

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.44.7 Параллельное программирование»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

10.05.01 Компьютерная безопасность

(код и наименование специальности)

специализация №3 «Разработка защищенного программного обеспечения»

(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Специалист по защите информации

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.44.7 Параллельное программирование» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем
наименование кафедры

протокол № 8 от "25" марта 2024г.

Заведующий кафедрой

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем
наименование кафедры  И.В. Влацкая
подпись расшифровка подписи

Исполнители:

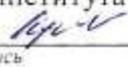
доцент  К.Р. Джукашев
должность подпись расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности
10.05.01 Компьютерная безопасность  И.В. Влацкая
код наименование личная подпись расшифровка подписи

/ Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
 Н.Н. Бигалиева 
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству института
 И.В. Крючкова
личная подпись расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Усвоение теоретических основ методов, применяемых в разработке распределенного программного обеспечения, формирование компетенций практического использования современных инструментов разработки и сопровождения распределенного программного обеспечения.

Задачи:

- получить представление о парадигмах параллельного программирования, об основных типах многопроцессорных архитектур, о механизмах передачи сообщений в распределенных системах;
- изучить механизмы поддержки многозадачности в современных процессорах, различные методы реализации взаимного исключения, условной синхронизации, барьеров, реализации потоков и объектов синхронизации в Windows и Unix, принципы создания распределенных систем, технологии разработки параллельных программ OpenMP, Qt Concurrent, Intel TBB.
- научиться разрабатывать программное обеспечение для многопоточных и многопроцессорных сред.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.10 Информатика, Б1.Д.Б.22 Языки программирования, Б1.Д.Б.23 Методы программирования, Б1.Д.Б.24 Аппаратные средства вычислительной техники, Б1.Д.Б.25 Операционные системы, Б1.Д.Б.44.2 Анализ программных реализаций*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Разработка и применение систем искусственного интеллекта, Б2.П.В.П.1 Производственная практика (по специализации), Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-7 Способен создавать программы на языках высокого и низкого уровня, применять методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач, осуществлять обоснованный выбор инструментария программирования и способов организации программ	ОПК-7-В-1 Знает язык программирования высокого уровня ОПК-7-В-2 Умеет работать с интегрированной средой разработки программного обеспечения ОПК-7-В-3 Умеет разрабатывать и реализовывать на языке высокого уровня алгоритмы решения типовых профессиональных задач	Знать: Современные технологии и методы программирования для разработки защищенного программного обеспечения; общие принципы построения, области и особенности применения языков программирования высокого уровня; язык программирования высокого уровня (объектно-ориентированное

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		программирование) Уметь: Осуществлять выбор и применять технологии программирования для разработки защищенного программного обеспечения; работать с интегрированной средой разработки программного обеспечения; разрабатывать и реализовывать на языке высокого уровня алгоритмы решения типовых профессиональных задач Владеть: Современными методами и инструментами программирования для разработки защищенного программного обеспечения

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	84,25	84,25
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	50	50
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i> <i>- изучение разделов курса в системе электронного обучения ;</i> <i>- подготовка к лабораторным занятиям;</i> <i>- подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>	59,75	59,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение в параллельные вычисления		4			
2.	Языки, библиотеки и инструментальные средства		12		26	
3.	Программирование в системах с общей памятью		10		6	
4.	Распределенные вычисления		8		18	
	Итого:	144	34		50	
	Всего:	144	34		50	

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Введение в параллельные вычисления. Основы параллельного программирования. Необходимость параллельной обработки данных. Пути достижения параллелизма. Различие многозадачных, параллельных и распределенных вычислений. Проблемы использования параллелизма. Виды параллельных программ. Парадигмы параллельного программирования. Синхронное и асинхронное взаимодействие. Методы и средства параллельного программирования. Многопроцессорные архитектуры. Параллельные машины с общей и раздельной памятью. Классификация по Флину. Транспьютеры. Поддержка многозадачности современными процессорами.

2. Языки, библиотеки и инструментальные средства. Модели параллельных вычислительных систем. Оценка эффективности параллельных вычислений. Уровни распараллеливания вычислений. Этапы построения параллельных алгоритмов и программ. Общая характеристика стандарта OpenMP, функции и директивы компилятору. Специализированные библиотеки. Система PVM, общая характеристика. Система MPI, основные функции. Средства параллельного программирования языка C#. Многопоточное программирование в C#.

3. Программирование в системах с общей памятью. Процессы и потоки. Синхронизация процессов. Критические секции. Барьеры. Семафоры. Мьютексы. Реализация потоков и объектов синхронизации в Windows. Реализация потоков и объектов синхронизации в Unix. Средства разработки параллельных программ.

4. Распределенные вычисления. Основы распределенных систем. Передача сообщений. Механизмы передачи: очереди, почтовые ящики, порты. Удаленный вызов процедур. Рандеву. Модели взаимодействия процессов. Синхронизация времени. Инструментальные средства отладки, профилирования и анализа параллельных программ. Параллельные численные алгоритмы (матричное умножение, решение СЛАУ). Параллельные алгоритмы сортировки. Параллельные модели генетических алгоритмов.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1.	2	Параллельное программирование с OpenMP	2
2.	2	Решение СЛАУ методом Гаусса (OpenMP)	6
3.	2	Решение СЛАУ итерационными методами	6
4.	2	Распараллеливание не вычислительной задачи	6
5.	2	Реализация параллельных алгоритмов с использованием стандарта MPI	6

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
6.	3	Параллельное программирование на языке C#	6
7.	4	Параллельные алгоритмы матрично-векторного умножения	6
8.	4	Параллельные вычислительные методы	6
9.	4	Параллельные генетические алгоритмы	6
		Итого:	50

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. **Лупин, С. А. Технологии параллельного программирования** [Текст] : учеб. пособие / С. А. Лупин, М. А. Посыпкин. - М. : Форум, 2008. - 206 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 147. - Прил.: с. 148-205. - ISBN 978-5-8199-0336-0. - ISBN 978-5-16-003155-2.

2. **Практикум по методам параллельных вычислений** [Текст] : учеб. для вузов / А. В. Старченко [и др.]; под ред. А. В. Старченко ; Томс. гос. ун-т. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2010. - 200 с. : ил. - (Суперкомпьютерное образование / Суперкомпьютер. консорциум ун-тов России). - Библиогр.: с. 194-195. - ISBN 978-5-211-05976-4.

3. **Линев, А. В. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур** [Текст] : учеб. для вузов / А. В. Линев, Д. К. Боголепов, С. И. Бастраков; под ред. В. П. Гергеля ; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2010. - 153 с. : ил. - (Суперкомпьютерное образование / Суперкомпьютер. консорциум ун-тов России). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-211-05962-7.

5.2 Дополнительная литература

1. **Воеводин, В. В. Параллельные вычисления** [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. - СПб. : БВХ-Петербург, 2002. - 608 с. : ил. - ISBN 5-94157-160-7.

5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018
2. Программные продукты и системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <https://www.coursera.org/specializations/pcdp> - «Coursera», MOOK: «Специализация Parallel, Concurrent, and Distributed Programming in Java»
2. https://openedu.ru/course/msu/PARPROG/?session=fall_2022_sevgu - «Открытое образование», MOOK: Суперкомпьютеры и параллельная обработка данных»
3. <https://stepik.org/course/114378/promo> «Stepik», MOOK: «Основы параллельных вычислений»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Astra Linux. «Astra Linux Special Edition» РУСБ.10015-01, лицензионный договор №А-2021-1374-ВУЗ от 28.05.2021
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видеоконференц-связи Webinar.ru

4. Visual Studio Code – редактор исходного кода, распространяемый под лицензией MIT – Режим доступа: <https://github.com/microsoft/vscode>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий компьютерный класс, оснащенный компьютерами с операционной системой Astra Linux текущей версии с установленным пакетом офисных программ и интегрированной средой разработки ПО.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.