различных операционных систем	54	4	12	8	30
3	Принципы конструирования высокопроизводительных программных комплексов	54	4	-	8	42
		144	12	12	24	96
	Подготовка к экзамену	36	-	-	-	-
	Итого:	180	-	-	-	-

4.3 Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции				
№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно- наглядные пособия
1	1	2	Функции и архитектурные требования к ОС. Процессы и потоки	Слайды презентации
2	1	2	Архитектура памяти. Виртуальная память	Слайды презентации
3	2	2	Функциональное сравнение ОС различного назначения и сравнительный анализ средств синхронизации процессов	
4	2	2	Возможности оценки производительности многопроцессорных вычислительных систем аналитическими и тестовыми методами. Сравнительный анализ особенностей ОС реального времени	
5	3	2	Распределение времени процессора	Слайды презентации
6	3	2	Организация мультипроцессорных ОС	
			Технологии виртуализации. Принципы оценки производительности вычислительной системы	
	Итого:	12		

Практические (семинарные) занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно- наглядные пособия
1	2	2	Функциональное сравнение ОС различного назначения и сравнительный анализ средств синхронизации процессов	Слайды презентации
2	2	2	Сравнение методов распределения времени процессора в ОС различного назначения	Слайды презентации
3	2	2	Организация и эффективность кэш-памяти	Слайды презентации
4	2	2	Сравнительный анализ моделей состоятельности на	Слайды пре-

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно- наглядные пособия
5	2	2	Операционные системы мобильных устройств. Сравнение особенностей конструирования ОС мобильных устройств	Слайды презентации
6	2	2	Различные подходы к разработке высокопроизводительных программных комплексов	Слайды презентации
Итого:		12		

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторного занятия	Учебно- наглядные пособия
1	1	2	Процессы и потоки	Индивидуальный вариант кейс-задачи
2	1	2	Процессы и потоки	Индивидуальный вариант кейс-задачи
3	1	2	Монитор процессов, потоков	
4	1	2	Монитор процессов, потоков	Индивидуальный вариант кейс-задачи
5	2	2	Средства синхронизации процессов	
6	2	2	Средства синхронизации процессов	Индивидуальный вариант кейс-задачи
7	2	2	Оценка производительности многопроцессорных вычислительных систем аналитическими и тестовыми методами	
8	3	2	Оценка производительности многопроцессорных вычислительных систем аналитическими и тестовыми методами	Индивидуальный вариант кейс-задачи
9	3	2	Технологии виртуализации.	
10	4	2	Принципы оценки производительности вычислительной системы	Индивидуальный вариант кейс-задачи
11	3	2	Организация и эффективность кэш-памяти. Модели состоятельности памяти.	Индивидуальный вариант кейс-задачи
12	4	2	Операционные системы мобильных устройств	
Итого:		24		

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоёмкость (в часах)
Раздел 1	1	Тема: Принципы функционирования операционных систем СРС №1:- работа обучающихся с лекционным материалом и раздаточными материалами, - поиск и анализ литературы и электронных источников ин-	12

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоёмкость (в часах)
Раздел 2		формации.	
	2	Тема: Процессы и потоки. Архитектура памяти. Виртуальная память СРС №2:- работа обучающихся с лекционным материалом и раздаточными материалами. - поиск и анализ литературы и электронных источников информации. - подготовка к выполнению индивидуальных заданий кейс-задачи. - подготовка ответов вопросы по обоснованию использованных методов, алгоритмов, технологий.	12
	3	Тема: Сравнительный анализ различных операционных систем СРС №3:- работа обучающихся с лекционным материалом и раздаточными материалами. - поиск и анализ литературы и электронных источников информации. - подготовка презентации по результатам поиска и анализа литературных и электронных источников.	14
	4	Тема: Возможности оценки производительности многопроцессорных вычислительных систем аналитическими и тестовыми методами СРС №4:- работа обучающихся с лекционным материалом и раздаточными материалами. - поиск и анализ литературы и электронных источников информации. - подготовка к выполнению индивидуальных заданий кейс-задачи. - подготовка ответов вопросы по обоснованию использованных методов, алгоритмов, технологий.	16
Раздел 3	5	Тема: Принципы конструирования операционных систем СРС №5:- работа обучающихся с лекционным материалом и раздаточными материалами. - поиск и анализ литературы и электронных источников информации. - подготовка презентации по результатам поиска и анализа литературных и электронных источников.	6
	6	Тема: Технологии виртуализации. Принципы оценки производительности вычислительной системы СРС №6:- работа обучающихся с лекционным материалом и раздаточными материалами. - поиск и анализ литературы и электронных источников информации. - подготовка к выполнению индивидуальных заданий кейс-задачи. - подготовка ответов вопросы по обоснованию использованных методов, алгоритмов, технологий.	8
	7	Тема: Организация вычислений в многопроцессорных системах СРС №7:- работа обучающихся с лекционным материалом и раздаточными материалами,	6

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоёмкость (в часах)
	8	- поиск и анализ литературы и электронных источников информации. - подготовка к выполнению индивидуальных заданий кейс-задачи. - подготовка ответов вопросы по обоснованию использованных. методов, алгоритмов, технологий Тема: Разделение работ внутри параллельной программы СРС №8:- работа обучающихся с лекционным материалом и раздаточными материалами. - поиск и анализ литературы и электронных источников информации. - подготовка к выполнению индивидуальных заданий кейс-задачи. - подготовка ответов вопросы по обоснованию использованных. методов, алгоритмов, технологий	8
	9	Тема: Анализ эффективности работы и пути повышения производительности параллельных приложений. СРС №9:- работа обучающихся с лекционным материалом и раздаточными материалами, - поиск и анализ литературы и электронных источников информации. - подготовка к выполнению индивидуальных заданий кейс-задачи. - подготовка ответов вопросы по обоснованию использованных. методов, алгоритмов, технологий	6
	10	Тема: Модель распределенной программы СРС №10:- работа обучающихся с лекционным материалом и раздаточными материалами. - поиск и анализ литературы и электронных источников информации. - подготовка к выполнению индивидуальных заданий кейс-задачи. - подготовка ответов вопросы по обоснованию использованных. методов, алгоритмов, технологий	8
Итого:			96

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

6. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Компьютерные технологии обучения, проблемная лекция, лекция-диспут, лекция-визуализация: информационно-развивающие технологии, <i>case-study</i> (ситуационный анализ)	12

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
	ЛР	Компьютерные технологии обучения. Технологии учебного проектирования и моделирования: Ситуационный анализ	24
	ПР	Задачная (поисково-исследовательская) технология; Технология коллективной мыслительной деятельности; Групповая дискуссия; Мозговая атака или мозговой шторм.	12
		Итого:	48

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является экзамен.

Оценка знаний обучающихся производится по следующим критериям:

— оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

— оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

— оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

Вопросы к экзамену по курсу «Высокопроизводительные программные комплексы»

1. Функции и архитектурные требования к ОС.
2. Процессы и потоки.
3. Распределение времени процессора.
4. Архитектура памяти.
5. Виртуальная память.
6. Принципы оценки производительности вычислительной системы
7. Организация мультипроцессорных ОС.
8. Коммуникационные средства многомашинных систем.
9. Технологии виртуализации
10. Защита объектов ОС.
11. Функциональное сравнение ОС различного назначения и сравнительный анализ средств синхронизации процессов
12. Сравнение методов распределения времени процессора в ОС различного назначения.

13. Организация и эффективность кэш-памяти
14. Инфраструктура виртуальной памяти.
15. Возможности оценки производительности многопроцессорных вычислительных систем аналитическими и тестовыми методами
16. Сравнительный анализ моделей состоятельности памяти
17. Методы изоляции виртуализируемых объектов.
18. ОС мобильных устройств. Сравнение особенностей конструирования
19. Сравнительный анализ особенностей ОС реального времени
20. Сравнительный анализ конструирования сетевых ОС
21. Организация вычислений в многопроцессорных системах.
22. Базовые понятия параллельного приложения.
23. Разделение работ внутри параллельной программы.
24. Синхронизация в параллельных вычислениях.
25. Анализ эффективности работы и пути повышения производительности параллельных приложений.
26. Модель программирования в CUDA.
27. Реализация в CUDA базовых операций над массивам.
28. Архитектура GPU. Работа с текстурной памятью.
29. Модель распределенной программы.
30. Коллективная коммуникация.

Примерный перечень тематик презентаций

1. Функции и архитектурные требования к ОС.

Эволюция операционных систем (ОС). Классификация ОС. Клиентские и серверные ОС. ОС пакетной обработки. ОС реального времени. Жесткие и мягкие (гибкие) системы реального времени. ОС с разделением времени. Интерактивные ОС. Специализированные и встроенные ОС. Сетевые корпоративные ОС. Многопроцессорные ОС. Аппаратные, программные и информационные ресурсы вычислительной системы. Функции ОС. Эксплуатационные требования к ОС. Службы и сервисы ОС. Монолитные и многоуровневые (много-слойные) системы. Ядро (супервизор) ОС. Функции супервизора. Вспомогательные модули ОС. Средства аппаратной поддержки ОС. Машинно-зависимые компоненты ОС. Концепция микроядерной архитектуры ОС.

2. Процессы и потоки.

Понятие процесса и потока. Свойства процесса. Реализация процесса. Дескриптор процесса. Модель потока. Взаимодействие процессов. Критический ресурс. Критический участок процесса. Синхронизация процессов с помощью элементарных приемов нижнего уровня. Аппаратные неделимые операции "Блокировка памяти" и "Проверить и установить". Алгоритм Деккера. Семафоры общие и двоичные. Синхронизация процессов на двоичных семафорах. Задача "Поставщик-потребитель". Мьютексы. Синхронизация процессов с помощью приемов верхнего уровня. Монитор Хоара. Почтовые ящики. Барьеры. События и сигналы. Монитор, основанный на управляющей структуре «Таблица синхронизации». Управление процессами на основе таблицы синхронизации. Процедуры TP, TV, WAIT, POST. Процесс CLOCK. Определение тупика. Условия возникновения тупиков. Предотвращение тупиков, основанное на нарушении одного из условий возникновения тупика. Динамический обход тупиков. Алгоритм банкира для одного и нескольких видов ресурсов. Обнаружение тупиков. Восстановление после тупиков.

3. Распределение времени процессора.

Состояния процесса. Методы планирования в мультипрограммных системах. Вытесняющее и невытесняющее планирование. Разделение времени. Квантование времени. Планирование в системах пакетной обработки. Планирование в интерактивных системах. Планирование по наивысшему приоритету. Круговорот. Очереди с обратной связью. Многоуровневые очереди с обратной связью. Планирование в системах реального времени

4. Архитектура памяти.

Именуемая функция. Функция памяти. Функция содержимого. Способы объединения модулей. Динамическое связывание модулей. Распределение памяти. Статическое и динамическое распределение. Стратегии распределения памяти. Перекрытие программ. Попеременная загрузка заданий. Сегментация программ. Страничная организация памяти. Сегментация в сочетании со страничной организацией памяти. Статическое и динамическое установление связей. Фрагментация памяти. Внешняя и внутренняя фрагментация. Кэширование адресуемых объектов и отображений виртуальных адресов на реальные.

5. Виртуальная память.

Многоуровневая организация виртуальной памяти. Стратегии распределения памяти для сегментов переменной длины. Список свободной памяти, способы его организации. Списки пустот, упорядоченные по адресам, по размеру. Списки пустот, организованные в виде системы расщепления. Уплотнение. Стратегии распределения для страниц фиксированной длины. Стратегии подкачек страниц. Подкачка по запросу. Опережающая подкачка. Стратегии вытеснения страниц

6. Принципы оценки производительности вычислительной системы

Цели исследований и показатели производительности. Пиковая и реальная производительность. Методы оценки производительности. Тесты производительности: производителей, стандартные, пользователей. Стандартные тесты

7. Организация мультимикропроцессорных ОС.

Вычислительные системы с однородной (сосредоточенной) и неоднородной (распределенной) памятью. SMP – симметричная микропроцессорная обработка. СМР – перестраиваемая симметричная микропроцессорная обработка. МРР – микропроцессорная архитектура с распределенной памятью (массовый параллелизм). Кластеры – разновидность МРР-систем. Архитектура ccNUMA. Средства виртуализации вычислительных систем. Доменная архитектура микропроцессорных систем. Системные разделы. Разделение приложений. Средства разработки параллельных программ. Модель программирования для ВС с общей (разделяемой) памятью UMA (стандарт OpenMP). Модель программирования для ВС с распределенной памятью NUMA (стандарт MPI). Неявная (аппаратная) когерентность для сосредоточенной и распределенной памяти. Модели состоятельности многоуровневой памяти. Алгоритм MESI для сосредоточенной памяти. Алгоритм DASH для распределенной памяти. Явная (программная) когерентность для ВС с массовым параллелизмом. Масштабируемый когерентный интерфейс SCI. Типы мультимикропроцессорных ОС. Модель мультимикропроцессорной ОС с индивидуальной ОС для каждого процессора. Модель асимметричной мультимикропроцессорной ОС «хозяин-подчиненный». Модель симметричной мультимикропроцессорной ОС. Планирование времени мультимикропроцессора для несвязанных и связанных процессов. Родственное планирование. Бригадное планирование. Коммуникационное программное обеспечение (ПО) уровня пользователя. ПО, основанное на передаче сообщений. ПО, основанное на удаленном вызове процедур. ПО, основанное на распределенной памяти совместного доступа

8. Коммуникационные средства многомашинных систем.

Обмен сообщениями. Вызов удаленных процедур. Распределенная память совместного пользования. Средства взаимодействия распределенных ВС. ПО, основанное на документе. ПО, основанное на распределенной файловой системе. ПО, основанное совместно используемых объектах. ПО, основанное на координации. Природа параллелизма компьютерных вычислений. Средства разработки параллельных программ. Методы реализации когерентности многоуровневой памяти. Модели состоятельности памяти.

9. Технологии виртуализации

Цели и решения. Виртуальная инфраструктура. Доменная архитектура микропроцессорных вычислительных систем (ВС). Системные и прикладные разделы ВС. Разделение ВС на классы приложений. Применения технологий виртуализации: разработка и тестирование ПО; моделирование работы реальных систем на исследовательских стендах; консолидация серверов с целью повышения эффективности использования оборудования; консолидация

серверов в рамках решения задач поддержки унаследованных приложений; демонстрация и изучение нового ПО; развертывание и обновление прикладного ПО в условиях действующих информационных систем; работа на ПК с разнородными операционными средами. Эмуляция аппаратная и программная. Модульный состав эмулятора

10. Защита объектов ОС.

Статус защиты. Защита паролями. Требования к ОС по безопасности. Внешняя безопасность. Операционная безопасность. Полномочия и объектно-ориентированные системы. Активные и пассивные элементы сферы защиты. Объекты защиты. Субъекты доступа к защищаемым объектам. Домены и возможности. Описание статуса защиты. Атрибуты доступа. Управление статусом защиты. Матричное представление статуса защиты. Списки возможностей. Списки управления доступом. Механизм «замок-ключ». Криптография. Криптографические секретные системы. Шифр. Системы с открытыми ключами. Цифровые подписи. Схемы шифрования

Примерная тематика рефератов Р1

1. Функциональное сравнение ОС различного назначения и сравнительный анализ средств синхронизации процессов
2. Сравнение методов распределения времени процессора в ОС различного назначения.
3. Организация и эффективность кэш-памяти
4. Инфраструктура виртуальной памяти.
5. Возможности оценки производительности многопроцессорных вычислительных систем аналитическими и тестовыми методами
6. Сравнительный анализ моделей состоятельности памяти
7. Методы изоляции виртуализируемых объектов.
8. ОС мобильных устройств. Сравнение особенностей конструирования
9. Сравнительный анализ особенностей ОС реального времени
10. Сравнительный анализ конструирования сетевых ОС

Примерная тематика рефератов Р2

1. *Организация вычислений в многопроцессорных системах.*
Классификация параллельных вычислительных систем. Характеристики многопроцессорных систем. Закон Амдала. Оценка эффективности параллельных вычислений. Техническая реализация многопроцессорных систем. Схемы разработки параллельных методов.
2. *Базовые понятия параллельного приложения.*
Процессы и потоки. Задачи. Управление созданием потоков в параллельной программе. Общие, локальные и *threadprivate* переменные. Использование редукции.
3. *Разделение работ внутри параллельной программы.*
Низкоуровневое распределение работ. Параллельные циклы. *static*, *dynamic*, *guided*, *runtime* стратегии диспетчеризации циклов. Распределение разнородных задач между потоками. Директива *single*. Комбинированная параллельно-циклическая директива.
4. *Синхронизация в параллельных вычислениях.*
Явная и неявная синхронизация. Использование опции *nowait*. Синхронизация в параллельных циклах. Использование барьера. Критические секции. Секции *atomic*. Простые и множественные замки. Тестирующая установка замка.
5. *Анализ эффективности работы и пути повышения производительности параллельных приложений.*
Оценка эффективности параллельных приложений. Оптимизация использования барьера. Устранение директив *ordered*. Управление количеством и размером критических областей. Устранение параллельных областей во внутренних циклах. Директива *single* против директивы *master*. Локальные переменные против разделяемых
6. *Модель программирования в CUDA.*

Программно-аппаратный стек *CUDA*. Иерархия нитей в *CUDA*. Расширения языка C. Иерархия памяти. Глобальная память. Разделяемая память и её эффективное использование.

7. Реализация в CUDA базовых операций над массивам.

Параллельная редукция. Нахождение префиксной суммы. Построение гистограмм. Сортировки данных.

8. Архитектура GPU. Работа с текстурной памятью.

Архитектуры *GPU* нескольких серий. Введение в *PTX*. Тектурная память. Простые преобразования цвета. Фильтрация. Свертка и масштабирование.

9. Модель распределенной программы.

Операции блокирующей передачи и блокирующего приема. Использование джокеров при получении сообщений. Типы данных и их преобразование. Коммуникационные режимы. Использование буферизации. Неблокирующий обмен. Проба и отмена.

10. Коллективная коммуникация.

Барьерная синхронизация. Широковещание. Сбор данных и рассылка. Глобальные операции редукции. *MINLOC* и *MAXLOC*. Функции *AllReduce*, *Reduce-Scatter* и *Scan*.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

8.1. Основная литература

1. Афанасьев К.Е., Завозкин С.Ю., Трофимов С.Н., Власенко А.Ю. Основы высокопроизводительных вычислений Т.1. Высокопроизводительные вычислительные системы. Кемерово: Кемеровский государственный университет. 2011. Режим доступа: http://unesco.kemsu.ru/study_work/method/ACSCN/book/glava9.html

2. Киселев С.А. и др. Операционные системы: учеб. пособ.-М.: Академия. 2010.-64с

3. Таненбаум, Эндрю С. Архитектура компьютера. 5-е изд. СПб. Питер. 2010.

8.2 Дополнительная литература

4. Бурова И.Г., Демьянович Ю.К.. Алгоритмы параллельных вычислений и программирование. Курс лекций. СПб. 2007.

5. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В.. Параллельные вычисления. СПб. 2002.

6. Гордеев А.В. Системное программное обеспечение: учебное пособие для вузов. СПб.: Питер. 2001. - 736 с.

7. Олифер В.Г., Олифер Н.А.. Сетевые операционные системы. СПб., 2009.

8. Пятибратов А. П., Гудыно Л. П., Кириченко А. А.. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. М.: Финансы и статистика. 2003.

9. Таненбаум Э., Вудхалл А. Операционные системы. Разработка и реализация. 3-е изд. СПб.: 2007. - 704с.

10. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы. 4-е изд. --- СПб.: Питер. 2015. - 1120 с.; ил. - (Серия «Классика computer science»). ISBN 978-5-496-01395-6

8.3 Периодические издания

«Мир ПК»;

«Компьютер-Пресс»;

«PC-Magazine»;

«Byte (Россия)»;

«Программная инженерия»;

«Программирование»;

«Программные продукты и системы»;

«Теория и системы управления».

8.4. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

1) msdn.microsoft.com/ru-ru/library/719exd8s.aspx

2) <http://www.secr.ru/> - Software Engineering Conference (Russia) 2005, 2006, 2007

Программное обеспечение:

1) ОС Windows, Linux, QNX, Android

2) Visual Studio.NET

8.5. Методические указания и материалы по видам занятий

Варианты заданий к кейс-задачам по дисциплине в электронном варианте.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебный кабинет, лаборатория ИТО ИТИ.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучающийся, изучающий дисциплину, должен, с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны знать основные определения, понятия, алгоритмы, методы и принципы построения операционных систем.

Успешное освоение курса требует напряженной самостоятельной работы обучающихся. В программе курса отведено минимально необходимое время для работы обучающихся над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам занятий, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенные для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств, решение задач;
- подготовка к экзамену.

Руководство и контроль за самостоятельной работой обучающихся осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов следует обращаться за консультациями к лектору.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Высокопроизводительные программные комплексы» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 09.04.04 «ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ» и учебного плана по профилю «Разработка программно-информационных систем».

11. Технологическая карта дисциплины

Курс 2

Семестр 3

Группа ИТ18ДР68ПП1

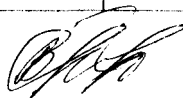
Преподаватель – лектор Помян С.В.

Преподаватели, ведущие лабораторные, практические занятия – Помян С.В.

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Наименование дисциплины/курса	Уровень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в учебном плане (А, Б)	Количество зачетных единиц	
Высокопроизводительные программные комплексы	магистратура	Б	5	
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:				
Выполнение выпускной квалификационной работы, преддипломная практика				
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Презентация №1	П1	Аудиторная	10	20
Реферат №1	Р1	Внеаудиторная	15	30
РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ	РК		25	50
Реферат №2	Р2	Внеаудиторная	10	20
Кейс-задача №1	КЗ1	Аудиторная	15	30
РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	РА		25	50
		Итого	50	100

Составитель, доцент



С.В. Помян

Рабочая учебная программа рассмотрена методической комиссией инженерно-технического института протокол № 1 от «12» 09 2019 г. и признана соответствующей требованиям Федерального Государственного образовательного стандарта и учебного плана по направлению 09.04.04 «ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ».

Председатель МК ИТИ



Е.И. Андрианова

Зав. кафедрой ПОВТ и АС, доцент



С.Г. Федорченко