

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИСТ

_____ О. Ф. Данилов

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Технологии параллельного программирования**

направление подготовки: **09.03.04 Программная инженерия**

направленность (профиль): **Разработка программно-информационных систем**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры интеллектуальных систем и технологий для направления 09.03.04 Программная инженерия направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем»

1. Цели и задачи освоения дисциплины

подготовка студентов к самостоятельному решению алгоритмических задач с использованием многопроцессорных вычислительных систем.

- изучить методы работы в сложных распределенных интеллектуальных системах;

- изучить базовые принципы и протоколы взаимодействия в сложных распределенных интеллектуальных системах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана формируемого участниками образовательных отношений образовательной программы.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание математических основ программирования; структур и алгоритмов обработки данных; объектно-ориентированного программирования;

- умение применять программные инструменты при решении практических задач;

- владение навыком структурного моделирования и анализа (например, объекты, классы, диаграммы классов предметной области).

Содержание дисциплины/модуля является логическим продолжением содержания дисциплин:

Алгоритмы и структуры данных

Объектно – ориентированное программирование

и служит основой для выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС 4 – Способность осуществлять оценку и выбор варианта архитектуры программного средства, а также осуществлять контроль его реализации	ПКС-4.1. Оценивает и выбирает шаблоны проектирования для каждого слоя или компонента программного средства.	Знать (З1) Основные шаблоны проектирования и их применение для различных слоев и компонентов программного средства.
		Уметь (У1) Оценивать и выбирать соответствующие шаблоны проектирования для каждого слоя или компонента программного средства.
		Владеть (В1) Навыками анализа и выбора шаблонов проектирования, а также применения их на практике.
	ПКС-4.2 Участвует в оценке и выборе технологии доступа к данным.	Знать (З2) Различные технологии доступа к данным и их преимущества и недостатки.
		Уметь (У2) Оценивать и выбирать подходящую технологию доступа к данным в зависимости от требований проекта.

		Владеть (В2) Навыками анализа и выбора технологий доступа к данным и их интеграции в проект.
	ПКС-4.3. Осуществляет координацию процессов создания и сборки программного средства из компонентов.	Знать (З3) Процессы и методы создания и сборки программного средства из компонентов.
		Уметь (У3) Координировать процессы создания и сборки программного средства из различных компонентов.
		Владеть (В3) Навыками управления и координации процессов разработки и сборки программного средства.
ПКС 5 – Способность выполнять работы по разработке и интеграции программных модулей и компонент системного, инструментального и пользовательского программного обеспечения	ПКС-5.2. Разрабатывает средства, модули и компоненты ПО и осуществляет их интеграцию.	Знать (З4) Принципы и правила разработки модулей сложных вычислительных систем
		Уметь (У4) Разрабатывать модули и компоненты сложных вычислительных систем
		Владеть (В4) Навыками разработки модулей и компонентов сложных вычислительных систем

4. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов.

Таблица 4.1

Курс	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
4	28	28	-	52	36	Экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Структура дисциплины/модуля	Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Л.	Пр.	Лаб.				
1. Основные понятия и задачи параллельного							
1.1 Основные понятия и задачи параллельного программирования	9	8		18	35	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3, ПКС-5.2	Вопросы к собеседованию по разделу 1 Отчёт по практической работе 1-2
Итого по разделу	9	8		18	35		
2. Встроенные потоки Windows							

2.1 Встроенные потоки Windows и Unix	9	8		18	35	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3, ПКС-5.2	Вопросы к собеседованию по разделу 2 Отчёт по практическим работам 3-4
Итого по разделу	9	8		18	35		
3. Технология OpenMP							
3.1 Технология OpenMP	10	12		16	38	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3, ПКС-5.2	Вопросы к собеседованию по разделу 3. Отчёт по практическим работам 5-6
Итого по разделу	10	12		16	38		
Экзамен				36	36	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3, ПКС-5.2	Вопросы к экзамену
Итого по дисциплине	28	28		52	144		

5.2. Содержание дисциплины.

1. Основные понятия и задачи параллельного программирования

1.1 Основные понятия и задачи параллельного программирования

Основные понятия и задачи параллельного программирования. Эффективность параллельных программ. Распараллеливание последовательных программ. Параллельные алгоритмы для решения типовых задач.

2. Встроенные потоки Windows и Unix

2.1 Встроенные потоки Windows и Unix

Встроенные потоки Windows. Встроенные потоки Unix. Параллельное программирование на C++

3. Технология OpenMP

3.1 Технология OpenMP

Технология OpenMP. Библиотека MPI.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекционного занятия
1. Основные понятия и задачи параллельного программирования	9	Основные понятия и задачи параллельного программирования. Эффективность параллельных программ. Распараллеливание последовательных программ. Параллельные алгоритмы для решения типовых задач
2. Встроенные потоки Windows и Unix	9	Встроенные потоки Windows. Встроенные потоки Unix. Параллельное программирование на C++
3. Технология OpenMP	10	Технология OpenMP. Библиотека MPI
Итого	28	

Практические занятия

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
1. Основные понятия и задачи параллельного программирования	4	Основные понятия и задачи параллельного программирования. Эффективность параллельных программ
1. Основные понятия и задачи параллельного программирования	4	Распараллеливание последовательных программ. Параллельные алгоритмы для решения типовых задач
2. Встроенные потоки Windows и Unix	4	Встроенные потоки Windows
2. Встроенные потоки Windows и Unix	4	Встроенные потоки Unix
3. Технология OpenMP	6	Технология OpenMP
3. Технология OpenMP	6	Библиотека MPI
Итого	28	

Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1. Основные понятия и задачи параллельного программирования	18	Основные понятия и задачи параллельного программирования	
2. Встроенные потоки Windows и Unix	18	Встроенные потоки Windows и Unix	
3. Технология OpenMP	16	Технология OpenMP	
Итого	52		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме;
- работа в малых группах.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Тематика курсовой работы определяется преподавателем, осуществляющим руководство курсовой работой. Обучающийся выбирает тему проекта в соответствии со своими интересами и сообщает об этом преподавателю. Примерные темы курсовых работ: Разработка справочно-информационной системы компании; Разработка информационной системы анализа успеваемости студентов; Разработка программы по обработке естественного языка; Разработка прототипа экспертной системы по классификации объектов некоторой предметной области.

7. Контрольные работы

не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся представлена ниже.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита практических работ 1-3	30
2	Собеседование по разделу 1	10
Итого:		40
2 текущая аттестация		
1	Собеседование по разделам 2 и 3	30
2	Выполнение и защита практических работ 4-6	30
Итого:		60
ВСЕГО:		100

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Подготовка программного кода курсовой работы	50
ИТОГО за первую текущую аттестацию		50
1	Подготовка пояснительной записки КР	30
2	Защита работы. Ответы на вопросы	20
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		50
ВСЕГО		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru;
- Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com;
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU http://www.elibrary.ru;
- Библиотеки нефтяных вузов России:
 - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
 - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;
 - Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»;
- ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

1. Microsoft Windows – операционная система.
2. Microsoft Office Professional Plus – набор офисных приложений.
3. Apache Hadoop (Свободно-распространяемое ПО) – фреймворк для обработки больших данных.
4. CUDA Zone – платформа для параллельных вычислений.
5. OPENCL – стандарт для параллельных вычислений.
6. GitHub Desktop (Свободно-распространяемое ПО) – инструмент для работы с репозиториями Git.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Технологии параллельного программирования	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: столы – 52 шт., стулья – 52 шт, доска аудиторная – 1 шт., моноблок – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) -2 шт., микрофон - 1 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: столы – 25 шт., стулья – 57 шт, доска аудиторная – 1 шт., моноблок – 16 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) -2 шт., микрофон - 1 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, , курсового проектирования. Основное оборудование: столы – 52 шт., стулья – 52 шт, доска аудиторная – 1 шт., моноблок – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) -2 шт., микрофон - 1 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4

	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Учебная мебель: столы – 10 шт., стулья – 15 шт., доска аудиторная – 1 шт., моноблок – 5 шт.,	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1
	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Учебная мебель: столы – 15 шт., стулья – 25 шт., доска аудиторная – 1 шт., моноблок – 5 шт., проектор - 1 шт., экран - 1 шт.,	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1

11. Методические указания по организации СРС

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от обучающегося высокого уровня активности и самоорганизованности.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Технологии параллельного программирования**

Код, направление подготовки: **09.03.04 Программная инженерия**

Направленность (профиль): **Разработка программно-информационных систем**

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-4	Знать (З1) Основные шаблоны проектирования и их применение для различных слоев и компонентов программного средства.	Не знаком с основными шаблонами проектирования и их применением.	Знает основные шаблоны проектирования и их применение.	Глубоко понимает шаблоны проектирования и может объяснить их применение.	Исключительно понимает шаблоны проектирования, может критически оценивать их и эффективно применять в сложных проектах.
	Уметь (У1) Оценивать и выбирать соответствующие шаблоны проектирования для каждого слоя или компонента программного средства.	Не может оценивать и выбирать шаблоны проектирования.	Имеет базовые навыки оценки и выбора шаблонов, но допускает ошибки.	Уверенно оценивает и выбирает шаблоны проектирования для стандартных ситуаций.	Эффективно оценивает и выбирает шаблоны проектирования, демонстрируя высокий уровень точности в сложных ситуациях.
	Владеть (В1) Навыками анализа и выбора шаблонов проектирования, а также применения их на практике.	Не владеет навыками анализа и выбора шаблонов проектирования.	Имеет базовые навыки анализа и выбора шаблонов, но допускает ошибки.	Уверенно владеет навыками анализа и выбора шаблонов проектирования.	Эффективно применяет навыки анализа и выбора шаблонов проектирования в сложных ситуациях.
	Знать (З2) Различные технологии доступа к данным и их преимущества и недостатки.	Не знаком с технологиями доступа к данным.	Знает основные технологии доступа к данным.	Глубоко понимает технологии доступа к данным и может объяснить их применение.	Исключительно понимает технологии доступа к данным, может критически оценивать их и эффективно применять.

	Уметь (У2) Оценивать и выбирать подходящую технологию доступа к данным в зависимости от требований проекта.	Не может оценивать и выбирать технологии доступа к данным.	Имеет базовые навыки оценки и выбора технологий, но допускает ошибки.	Уверенно оценивает и выбирает технологии доступа к данным в стандартных ситуациях.	Эффективно оценивает и выбирает технологии доступа к данным, демонстрируя высокий уровень точности в сложных ситуациях.
	Владеть (В2) Навыками анализа и выбора технологий доступа к данным и их интеграции в проект.	Не владеет навыками анализа и выбора технологий доступа к данным.	Имеет базовые навыки анализа и выбора технологий, но допускает ошибки.	Уверенно владеет навыками анализа и выбора технологий доступа к данным.	Эффективно применяет навыки анализа и выбора технологий доступа к данным в сложных ситуациях.
	Знать (З3) Процессы и методы создания и сборки программного средства из компонентов.	Не знаком с процессами и методами создания и сборки программного средства.	Знает основные процессы и методы создания и сборки программного средства.	Глубоко понимает процессы и методы создания и сборки программного средства и может объяснить их применение.	Исключительно понимает процессы и методы создания и сборки программного средства, может критически оценивать их и эффективно применять.
	Уметь (У3) Координировать процессы создания и сборки программного средства из различных компонентов.	Не может координировать процессы создания и сборки программного средства.	Имеет базовые навыки координации, но допускает ошибки.	Уверенно координирует процессы создания и сборки в стандартных ситуациях.	Эффективно координирует процессы создания и сборки, демонстрируя высокий уровень точности в сложных ситуациях.
	Владеть (В3) Навыками управления и координации процессов разработки и сборки программного средства.	Не владеет навыками управления и координации процессов разработки и сборки.	Имеет базовые навыки управления и координации, но допускает ошибки.	Уверенно владеет навыками управления и координации процессов разработки и сборки.	Эффективно применяет навыки управления и координации процессов разработки и сборки в сложных ситуациях.
ПКС-5	Знать (З4) Принципы и правила разработки модулей сложных вычислительных систем	Не знает принципы и правила разработки модулей сложных вычислительных систем	Твёрдо знает принципы и правила разработки модулей сложных вычислительных систем	Глубоко знает принципы и правила разработки модулей сложных вычислительных систем	Исключительно знает принципы и правила разработки модулей сложных вычислительных систем

	<p>Уметь (У4) Разрабатывать модули и компоненты сложных вычислительных систем</p>	<p>Не умеет разрабатывать модули и компоненты сложных вычислительных систем</p>	<p>Путается, если требуется разрабатывать модули и компоненты сложных вычислительных систем</p>	<p>Умеет разрабатывать модули и компоненты сложных вычислительных систем</p>	<p>Умеет и проявляет самостоятельность, если требуется разрабатывать модули и компоненты сложных вычислительных систем</p>
	<p>Владеть (В4) Навыками разработки модулей и компонентов сложных вычислительных систем</p>	<p>Не владеет навыками разработки модулей и компонентов сложных вычислительных систем</p>	<p>Владеет по шаблону навыками разработки модулей и компонентов сложных вычислительных систем</p>	<p>Владеет навыками разработки модулей и компонентов сложных вычислительных систем</p>	<p>Уверенно владеет навыками разработки модулей и компонентов сложных вычислительных систем</p>

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической
литературой

Дисциплина: **Технологии параллельного программирования**

Код, направление подготовки: **09.03.04 Программная инженерия**

Направленность (профиль): **Разработка программно-информационных систем**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Минязев, Р. Ш. Скриптовые языки web-программирования (JavaScript, PHP, html/CSS) : учебно-методическое пособие / Р. Ш. Минязев. - Казань : КНИТУ-КАИ, 2022. - 60 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/399557 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань".	ЭР*	30	100	+
2	Филатов, А. С. Параллельное программирование : практикум / А. С. Филатов. - Москва : РТУ МИРЭА, 2021. - 46 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/218429 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань".	ЭР*	30	100	+
3	Лебедев, А. С. Технология параллельного программирования : учебно-методическое пособие / А. С. Лебедев, Ш. Г. Магомедов. - Москва : РТУ МИРЭА, 2021. - 98 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/176524 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань".	ЭР*	30	100	+
4	Елесина, С. И. Технология параллельного программирования OpenMP : учебное пособие / С. И. Елесина. - Рязань : РГРТУ, 2021. - 48 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/220409 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань".	ЭР*	30	100	+
5	Восс, М. Параллельное программирование на С++ с помощью библиотеки ТВВ / М. Восс, Р. Асенхо, Д. Рейндерс. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 674 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/179500 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань".	ЭР*	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>