

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.09 Параллельные вычислительные системы

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. техн. наук, доцент, Сиротина Н.Ю.; ст. преп., Васильев В.С.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Ознакомление студентов с основными классами параллельных вычислительных систем, принципами их организации, особенностями процессов обработки информации в параллельных ВС, системными и инструментальными программными средствами, ориентированными на использование в данных системах, современным состоянием и тенденциями развития данной предметной области

1.2 Задачи изучения дисциплины

-ознакомление с архитектурами параллельных вычислительных систем (ПВС);

-особенностями организации вычислительных процессов в ПВС с различной архитектурой;

-приемами разработки прикладного параллельного программного обеспечения;

-современными инструментальными средствами в области параллельных вычислений.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-1: Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений	
ПК-1.1: Знать методы, средства и технологии позволяющие выполнять концептуальное, функциональное и логическое проектирование программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений	особенности организации вычислительных процессов в параллельных вычислительных системах с различной архитектурой шаблоны проектирования прикладного программного обеспечения (ППО) для параллельных вычислительных систем с различной архитектурой способы организации параллельных программ для параллельных вычислительных систем с различной архитектурой

<p>ПК-1.2: Уметь осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной</p>	<p>определяет тип параллелизма решаемой задачи выбирает способ организации параллельной программы, соответствующий типу параллелизма решаемой задачи выполняет декомпозицию разрабатываемого программного обеспечения и описывать его структуру с использованием стандартных нотаций</p>
<p>техники и интеграционных решений</p>	
<p>ПК-1.3: Владеть навыками концептуального, функционального и логического проектирования программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений</p>	<p>владеет средствами и языками описания проектируемого параллельного ППО (языком UML или сходными по возможностям) владеет навыками обоснования принимаемых решений по проектированию ППО параллельных вычислительных системах с различной архитектурой владеет навыками проведения итерационной корректировки принимаемых решений</p>
<p>ПК-2: Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений</p>	
<p>ПК-2.1: Знать методы, средства, приёмы выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений</p>	<p>инструментальные программные средства и библиотеки, используемые для разработки ППО параллельных вычислительных систем с различной архитектурой особенности тестирования и отладки ППО параллельных вычислительных систем с различной архитектурой основные приемы разработки ППО параллельных вычислительных систем с различной архитектурой</p>
<p>ПК-2.2: Уметь выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений</p>	<p>применяет инструментальные средства и библиотеки, используемые для разработки ППО параллельных вычислительных систем с различной архитектурой описывает различные виды параллелизма с использованием выбранных языковых средств программирования и библиотек; оценивает эффективность разработанного ППО</p>

ПК-2.3: Владеть методами, средствами, приёмами выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и	владеет навыками разработки ППО параллельных вычислительных систем с различной архитектурой владеет навыками тестирования и отладки ППО параллельных вычислительных систем с различной архитектурой
сопровождению программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений	владеет методами анализа и повышения эффективности разработанного ППО параллельных вычислительных систем с различной архитектурой

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=199>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Параллельные вычислительные системы									
	1. Введение. Актуальность дисциплины. Понятие параллелизма	2							
	2. Архитектуры ПВС	1							
	3. Общие вопросы организации параллельных вычислительных процессов и программирования ПВС	1							
	4. Мультипроцессорные системы: организация и программирование	4							
	5. Кластеры и MPP системы: организация и программирование	4							
	6. Проектирование параллельного ПО. Оптимизация параллельных программ и балансировка нагрузки	1							
	7. Конвейерные ВС	2							
	8. Графические процессоры как параллельные ВС	2							

9. Заключение. Современное состояние и перспективные направления развития параллельных вычислительных систем.	1							
10. Сквозной мини-проект. Этап 0: Последовательная программа			2					
11. OpenMP: Параллельная секция			4					
12. OpenMP: Параллельная секция секций			4					
13. OpenMP: Распараллеливание циклов			4					
14. OpenMP: Работа с разделяемыми ресурсами			4					
15. Сквозной мини-проект. Этап 1: Программирование многоядерного процессора			4					
16. MPI: Операции обмена «точка-точка». Аргументы-джокеры			4					
17. MPI: Коллективные операции			4					
18. Сквозной мини-проект. Этап 2: программирование кластерной ВС			6					
19. Опережающее изучение теоретического материала по темам курса в форме лекций с самотестирующим элементом "Лекция" ЭОК)							9	
20. Самостоятельное изучение теоретического материала по темам курса							18	
21. Выполнение творческой работы "Прогноз по рейтингу TOP-500"							9	
22. Выполнение практических работ и подготовка к их защите							18	
Всего	18		36				54	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Антонов А. С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по напр. 010400 "Прикладная математика и информатика", 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии"(Москва: Изд-во Московского университета).
2. Гергель В. П. Современные языки и технологии параллельного программирования: учебник для студентов вузов, обуч. по направлениям 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии"(Москва: Издательство Московского университета).
3. Кареева Е. Д. Основы многопоточного и параллельного программирования: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Прикладная математика и информатика" и "Фундаментальная информатика и информационные технологии"(Красноярск: СФУ).
4. Основы архитектуры, устройство и функционирование вычислительных систем: Учебник(Москва: ООО "КУРС").
5. Сиротинина Н. Ю., Непомнящий О. В., Коршун К. В., Васильев В. С. Параллельные вычислительные системы: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
6. Лацис А.О. Параллельная обработка данных: учебник для вузов(Москва: Академия).
7. Гергель В. П. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем: учебник для студентов вузов (Москва: Изд-во МГУ).
8. Корняков К. В., Кустикова В. Д., Мееров И. Б., Сиднев А. А., Сысоев А. В., Шишков А. В., Гергель В. П. Инструменты параллельного программирования в системах с общей памятью: учебник для студентов вузов(Москва: Изд-во МГУ).
9. Линев А. В., Боголепов Д. К., Бахраков С. И., Гергель В. П. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур: учебник для студентов вузов(Москва: Изд-во МГУ).
10. Боресков А. В., Харламов А. А., Марковский Н. Д., Микушин Д. Н., Мортиков Е. В., Мальцев А. А., Сахарных Н. А., Фролов В. А. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по напр. 010400 "Прикладная математика и информатика", 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии"(Москва: Изд-во Московского университета).
11. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы(Москва: Питер).
12. Орлов С.А., Цилькер Б.Я. Организация ЭВМ и систем: учебник для вузов.; допущено МО РФ(СПб.: Питер).

13. Сандерс Д. Технология CUDA в примерах: введение в программирование графических процессоров(Москва: ДМК Пресс).
14. Удалова Ю. В. Высокопроизводительные вычисления на графических процессах. Учебно-методическое пособие: учебно-методическое пособие [для напр. 09.04.01.01 «Высокопроизводительные вычислительные системы»](Красноярск: СФУ).
15. Арыков С. Б., Городничев М. А., Щукин Г. А. Параллельное программирование над общей памятью. OpenMP: учебное пособие (Новосибирск: НГТУ).
16. Удалова Ю. В., Кузьмин Д. А. Параллельное программирование.: лабораторный практикум [для напр. 231300.62 "Прикладная математика", 090301.65 "Компьютерная безопасность"] (Красноярск: СФУ).
17. Сиротина Н.Ю, Васильев В.С Параллельные вычислительные системы: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...09.03.01 Информатика и вычислительная техника](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. ОС MS Windows
2. Microsoft Visual Studio
3. Microsoft Office / Libre Office
4. Mozilla FireFox

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. не требуется

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для занятий лекционного типа:

- аудитория, оснащенная специализированной мебелью;
- демонстрационное оборудование: интерактивная доска или проектор, экран для проектора, маркерная доска;
- рабочее место преподавателя: компьютер с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для занятий семинарского типа:

- аудитория, оснащенная специализированной мебелью;
- рабочие места для студентов: компьютеры с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, доступа к системе виртуальных машин;
- демонстрационное оборудование: интерактивная доска или проектор, экран для проектора, маркерная доска.
- рабочее место преподавателя: компьютер с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.