

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 16 » января 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Параллельное программирование
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии
(код и наименование направления)

Направленность: Информационные системы управления эксплуатацией и
ремонт, удаленным мониторингом и диагностикой,
предиктивным техническим обслуживанием двигателей
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Овладение современными подходами и методами построения формальных моделей информационных систем и процессов на основе их структурного и системного анализа.
В результате изучения дисциплины обучающийся должен быть способен участвовать в проектировании и разработке программного обеспечения, использующего технологии параллельных вычислений.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- алгоритмы параллельной обработки данных;
- архитектуры параллельных вычислительных систем;
- технологии MPI и OMP.

1.3. Входные требования

Предшествующие дисциплины:
- дисциплины бакалавриата.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает методы моделирования для проектирования и разработки программного обеспечения.	Знает методы проведения экспериментальных работ на основе подходов моделирования предметной области	Контрольная работа
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет планировать и осуществлять экспериментальные исследования для поиска эффективных решений при проектировании и разработке программного обеспечения.	Умеет осуществлять постановку и проводить эксперименты при помощи моделирования информационных процессов и технологий	Индивидуальное задание
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками проведения экспериментов и анализа полученных результатов при проектировании и разработке программного обеспечения.	Владеет навыками проведения экспериментов и анализа полученных результатов на основе подходов моделирования	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знать: принципы построения параллельных вычислительных систем; пути достижения параллелизма; принципы организации параллельных вычислений.	Знает архитектуру информационных систем управления предприятием; типы и содержание основных бизнес-процессов предприятия	Контрольная работа
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Уметь: оценивать эффективность параллельного алгоритма; разрабатывать алгоритмы параллельной обработки данных.	Умеет определять требования к информационным системам управления предприятием; проектировать приложения для автоматизации бизнес-процессов предприятия	Индивидуальное задание
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеть: навыками разработки программного обеспечения с использованием технологии MPI	Владеет навыками разработки и использования приложений для автоматизации бизнес-процессов предприятия в соответствии с требованиями	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	27	27	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	9	9	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Принципы построения параллельных вычислительных систем	1	0	0	5
Введение. Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, термины и определения. Тема 1. Параллельные вычислительные системы. Тема 2. Схемы коммуникации в многопроцессорных вычислительных системах.				
Моделирование параллельных вычислений	1	0	0	5
Тема 3. Анализ параллельных вычислений. Тема 4. Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных алгоритмов.				
Параллельное программирование на основе MPI	2	2	0	10
Тема 5. Основные понятия MPI. Тема 6. Разработка программ на основе MPI.				
Параллельное программирование на основе OMP	2	2	0	10
Тема 7. Основные понятия. Разработка программ на основе OMP.				
Параллельные алгоритмы линейной алгебры	1	4	0	10
Тема 8. Параллельные методы матричного умножения. Тема 9. Решение систем линейных уравнений.				
Параллельные методы сортировки	1	4	0	20
Тема 10. Пузырьковая сортировка. Сортировка Шелла. Быстрая сортировка.				
Параллельные методы на графах	1	4	0	21
Тема 11. Поиск кратчайших путей. Тема 12. Нахождение минимального охватывающего дерева. Задача оптимального разделения графов.				
ИТОГО по 3-му семестру	9	16	0	81
ИТОГО по дисциплине	9	16	0	81

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Операции передачи данных между двумя процессами. Коллективные операции передачи данных.
2	Производные типы данных. Управление группами процессов и коммутаторами.
3	Умножение матрицы на вектор. Матричное произведение.

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
4	Решение системы линейных алгебраических уравнений параллельными методами.
5	Параллельные методы сортировки.
6	Параллельные методы обработки графов. Задача поиска кратчайших путей. Задача нахождения минимального охватывающего дерева.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p>
--

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу. 4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Гергель В. П. Современные языки и технологии параллельного программирования : учебник для вузов. Москва : Изд-во МГУ им. М. В. Ломоносова, 2012. 406 с. 32,9 усл. печ. л.	35
2	Заботина Н. Н. Проектирование информационных систем : учебное пособие для вузов. Москва : ИНФРА-М, 2013. 330 с. 21,0 усл. печ. л.	2

3	Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA : учебное пособие для вузов / Боресков А. В., Харламов А. А., Марковский Н. Д., Микушин Д. Н. Москва : Изд-во МГУ им. М. В. Ломоносова, 2012. 333 с. 27,09 усл. печ. л.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Воеводин В. В. Вычислительная математика и структура алгоритмов : 10 лекций о том, почему трудно решать задачи на вычислительных системах параллельной архитектуры и что надо знать дополнительно, чтобы успешно преодолевать эти трудности учебник для вузов. 2-е изд., стер. Москва : Изд-во МГУ, 2010. 166 с. 10,5 усл. печ. л.	34
2	Гергель В. П. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем : учебник для вузов. Москва : Изд-во МГУ, 2010. 543 с. 43,86 усл. печ. л.	34
3	Гергель В. П. Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие. Москва : ИНТУИТ : БИНОМ. Лаб. знаний, 2016. 423 с. 26,5 усл. печ. л.	3
4	Инструменты параллельного программирования в системах с общей памятью : учебник для вузов / Корняков К. В., Кустикова В. Д., Мееров И. Б., Сиднев А. А. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Изд-во МГУ, 2010. 266 с. 21,93 усл. печ. л.	34
5	Линев А. В., Боголепов Д. К., Бахраков С. И. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур : учебник для вузов. Москва : Изд-во МГУ, 2010. 151 с. 9,30 усл. печ. л.	34
2.2. Периодические издания		
1	Журнал «Информационные технологии»	
2	Журнал «Проблемы теории и практики управления»	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Биллиг В. А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-100361	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Гергель В. П. Теория и практика параллельных вычислений?	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-100527	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Мультимедиа-проектор	1
Лабораторная работа	Ноутбук	1
Лекция	Мультимедиа-проектор	1
Лекция	Ноутбук	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
