

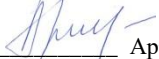


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК


«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП
«Математическое и программное обеспечение
вычислительных машин, комплексов и компьютерных
сетей»


(подпись) (Ф.И.О.)
« 9 » июля 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
Прикладной математики, механики, управления и
программного обеспечения


(подпись) (Ф.И.О.)
« 9 » июля 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разработка и анализ алгоритмов параллельной и распределенной обработки данных

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин,
комплексов и компьютерных сетей»
Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 4
лекции 18 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы не предусмотрены.
с использованием МАО лек. 0/пр. 18/лаб. 0 час.
всего часов контактной работы 36 час.
в том числе с использованием МАО 18 час., в электронной форме 0 час.
самостоятельная работа 72 часа.
в том числе на подготовку к экзамену 18 час.
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрена
зачет __ семестр
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30.07.14 № 875

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения, протокол № 7.1 от «6» июля 2021 г.

Заведующая кафедрой прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения
Артемьева И.Л., д.т.н., профессор
Составитель: д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения Гриняк В.М.

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой/директор академического департамента

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой/директор академического департамента

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины «Разработка и анализ алгоритмов параллельной и распределенной обработки данных» разработана для аспирантов, обучающихся по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов). Трудоемкость лекций семестре составляет 18 часов. Трудоемкость лабораторных работ семестре составляет 0 часов. Трудоемкость практических занятий составляет 18 часов, в том числе 18 часов в интерактивной форме. На самостоятельную работу отводится 72 часа, в том числе на подготовку к экзамену 18 часов.

Курс «Разработка и анализ алгоритмов параллельной и распределенной обработки данных» входит в вариативную часть учебного плана подготовки аспирантов по научной специальности 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Разработка и анализ алгоритмов параллельной и распределенной обработки данных» базируется на дисциплинах, связанных с анализом профессиональной деятельности и построением их моделей, а также проектированием и разработкой программного обеспечения, изучаемых в бакалавриате и магистратуре.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Разработка и анализ алгоритмов параллельной и распределенной обработки данных», будут востребованы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», в научно-исследовательской работе, при подготовке выпускной работы и диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Цель дисциплины - формирование теоретических знаний и практических навыков создания программных систем, решаемых при этом прикладных задач.

Задачи дисциплины:

1. Ознакомление с основами параллельных вычислений и методами построения параллельных алгоритмов обработки данных.
2. Изучение архитектуры векторных расширений процессоров, особенностей использования векторных инструкций в программах для ускорения вычислений.
3. Отработка методов векторизации вычислений различными имеющимися оптимизирующими компиляторами.
4. Изучение основ многопоточной обработки данных с использованием технологии OpenMP и стандарта MPI (Message Passing Interface).
5. Изучение существующих расширений сетей Петри для моделирования систем с параллелизмом (композициональные сети, цветные сети).

6. Изучение технологий для построения распределённых приложений.

Для успешного изучения дисциплины «Разработка и анализ алгоритмов параллельной и распределенной обработки данных» у обучающихся должны быть сформированы следующие *предварительные компетенции*:

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность к коммуникации в устной и письменных формах на русском и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области;
- способность публично представлять собственные и известные научные результаты;
- способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие универсальные / общепрофессиональные / профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3 Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Знает	- Методологию создания и обоснования новых методов исследования, используемых в области информатики и вычислительной техники; - Основные особенности и закономерности развития методов исследования в области информатики и вычислительной техники.
	Умеет	- Применять основные методологические принципы создания и обоснования новых методов исследования, используемых в области информатики и вычислительной техники; - Разрабатывать новые методы исследований и применять их в научно-исследовательской деятельности; - Разрабатывать информационные системы для решения задач, возникающих в области исследования.
	Владеет	Методологией разработки новых методов исследований и их применения при решении

		задач в области информатики и вычислительной техники.
ПК-2 Способность к созданию, исследованию и обоснованию моделей, методов, алгоритмов, языков и программных инструментов для создания человеко-машинных и программных интерфейсов	Знает	- Методы анализа требований к специализированным формальным языкам; - Методы разработки, обоснования и исследования моделей специализированных формальных языков программирования, описания данных и знаний, требуемых при разработке программных систем различного назначения.
	Умеет	Разрабатывать и исследовать модели специализированных формальных языков программирования, описания данных и знаний, требуемых при разработке программных систем различного назначения.
	Владеет	Методами обоснования моделей специализированных формальных языков программирования, описания данных и знаний, требуемых при разработке программных систем различного назначения.
ПК-3 Способность к разработке и исследованию моделей, методов, алгоритмов и программной инфраструктуры для организации параллельной и распределенной обработки данных, управления знаниями	Знает	- Методы проведения системного анализа автоматизируемой профессиональной деятельности, предметных областей, решаемых прикладных задач с целью определения свойств прикладных программных систем; - Методы разработки, обоснования и исследования моделей, методов, алгоритмов и программной инфраструктуры, требуемых для создания средств автоматизации профессиональной деятельности в различных предметных областях.
	Умеет	Выполнять системный анализ профессиональной деятельности, предметных областей, прикладных задач, разрабатывать и исследовать модели профессиональной деятельности и предметных областей, спецификации прикладных задач, методы и алгоритмы решения задач, программную инфраструктуру, требуемые при создании программных систем для автоматизации профессиональной деятельности.
	Владеет	Методами обоснования моделей профессиональной деятельности и предметных областей, спецификации прикладных задач, методов и алгоритмов решения задач, программной инфраструктуры, требуемой при создании программных систем для автоматизации профессиональной деятельности.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Разработка и анализ алгоритмов параллельной и распределенной обработки данных» применяются следующие методы активного / интерактивного

обучения: учебная дискуссия, решение исследовательской задачи, «мозговой штурм», метод проектов.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(18 час., в том числе 0 час. с использованием методов активного обучения)

Занятие 1. Сущность алгоритмов параллельной, конвейерной и конвейерно-параллельной обработки данных (2/0 часа)

Общая архитектура многопроцессорной системы. Пример многопроцессорных систем. Основные понятия параллельного программирования. Классификация Флинна: одиночный и множественный поток команд и данных. Законы Мура, Амдала и Густавсона-Барсиса. Архитектурные параллельные особенности современных процессоров (многоядерность, суперскалярность, векторизация, прямой доступ к памяти). Векторные наборы инструкций современных процессоров и векторизация последовательных выражений алгоритмов. Методы и средства параллельной обработки информации. Методы и языки параллельного программирования.

Занятие 2. Парадигмы параллельного программирования: синхронизация (2/0 часа)

Архитектура многопроцессорной системы с общей памятью. Проблема синхронизации потоков. Проблема условий гонок. Объекты синхронизации: семафоры и мьютексы. Многопоточное программирование и управление потоками в прикладных параллельных программах. Технология программирования OpenMP. Распараллеливание циклов. Группы потоков и распределение нагрузки.

Занятие 3. Парадигмы параллельного программирования: передача сообщений (2/0 часа)

Архитектура многопроцессорной системы с распределенной архитектурой памяти. Модель взаимодействия открытых систем. Понятие протокола передачи данных. Базовые операции передачи данных: Send-Receive. Организация передачи данных на прикладном уровне в распределенных и параллельных программах. Библиотека сокетов и реализация клиент-серверной модели взаимодействия. Стандарт интерфейса передачи сообщений (MPI). Парная передача сообщений. Групповая передача сообщений. Топологии процессов.

Занятие 4. Приложения параллельного программирования: программирование графических ускорителей (4/0 часа)

Архитектура графических ускорителей. Технология программирования CUDA. Передача данных между оперативной памятью компьютера и памятью графического ускорителя. Асинхронный вызов исполняемого кода графического ускорителя.

Занятие 5. Теория сетей Петри (2/0 часа)

Простые сети Петри. Граф сети Петри. Понятие маркировки и достижимости. Дерево состояний (или дерево достижимости). Пометка сети Петри и эквивалентность сетей. Точки доступа в сетях Петри. Композициональные операции в сетях Петри. Свойства операций композиции. Примеры построения композиции моделей на исходном наборе моделей. Цветные сети Петри. Композициональные операции цветных сетей Петри. Моделирование вычислений в терминах сетей Петри. Модели классических задач параллельного программирования в сетях Петри (обедающие философы, проблема читателей и писателей).

Занятие 6. Алгебраические модели процессов (2/0 час.)

Основные положения теории исчисления взаимодействующих систем (Calculus of Communicating Systems, CCS). Синтаксис и семантика описания процессов в CCS. Теория последовательных взаимодействующих процессов Хоара (Communicating Sequential Processes, CSP). Основные положения CSP. Описание процессов и синхронизация.

Занятие 7. Современные технологии и средства построения распределённых систем (4/0 час.)

Архитектуры распределённых систем: клиент-сервер, тонкие клиенты, толстые клиенты, архитектура Peer-To-Peer. Использование протоколов TCP и UDP для построения распределённой системы. Передача по сети простых типов данных и сложных объектов с использованием механизма сериализации. Создание распределённой системы с помощью RMI. Использование технологии CORBA. Технология Web сервисов. Использование технологии JMS. Транзакции и репликация данных.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(18 час., в том числе 18 час. с использованием методов активного обучения)

Практические занятия (18/18 час.)

Занятие 1. Построение и анализ схем программ (2/2 часа).

Построить стандартную схему предложенной программы. Исследовать схему программы на предмет пустоты, свободы и тотальности. Предложить альтернативную интерпретацию программы.

Занятие 2. Модели программ в терминах сетей Петри (4/4 часа).

Описание основных алгоритмических конструкций в терминах сетей Петри (условия, циклы). Моделирование функций и вызовов функций в терминах сетей Петри. Построение модели предложенной программы в терминах

простых сетей Петри и цветных сетей Петри с применением композиционных операторов. Построение дерева достижимости модели программы. Интерпретация и описание полученных результатов (конечные и тупиковые состояния).

Занятие 3. Построение алгебраических моделей процессов (4/4 часа).

Построение модели системы в терминах алгебры Хоара (взаимодействующие последовательные процессы). Разбор примера задачи «Об обедающих философах».

Занятие 4. Инструментальные средства верификации программ (4/4 часа).

Знакомство с автоматической системой верификации программ SPIN. Краткое описание языка моделирования SPIN. Построение модели параллельной программы на примере задачи «О разделении множеств». Верификация модели с использованием SPIN. Анализ и обсуждение полученных результатов, модификация программы для получения ее корректного варианта.

Занятие 5. Создание параллельных программ (4/4 часа).

Компиляция и запуск параллельных программ, обмен данными между двумя параллельными ветвями, функции управления потоками в системе OpenMP, функции обмена данными в системе MPI, параллельные программы для матричных задач, параллельные программы для сортировок множеств.

Лабораторные работы (0/0 час.)

Курс не предусматривает лабораторных работ.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Разработка и анализ алгоритмов параллельной и распределенной обработки данных» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Занятие 1 Сущность алгоритмов параллельной, конвейерной и конвейерно-параллельной обработки данных	ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседование	Экзамен, вопросы 1-3
			Умеет Владеет	УО-1 Собеседование	
2	Занятие 2 Парадигмы параллельного программирования: синхронизация	ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседование	Экзамен, вопросы 4-6
3	Занятие 3 Парадигмы параллельного программирования: передача сообщений	ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседование	Экзамен, вопросы 7-10
			Умеет Владеет	УО-1 Собеседование	
4	Занятие 4 Приложения параллельного программирования: программирование графических ускорителей	ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседование	Экзамен, вопросы 11-13
			Умеет Владеет	УО-1 Собеседование	
5	Занятие 5 Теория сетей Петри	ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседование	Экзамен вопросы 1-5
			Умеет Владеет	УО-1 Собеседование	

6	Занятие 6 Алгебраические модели процессов	ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседо вание	Экзамен вопросы 6-10
			Умеет Владеет	УО-1 Собеседо вание	
7	Занятие 7 Современные технологии и средства построения распределённых систем	ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседо вание	Экзамен вопросы 11-13
			Умеет Владеет	УО-1 Собеседо вание	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Линев, А.В. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур: учебник для вузов / А.В.Линев, Д.К. Боголепов, С.И. Бастраков / под ред. В. П. Гергеля. – М: Изд. МГУ, 2010. – 151 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:660909&theme=FEFU>
2. Левин, М.П. Параллельное программирование с использованием OpenMP [Электронный ресурс] / М. П. Левин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 133 с. — 978-5-94774-857-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52216.html>
3. Введение в архитектуру программного обеспечения: Учебное пособие / Гагарина Л.Г., Федоров А.Р., Федоров П.А. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-8199-0649-1 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=542665>
4. Антонов, А.С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI [Электронный ресурс] / А. С. Антонов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 83 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73704.html>
5. Энтони, У. Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ [Электронный ресурс] : учебное пособие / У. Энтони ; пер. с англ. Слинкин А.А.. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4813>
6. Туральчук, К. А. Параллельное программирование с помощью языка C# [Электронный ресурс] / К. А. Туральчук. — 3-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 189 с. — 978-5-4486-0506-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79714.html>
7. Биллиг, В. А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование [Электронный ресурс] / В. А. Биллиг. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 310 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73705.html>

Дополнительная литература

1. Ломазова, И.А. Вложенные сети Петри: моделирование и анализ распределенных систем с объектной структурой [монография] / И.А. Ломазова. - М.: Научный мир, 2004. – 208 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6545&theme=FEFU>

2. Ульянов, М.В. Ресурсно-эффективные компьютерные алгоритмы. Разработка и анализ / М.В. Ульянов. – М.: "Физматлит", 2008. -304 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2354
3. Высокопроизводительные вычисления на кластерах: Учебное пособие / под ред. А.В. Старченко. - Томск: Изд-во Том. ун-та, 2008. - 198 с. [Электронный ресурс]: URL: <http://window.edu.ru/resource/897/71897>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://novtex.ru/> Журналы издательства Новые технологии
2. <https://github.com/> Система контроля версий Git

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Интегрированные среды разработчика Eclipse, NetBeans, Visual Studio. Система контроля версий Git. Офисное ПО.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в следующих организационных формах: лекционные, практические занятия и самостоятельная работа аспиранта. Аспирант должен планировать график самостоятельной работы по дисциплине и придерживаться его.

Основной формой самостоятельной работы аспиранта является выполнение проекта, а также подготовка докладов для практических занятий.

К практическим занятиям следует готовиться. Для этого необходимо знать программу курса и рекомендованную литературу. Необходимо повторить основные разделы таких курсов, как «Технология разработки программного обеспечения», «Методы системного анализа и моделирования» и «Математическая логика», чтобы осваивать новый материал более эффективно. Рекомендуется также владение хотя бы одним из функциональных и логических языков программирования для успешного освоения дисциплины. Аспиранту необходимо активно участвовать в дискуссиях, не бояться задавать вопросы преподавателю и другим участникам.

Контроль за выполнением самостоятельной работы аспиранта производится в виде контроля каждого этапа работы, отраженного в документации, и защиты проекта.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия проводятся в специализированном компьютерном классе. Необходимо оборудование для демонстрации презентаций:

компьютер, проектор, монитор. Компьютер должен быть оснащен следующим программным обеспечением: LibreOffice или Microsoft Word, а также Microsoft PowerPoint.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Разработка и анализ алгоритмов параллельной и распределенной
обработки данных»**

Направление подготовки *09.06.01 Информатика и вычислительная техника*
Профиль *«Математическое и программное обеспечение вычислительных машин,
комплексов и компьютерных сетей»*
Форма подготовки (очная)

**Владивосток
2021**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

3 семестр

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Виды СРС	Всего часов	Форма контроля
1.	1-5 неделя обучения	Изучение теоретического материала к ПЗ-1, 2 по литературным источникам	18	Собеседование
		Доклад на семинаре	9	Проверка доклада
2.	6-10 неделя обучения	Изучение теоретического материала к ПЗ-3,4,5 по литературным источникам	18	Собеседование
		Доклад на семинаре	9	Проверка доклада
3.	15 -18 неделя обучения	Подготовка к промежуточной аттестации.	18	Экзамен
		ВСЕГО	72	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Рекомендации по работе с литературой

Для более эффективного освоения и усвоения материала рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом по той или иной теме до проведения практического занятия. Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект».

Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала.

Работу с теоретическим материалом по теме можно проводить по следующей схеме:

- название темы;
- цели и задачи изучения темы;
- основные вопросы темы;
- характеристика основных понятий и определений, необходимых для усвоения данной темы;
- краткие выводы, ориентирующие на определенную совокупность сведений, основных идей, ключевых положений, систему доказательств, которые необходимо усвоить.

При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении консультаций, либо в индивидуальном порядке.

Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию каждый студент должен начать с изучения теоретического материала и ознакомления с планом, который отражает содержание предложенной темы. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы по теме задания, правильном выполнении лабораторной работы.

В процессе практического занятия студент должен создать требуемый документ с помощью предлагаемого программного средства и выполнить требуемые в задании операции, либо подготовить к дискуссии теоретический материал по предложенной теме.

Критерии оценки лабораторных(практических) работ

– 100-86 - выполнены все задания практической (лабораторной) работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

– 85-76 - выполнены все задания практической (лабораторной) работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

– 75-61 выполнены все задания практической (лабораторной) работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

- 60-50 баллов - студент не выполнил или выполнил неправильно задания практической (лабораторной) работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**по дисциплине «Разработка и анализ алгоритмов параллельной и распределенной
обработки данных»**

Направление подготовки *09.06.01 Информатика и вычислительная техника*
Профиль «*Математическое и программное обеспечение вычислительных машин,
комплексов и компьютерных сетей*»

Форма подготовки (очная/заочная)

**Владивосток
2021**

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-3 Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> - Методологию создания и обоснования новых методов исследования, используемых в области информатики и вычислительной техники; - Основные особенности и закономерности развития методов исследования в области информатики и вычислительной техники.
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - Применять основные методологические принципы создания и обоснования новых методов исследования, используемых в области информатики и вычислительной техники; - Разрабатывать новые методы исследований и применять их в научно-исследовательской деятельности; - Разрабатывать информационные системы для решения задач, возникающих в области исследования.
	Владеет	Методологией разработки новых методов исследований и их применения при решении задач в области информатики и вычислительной техники.
<p>ПК-2 Способность к созданию, исследованию и обоснованию моделей, методов, алгоритмов, языков и программных инструментов для создания человеко-машинных и программных интерфейсов</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> - Методы анализа требований к специализированным формальным языкам; - Методы разработки, обоснования и исследования моделей специализированных формальных языков программирования, описания данных и знаний, требуемых при разработке программных систем различного назначения.
	Умеет	Разрабатывать и исследовать модели специализированных формальных языков программирования, описания данных и знаний, требуемых при разработке программных систем различного назначения.
	Владеет	Методами обоснования моделей специализированных формальных языков программирования, описания данных и знаний, требуемых при разработке программных систем различного назначения.
<p>ПК-3 Способность к разработке и исследованию моделей, методов, алгоритмов и программной инфраструктуры для</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> - Методы проведения системного анализа автоматизируемой профессиональной деятельности, предметных областей, решаемых прикладных задач с целью определения свойств прикладных программных систем; - Методы разработки, обоснования и исследования моделей, методов, алгоритмов и программной инфраструктуры, требуемых для

организации параллельной и распределенной обработки данных, управления знаниями		создания средств автоматизации профессиональной деятельности в различных предметных областях.
	Умеет	Выполнять системный анализ профессиональной деятельности, предметных областей, прикладных задач, разрабатывать и исследовать модели профессиональной деятельности и предметных областей, спецификации прикладных задач, методы и алгоритмы решения задач, программную инфраструктуру, требуемые при создании программных систем для автоматизации профессиональной деятельности.
	Владеет	Методами обоснования моделей профессиональной деятельности и предметных областей, спецификации прикладных задач, методов и алгоритмов решения задач, программной инфраструктуры, требуемой при создании программных систем для автоматизации профессиональной деятельности.

№ п/ п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Занятие 1 Сущность алгоритмов параллельной, конвейерной и конвейерно-параллельной обработки данных	ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседование	Экзамен, вопросы 1-3
				Умеет Владеет	
2	Занятие 2 Парадигмы параллельного программирования: синхронизация	ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседование	Экзамен, вопросы 4-6
3	Занятие 3 Парадигмы параллельного программирования: передача сообщений	ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседование	Экзамен, вопросы 7-10

			Умеет Владеет	УО-1 Собеседо вание	
4	Занятие 4 Приложения параллельного программирования: программирование графических ускорителей	ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседо вание	Экзамен, вопросы 11-13
			Умеет Владеет	УО-1 Собеседо вание	
5	Занятие 5 Теория сетей Петри	ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-1 Собесед ование	Экзамен вопросы 1-5
			Умеет Владеет	УО-1 Собеседо вание	
6	Занятие 6 Алгебраические модели процессов	ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседо вание	Экзамен вопросы 6-10
			Умеет Владеет	УО-1 Собеседо вание	
7	Занятие 7 Современные технологии и средства построения распределённых систем	ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседо вание	Экзамен вопросы 11-13
			Умеет Владеет	УО-1 Собеседо вание	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК – 3 Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-	знает (пороговый уровень)	методологию создания и обоснования новых методов исследования, используемых в области информатики и вычислительной техники; основные особенности и закономерности развития методов	сформированные представления о методологии создания и обоснования новых методов исследования, используемых в области информатики и вычислительной техники; сформированные	Способность дать ответы на вопросы о существующих методах

исследовательской деятельности		исследования в области информатики и вычислительной техники	представления об основных особенностях и закономерностях развития научного познания в области информатики и вычислительной техники	
	умеет (продвинутый)	применять основные методологические принципы создания и обоснования новых методов исследования, используемых в области информатики и вычислительной техники; разрабатывать новые методы исследований и применять их в научно-исследовательской деятельности	отбор и использование методологических принципов создания и обоснования новых методов исследования, учитывающих специфику области информатики и вычислительной техники; разработка методов исследований, полностью учитывающих специфику области информатики и вычислительной техники, умение их всегда корректно применять	Способность выбрать или разработать требуемые методы при выполнении индивидуального проекта
	владеет (высокий)	методологией разработки новых методов исследований и их применения при решении задач в области информатики и вычислительной техники	владеет и методологией разработки новых методов исследований и методологией их применения при решении задач в области информатики и вычислительной техники	Наличие методов в выполненных проектах
ОПК-6 Способность представлять полученные результаты	знает (пороговый уровень)	методы обоснования полученных результатов исследований; основные особенности и закономерности	Сформированные представления о методах обоснования полученных результатов исследований с учетом специфики	Способность дать ответы на вопросы

научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав		развития области информатики и вычислительной техники	области информатики и вычислительной техники; Сформированные представления об основных особенностях и закономерностях развития области информатики и вычислительной техники	
	умеет (продвинутый)	анализировать альтернативные методы исследований, предназначенные для решения научных проблем	Анализ всех альтернативных методов и выбор наиболее подходящих для решения научных проблем в области исследования	Способность обосновать выбор
	владеет (высокий)	современными информационными технологиями представления результатов исследований	владение современными информационными технологиями качественного представления всех результатов исследований	Наличие описания результатов в выпускной работе
ПК-2 Способность к созданию, исследованию и обоснованию моделей, методов, алгоритмов, языков и программных инструментов для создания человеко-машинных и программных интерфейсов	знает (пороговый уровень)	методы анализа требований к специализированным формальным языкам; методы разработки, обоснования и исследования моделей специализированных формальных языков программирования, описания данных и знаний, требуемых при разработке программных систем различного назначения	сформированные представления о методах анализа требований к специализированным формальным языкам с учетом специфики приложений, в которых язык будет использоваться; сформированные представления о методах разработки, обоснования и исследования моделей специализированных формальных языков программирования, описания данных и знаний, с учетом	Способность дать ответы на вопросы

			специфики программных систем, в которых язык будет использоваться	
	умеет (продвинутый)	разрабатывать и исследовать модели специализированных формальных языков программирования, описания данных и знаний, требуемых при разработке программных систем различного назначения	Умение разрабатывать и исследовать модели специализированных формальных языков программирования, описания данных и знаний с учетом специфики программных систем, в которых они будут использованы	Способность разработать модель при выполнении проекта
	владеет (высокий)	методами обоснования моделей специализированных формальных языков программирования, описания данных и знаний, требуемых при разработке программных систем различного назначения	Владение методами обоснования моделей специализированных формальных языков программирования, описания данных и знаний с учетом специфики программных систем, в которых они будут использованы	Способность дать обоснования необходимости модели языка в выполняемом проекте
ПК-3 Способность к разработке и исследованию моделей, методов, алгоритмов и программной инфраструктуры для организации параллельной и	знает (пороговый уровень)	методы проведения системного анализа автоматизируемой профессиональной деятельности, предметных областей, решаемых прикладных задач с целью определения свойств прикладных программных систем; методы разработки, обоснования и исследования моделей, методов, алгоритмов и	Сформированные представления о методах проведения системного анализа автоматизируемой профессиональной деятельности, предметных областей, решаемых прикладных задач с целью определения свойств прикладных программных систем; сформированные представления о методах разработки, обоснования и	Способность дать ответы на вопросы

распределенной обработки данных, управления знаниями		программной инфраструктуры, требуемых для создания средств автоматизации профессиональной деятельности в различных предметных областях	исследования моделей, методов, алгоритмов и программной инфраструктуры, требуемых для создания средств автоматизации профессиональной деятельности в различных предметных областях	
	умеет (продвинутый)	выполнять системный анализ профессиональной деятельности, предметных областей, прикладных задач, разрабатывать и исследовать модели профессиональной деятельности и предметных областей, спецификации прикладных задач, методы и алгоритмы решения задач, программную инфраструктуру, требуемые при создании программных систем для автоматизации профессиональной деятельности	выполнять системный анализ профессиональной деятельности, предметных областей, прикладных задач, разрабатывать и исследовать модели профессиональной деятельности и предметных областей, спецификации прикладных задач, методы и алгоритмы решения задач, программную инфраструктуру, требуемые при создании программных систем для автоматизации профессиональной деятельности с учетом всей специфики области приложений	Способность продемонстрировать результаты анализа в выполненных проектах
	владеет (высокий)	методами обоснования моделей профессиональной деятельности и предметных областей, спецификации прикладных задач, методов и	Владение методами обоснования моделей профессиональной деятельности и предметных областей, спецификации прикладных задач, методов и	Наличие выполненных проектов

		алгоритмов решения задач, программной инфраструктуры, требуемой при создании программных систем для автоматизации профессиональной деятельности	алгоритмов решения задач, программной инфраструктуры, требуемой при создании программных систем для автоматизации профессиональной деятельности с учетом всей специфики области приложений	
--	--	---	---	--

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Классификация Флинна. Основные законы параллельных вычислений.
2. Векторные расширения современных процессоров: принципы и практическое использование.
3. Параллельная обработка информации: языки, методы и средства.
4. Многопоточное программирование: понятие потока, проблемы синхронизации и условий гонок.
5. Взаимодействие потоков на общей памяти, основные объекты синхронизации.
6. Основы работы с технологией OpenMP: директивы препроцессора, переменные среды.
7. Взаимодействие параллельных процессов через передачу сообщений: принципы, базовые операции.
8. Основы MPI: парная передача сообщений, синхронный и асинхронный режимы передачи сообщений.
9. Основы MPI: групповая передача сообщений.
10. Основы MPI: топологии процессов.
11. Основы технологии CUDA.
12. Муравьиные алгоритмы.
13. Амортизационный анализ.
14. Схема программы и ее интерпретация. Свободные интерпретации. Логико-термальная и функциональная эквивалентности.
15. Основные проблемы схематологии (тотальность, пустота, свобода). Разрешимость и неразрешимость проблем.
16. Преобразования схема программ.
17. Просты сети Петри. Маркировка. Дерево достижимости.
18. Пометка сети Петри и бисимуляционная эквивалентность сетей.
19. Точки доступа к сетям Петри. Базовые операции композиции сетей Петри.

20. Модель последовательной программы в терминах сетей Петри.
21. Модель параллельной программы в терминах сетей Петри.
22. Цветные сети Петри. Композиция цветных сетей Петри.
23. Описание процессов в терминах CCS.
24. Описание процессов в терминах CSP.
25. Основные операции композиции процессов в терминах CSP.
26. Темпоральная логика и ветвление времени в программах

Оценочные средства для текущего контроля

Темы творческих заданий

Предлагаются студентами исходя из тематики их научной работы

Перечень тем для дискуссии

1. Законы Мура, Амдала и Густавсона-Барсиса
2. Методы и языки параллельного программирования
3. Технология программирования OpenMP
4. Технология программирования CUDA
5. Средства поддержки процесса коллективной разработки ПО.
6. Стандарты кодирования и их назначение.
7. Стандарты кодирования и системы контроля версий.
8. Паттерны проектирования (design patterns).
9. Основные подходы к тестированию программных продуктов
10. Модели рабочего процесса коллектива разработчиков в контексте использования различных систем контроля версий
11. Виды проектной документации, сопровождающей разработку ПО.
12. Сущность модели СММ и история её создания
13. Использование протоколов TCP и UDP для построения распределённой системы
14. Методы исследования, используемые в области информатики и вычислительной техники
15. Особенности и закономерности развития методов исследования в области информатики и вычислительной техники
16. Методы проведения системного анализа с целью определения свойств прикладных программных систем.
17. Методы разработки, обоснования и исследования моделей, методов, алгоритмов и программной инфраструктуры
18. Понятие интеллектуальной собственности в области разработки ПО и её формы.

Темы докладов

Темы докладов выбираются согласно темам практических занятий

Темы групповых творческих заданий

Предлагаются студентами исходя из тематики их научной работы

Текущий контроль

Текущий контроль предполагает систематическую проверку усвоения учебного материала, сформированности компетенций или их элементов, регулярно осуществляемую на протяжении изучения дисциплины, в соответствии с ее рабочей программой.

Состоит в проверке правильности выполнения заданий по самостоятельной работе. Задание зачтено, если нет ошибок. По текущим ошибкам даются пояснения.

Критерии оценки проектов

- 100-86 баллов выставляется, если аспирант точно определил содержание и составляющие части задания, умеет аргументировано отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

- 85-76 - баллов - работа аспиранта характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

- 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

- 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

Шкала оценивания проектов

Менее 60 баллов	Не зачтено
От 61 до 75 баллов	зачтено
От 76 до 85 баллов	зачтено
От 86 до 100 баллов	зачтено