

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.08.2026 09:15:05
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Архитектура параллельных вычислительных систем**
направление подготовки: **09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»**
направленность **Нейросетевые технологии в автоматизированных системах**
(профиль): **управления**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики и прикладных информационных технологий

Протокол №8 от 10.03.2026г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: ознакомление магистрантов с основными видами, составом, структурой и особенностями функционирования параллельных вычислительных систем.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся представление об основных проблемах параллельного программирования и возможных способах их разрешения;
- знакомство магистрантов с организацией распространенных параллельных вычислительных систем, их важнейшими архитектурными особенностями и областями эффективного применения конкретных типов параллельных ВС;
- освоение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для программирования параллельных ВС с различной архитектурой.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- архитектуры и общих принципы функционирования аппаратно-программных средств вычислительной техники;
- информационно-логических основ ЭВМ, их функциональной и структурной организации;
- структуры процессоров, памяти ЭВМ, каналов и интерфейсов ввода-вывода;
- архитектурных особенностей и организации функционирования ЭВМ различных классов.

умение:

- анализировать техническую документацию;
- формулировать требования к аппаратно-программным средствам вычислительной техники;
- устанавливать, тестировать, испытывать и эксплуатировать программно-аппаратные средства вычислительных систем.

владение

- навыками работы с различными операционными системами и их администрирования;
- навыками конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: “Программирование на языке C++”, “Моделирование сложных систем” и служит основой для освоения дисциплины “Нейросетевые технологии”, выполнения научно-исследовательской работы, прохождения преддипломной практики, государственной итоговой аттестации (выполнение магистерской диссертации).

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. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПКС-4.1 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию в области инфокоммуникационных технологий.	Знать (З1) программное и аппаратное обеспечение параллельных вычислительных систем.
		Уметь (У1) разрабатывать программное обеспечение параллельных вычислительных систем для решения профессиональных задач.
		Владеть (В1) оригинальными методами разработки программного обеспечения параллельных вычислительных систем для решения профессиональных задач.
	ПКС-4.2 Способен применять методики проведения анализа динамики изменения показателей качества работы.	Знать (З2) аппаратно-программные средства и платформы параллельных вычислительных систем, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования.
		Уметь (У2) - анализировать техническое задание в аспекте целесообразности применения параллельных вычислительных систем, рассчитывать метрики.
		Владеть (В2) методами настройки и администрирования вычислительных параллельных вычислительных систем, рассчитывать метрики.
	ПКС-4.3 Способен принимать решения по модернизации аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств.	Знать (З2) способы модернизации аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств.
		Уметь (У2) - анализировать способы модернизации аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств.
		Владеть (В2) навыками модернизации аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/3	16	-	30	26	36	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Классификация параллельных вычислительных систем	2	-	-	10	12	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Тест
2	2	Уровни параллелизма	4	-	6	6	16	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Защита лабораторной работы
3	3	Метрики параллельных вычислений	4	-	8	6	18	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Защита лабораторной работы
4	4	Закономерности параллельных вычислений	6	-	16	4	26	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Защита лабораторной работы
5	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Вопросы к экзамену
Итого:			16		30	62	108	X	X

- заочная форма обучения (ЗФО): Не реализуется

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО): Не реализуется

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

Раздел 1. «Классификация параллельных вычислительных систем». Типы современных параллельных вычислительных систем. Система классификации. Классификация Флинна. Четыре класса архитектур: SISD-архитектура, MISD-архитектура, SIMD-архитектура, MIMD-архитектура.

Раздел 2. «Уровни параллелизма». Микроуровень, уровень команд, уровень потоков, уровень заданий. Понятие гранулярности. Крупнозернистый параллелизм,

среднезернистый параллелизм, мелкозернистый параллелизм. Характерные особенности. Коммуникационная задержка. Эффективность параллелизма.

Раздел 3. «Метрики параллельных вычислений». Понятие базиса для определения метрик. Степень параллелизма. Профиль параллелизма программы. Средний параллелизм. Группы метрик. Основные метрики параллельных вычислений. Индекс параллелизма и ускорение. Эффективность и утилизация. Избыточность и сжатие. Качество параллелизма.

Раздел 4. «Закономерности параллельных вычислений». Зависимость ускорения вычислений многопроцессорной вычислительной системы от числа процессоров и соотношения между последовательной и распараллеливаемой частями программы. Закон Амдала. Закон масштабируемого ускорения Густавсона. Закон ускорения, ограниченного памятью, Сана-Ная. Снижение эффективности параллельных вычислений. Ограниченные возможности распараллеливания. Коммуникационные издержки параллельных вычислений. Метрика Карпа-Флэтта.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Классификация параллельных вычислительных систем
2	2	4	-	-	Уровни параллелизма
3	3	4	-	-	Метрики параллельных вычислений
4	4	6	-	-	Закономерности параллельных вычислений
Итого:		16	-	-	X

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	6	-	-	Программирование параллельных вычислительных процессов с различной гранулярностью параллелизма.
2	3	4	-	-	Программирование параллельных вычислительных процессов с различной степенью параллелизма.
3	3	4	-	-	Исследование основных метрик параллельных вычислений. Индекс параллелизма и ускорение. Эффективность и утилизация. Избыточность и сжатие. Качество параллелизма.

4	4	8	-	-	Исследование зависимости ускорения вычислений многопроцессорной вычислительной системы от числа процессоров и соотношения между последовательной и распараллеливаемой частями программы.
5	4	8	-	-	Исследование эффективности и коммуникационных издержек параллельных вычислений.
Итого:		30	-	-	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	10	-	-	Классификация параллельных вычислительных систем	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам
2	2	6	-	-	Уровни параллелизма	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам. Выполнение контрольной работы.
3	3	6	-	-	Метрики параллельных вычислений	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам. Выполнение контрольной работы.
4	4	4	-	-	Закономерности параллельных вычислений	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам. Выполнение контрольной работы.
5	5	36	-	-		Подготовка к экзамену
Итого:		62	-	-	X	X

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

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекция);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (лабораторные занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Тест	0 – 30
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0 – 30
2 текущая аттестация		
2	Лабораторная работа №1	0 – 15
3	Лабораторная работа №2	0 – 15
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0 – 30
3 текущая аттестация		
4	Лабораторная работа №3	0 – 40
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0 – 40
ВСЕГО		0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

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>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- 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>.

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

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office Professional Plus,

- Code Blocks.

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 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	3	4
1.	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.
	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблоки, проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к практическим занятиям. Студент должен познакомиться с планом практических занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего практического занятия.

Подготовка к практическому занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников и монографических работ. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту практического занятия. Одна из главных

составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановку интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на практическом занятии.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию:

1. Проработать конспект лекций;
2. Изучить рекомендованную литературу;
3. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю
4. После выполнения лабораторной работы оформит отчет и подготовиться к защите.

В начале лабораторных занятий должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

В конце каждой темы подводятся итоги, предлагаются вопросы для обсуждения, выносятся вопросы для самоподготовки. Как средство контроля и учета знаний студентов в течение семестра проводится выполнение практических заданий в компьютерном классе.

Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по курсу дисциплины, подготовиться к научно-исследовательской и проектной деятельности. В процессе работы на практических занятиях обучающийся должен совершенствовать умения и навыки самостоятельного анализа источников научной литературы.

Усвоенный материал необходимо научиться применять при решении практических задач.

Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствуют устные опросы. Они обеспечивают непосредственную связь между студентом и преподавателем. По ним преподаватель судит о трудностях, возникающих у студентов в ходе учебного процесса, о степени усвоения предмета, о помощи, которую надо оказать, чтобы устранить пробелы в знаниях; они используются для осуществления контрольных функций.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

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 студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом материалов, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовку мультимедиа-сообщений / докладов, подготовку к решению задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую и проектную работу и др.

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

Работа на практическом занятии – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и, собственно, конспектирование. Для того, чтобы занятие выполнило свое назначение, важно подготовиться к нему и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию, поскольку в первые минуты занятия объявляется его тема и формулируется основная цель. Без этого дальнейшее восприятие информации становится сложным. Важно научиться слушать преподавателя во время занятия. Здесь не следует путать такие понятия как слышать и слушать. Слушание состоит из нескольких этапов, начиная от слышания (первый шаг в процессе осмысленного слушания) и заканчивая оценкой сказанного.

Чтобы процесс слушания стал более эффективным, нужно разделять качество общения с преподавателем, научиться поддерживать непрерывное внимание к выступающему. Для оптимизации процесса слушания следует:

1) научиться выделять основные положения. Нельзя понять и запомнить все, что говорит выступающий, однако можно выделить основные моменты. Для этого необходимо обращать внимание на вводные слова, словосочетания, фразы, которые используются, как правило, для перехода к новым положениям, выводам и обобщениям;

2) во время занятия осуществлять поэтапный анализ и обобщение услышанного. Необходимо постоянно анализировать и обобщать положения, раскрываемые в речи говорящего. Стараясь представить материал обобщенно, мы готовим надежную базу для экономной, свернутой его записи. Делать это лучше всего по этапам, ориентируясь на момент логического завершения одного вопроса (подвопроса, тезиса и т.д.) и перехода к другому;

3) готовность слушать выступление преподавателя до конца.

Слушание является лишь одним из элементов хорошего усвоения материала дисциплины.

Поток информации, который сообщается во время занятия, необходимо фиксировать, записывать – научиться вести конспект, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые преподавателем. Для ведения конспекта следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными преподавателем, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала занятия, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце занятия.

Составляя конспект занятия, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Главным отличием конспекта занятия от обычного текста является свертывание текста. При ведении конспекта удаляются отдельные слова или части текста, которые не выражают значимую информацию, а развернутые обороты речи заменяют более лаконичными или же синонимичными словосочетаниями. При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и

вспомогательные сведения, примеры – очень кратко. Особенно важные моменты, на которые следует обратить особое внимание, преподаватель, как правило, читает в замедленном темпе, что позволяет сделать их запись дословной. Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они приводятся на занятии. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи преподавателя чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Архитектура параллельных вычислительных систем**

Код, направление подготовки: : **09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»**

Направленность (профиль): **Информационная безопасность компьютерных систем и сетей**

№ 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	Малявко А.А. Параллельное программирование на основе технологий openmp, cuda, opencl, mpi : учебник для вузов / А. А. Малявко. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2026. - 135 с. - (Высшее образование). - https://urait.ru/bcode/585284 .	ЭР*	30	100	+
2	Антонов А. С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI : учебное пособие / А. С. Антонов. - Электрон.текстовые дан. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2025. - 83 с. https://www.iprbookshop.ru/146378.html .	ЭР*	30	100	+
3	Зыков С. В. Программирование : учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. - М : Издательство Юрайт, 2023. - 285 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". https://urait.ru/bcode/530294	ЭР*	30	100	+
4	Суворова, Е. А. Архитектура параллельных вычислительных систем : учебно-методическое пособие / Е. А. Суворова, А. Ю. Виноградов. - Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. - 56 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/263981 .	ЭР*	30	100	+

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