

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 02.04.2024 17:48:03
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

« _____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Параллельные методы и алгоритмы**
направление подготовки: **09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**
направленность **Автоматизированные системы обработки информации и управления**
(профиль):
форма обучения: **очная**
заочная

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры бизнес-информатики и математики

Протокол № ____ от _____ 2023г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Параллельные методы и алгоритмы» являются овладение основными концепциями параллельных и распределенных вычислений, классами высокопроизводительных систем, принципами реализации параллельных алгоритмов и используемыми моделями программирования, а также получение навыков практического использования соответствующих технологий и систем при решении прикладных задач.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы разработки параллельных алгоритмов, основные модели параллельного программирования и распределенных вычислений, их области применения и ограничения.

уметь:

- обосновать выбор той или иной системы, подхода или технологии для решения поставленной задачи;

- реализовывать программы для различных классов высокопроизводительных систем с применением современных технологий параллельных и распределенных вычислений, оценивать эффективность и выполнять оптимизацию полученных реализаций;

- применять полученные знания для решения прикладных задач.

владеть:

- общей информацией о проблематике параллельных алгоритмов;

- методами высокопроизводительных вычислений, технологиями параллельных и распределенных вычислений;

- принципами разработки параллельных алгоритмов, моделями параллельного программирования и распределенных вычислений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части Б1.0.23 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: языков программирования, строение компьютерных систем и сетей;

умение: использовать компьютерные технологии для решения различного рода информационных задач;

владение: методикой решения прикладных задач на персональном компьютере.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Формальные языки и теория автоматов», «Алгоритмы и структуры данных», «Объектно-ориентированное программирование» и включает в себя знания, умения и навыки, необходимые для прохождения преддипломной практики и для написания 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
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического	ОПК-1.1 Применяет фундаментальные знания в области математических и естественно-научных дисциплин для решения	Знать (31) основы в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в

анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	прикладных задач в профессиональной деятельности	профессиональной деятельности
		Уметь (У1) применять фундаментальные знания в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности
		Владеть (В1) навыками математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Понимает принципы работы современных программных и программно-аппаратных средств и решает с их использованием задачи профессиональной деятельности	Знать (З2) принципы работы современных программных и программно-аппаратных средств и решает с их использованием задачи профессиональной деятельности
		Уметь (У2) использовать принципы работы современных программных и программно-аппаратных средств и решает с их использованием задачи профессиональной деятельности
		Владеть (В2) навыками работы с современными информационными технологиями и программными средствами, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-8.1 Реализует при решении задач профессиональной деятельности разработанные алгоритмы и программы	Знать (З3) алгоритмы и программы, пригодные для практического применения
		Уметь (У3) использовать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения
		Владеть (В3) навыками реализации при решении задач профессиональной деятельности разработанные алгоритмы и программы
ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-9.1. Владеет методиками использования программных средств для решения практических задач	Знать (З4) методики использования программных средств для решения практических задач
		Уметь (У4) использовать

		методики использования программных средств для решения практических задач
		Владеть (В4) навыками методики использования программных средств для решения практических задач

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	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/4	16	-	32	60	-	зачет
заочная	2/4	6	-	6	92	4	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
4 семестр									
1	1	Concurrency и многопоточное программирование	2		4	4	10	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы для устного опроса. Защита лабораторных работ
2	2	Основы параллельных вычислений	2		4	4	10	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы для устного опроса. Защита лабораторных работ
3	3	Параллельное программирование на системах с общей памятью	2		4	4	10	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы для устного опроса. Защита лабораторных работ
4	4	Параллельные вычисления на графических процессорах	2		4	4	10	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы для устного опроса. Защита лабораторных работ
5	5	Параллельное программирование на системах с	2		4	4	10	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы для устного опроса. Защита лабораторных работ

		распределенной памятью							
6	6	Распределенные системы и технологии распределенных вычислений	2		4	14	20	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы для устного опроса. Защита лабораторных работ
7	7	Распределенная обработка больших данных	2		4	16	22	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы для устного опроса. Защита лабораторных работ
8	8	Облачные вычисления	2		4	10	16	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы для устного опроса. Защита лабораторных работ
9		Зачет						ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы к зачету
Всего:			16		32	60	108		

- заочная форма обучения (ЗФО):

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины. модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	П р.	Лаб.				
2 семестр									
1	1	Concurrency и многопоточное программирование	-		1	10	11	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы для устного опроса. Защита лабораторных работ
2	2	Основы параллельных вычислений	1		1	10	12	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы для устного опроса. Защита лабораторных работ
3	3	Параллельное программирование на системах с общей памятью	1		-	12	13	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы для устного опроса. Защита лабораторных работ
4	4	Параллельные вычисления на	-		1	10	11	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы для устного опроса. Защита лабораторных работ

		графических процессорах							
5	5	Параллельное программирование на системах с распределенной памятью	1	1	10	12	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы для устного опроса. Защита лабораторных работ	
6	6	Распределенные системы и технологии распределенных вычислений	1	1	10	12	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы для устного опроса. Защита лабораторных работ	
7	7	Распределенная обработка больших данных	1	1	10	12	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы для устного опроса. Защита лабораторных работ	
8	8	Облачные вычисления	1	-	20	21	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы для устного опроса. Защита лабораторных работ	
9		Зачет			4	4	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1	Вопросы к зачету	
Всего:			6	6	96	108			

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

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

Тема 1. Concurrency и многопоточное программирование

Понятие одновременности (concurrency). Области применения и проблематика. Способы реализации одновременных систем, процессы и потоки, программный инструментарий. Основы многопоточного программирования на языке C++. Типичные ошибки многопоточного программирования. Состояние гонки (race condition). Безопасность (safety). Взаимное исключение. Взаимная блокировка (dealock). Живучесть (liveness). Модель памяти и низкоуровневые примитивы синхронизации. Условная синхронизация. Реализация схемы "Producer-Consumer". Потокбезопасные структуры данных. Асинхронные вычисления.

Конструкции `future` и `promise`. Пул потоков. Преимущества и недостатки явных блокировок (`locks`). Альтернативные подходы к реализации одновременных программ.

Тема 2. Основы параллельных вычислений

Связь между `concurrency` и параллелизмом. Области применения и проблематика параллельных вычислений. Современные параллельные вычислительные системы. Классификация Флинна. Системы с общей разделяемой памятью. Симметричные мультипроцессоры (SMP). Неоднородный доступ к памяти (NUMA). Системы с распределенной памятью. Массивно-параллельные системы (MPP). Вычислительные кластеры. Распределенные вычислительные системы. Гибридные системы. Ускорители и сопроцессоры.

Теоретические основы параллельных вычислений. Анализ внутренней структуры алгоритма и выявление параллелизма. Показатели качества параллельного алгоритма. Законы Амдала и Густафсона-Барсиса. Принципы разработки параллельных алгоритмов. Методология РСАМ. Декомпозиция на подзадачи. Типовые структуры параллельных алгоритмов (параллелизм по заданиям, разделяй и властвуй, геометрическая декомпозиция, рекурсивные данные, конвейерная обработка, координация на основе событий). Учёт взаимодействий между подзадачами. Масштабирование подзадач. Распределение подзадач между процессорами. Современные технологии параллельного программирования. Типовые модели параллельного программирования и шаблоны.

Тема 3. Параллельное программирование на системах с общей памятью

Основы параллельного программирования на системах с общей памятью на примере технологии OpenMP. Развитие стандарта OpenMP, существующие реализации. Модель выполнения “ветвление-слияние”. Основные директивы и функции OpenMP для языка C++. Атрибуты видимости данных. Ложное разделение данных. Редукция. Оптимизация циклов. Распределение итераций цикла между потоками. Рекурсивный параллелизм, директива `task`. Привязка потоков к ядрам процессора. Особенности стандарта OpenMP 4.0. Отладка и оптимизация OpenMP-программ.

Тема 4. Параллельные вычисления на графических процессорах

Введение в параллельное программирование на графических процессорах (GPU). Особенности архитектуры GPU, отличия от CPU, область применения. Основные этапы проведения вычислений на GPU. Модель вычислений, понятие `kernel`, выполнение `kernel` на GPU. Примеры технологий для параллельных вычислений на GPU. Знакомство с технологией CUDA C. Модель программирования, понятия грида и блока потоков, выбор оптимальных параметров запуска. Иерархия памяти GPU, оптимизация работы с памятью. Расхождение потоков, способы устранения. Примеры шаблонов вычислений на GPU: гистограмма, свёртка, редукция, префиксная сумма.

Тема 5. Параллельное программирование на системах с распределенной памятью

Основы параллельного программирования на системах с распределенной памятью на примере технологии MPI. Развитие стандарта MPI, существующие реализации. Модель программирования SPMD. Коммуникатор. Основные функции MPI для языка C и их аналоги для языка C++ из библиотеки Boost.MPI. Запуск MPI-программ на кластере. Передача сообщений между парами процессов (точка-точка). Блокирующие, неблокирующие и совмещенные функции обмена сообщениями. Использование неблокирующих функций для перекрытия вычислений и обмена данными. Коллективные взаимодействия процессов (обмен данными, коллективные вычисления, синхронизация). Редукция, встроенные и пользовательские операции. Виртуальные топологии. Пересылка разнотипных данных, пользовательские типы данных и упаковка данных. Особенности стандартов MPI-2 и MPI-3. Отладка и оптимизация MPI-программ.

Тема 6. Распределенные системы и технологии распределенных вычислений

Области применения, характерные особенности и виды распределенных систем. Проблемы построения распределенных систем. Архитектурные элементы распределенных систем. Парадигмы взаимодействия распределенных процессов. Клиент-серверные и peer-to-peer системы. Централизованные и децентрализованные системы. Отображение на физические узлы, шардинг, репликация, кэширование, мобильный код. Технологии распределенных вычислений, гриды, добровольные вычисления, облачные вычислительные системы.

Сетевые протоколы UDP и TCP. Реализация распределенных приложений с использованием сетевых сокетов. Технологии распределенного программирования, промежуточное программное обеспечение (middleware). Удаленный вызов процедур, распределенные объекты, веб-сервисы, рассылка сообщений. Реализация распределенных приложений на языке Python с использованием библиотеки Pyro.

Теоретические основы распределенных вычислений, типовые задачи и примеры распределенных алгоритмов. Порядок событий, логические и векторные часы. Построение согласованного глобального состояния (snapshot). Взаимное исключение. Выборы. Консенсус и родственные задачи. Обнаружение отказов, обеспечение отказоустойчивости. Репликация данных и согласованность. Теорема CAP. Практические реализации, система Apache Zookeeper, алгоритм Raft.

Тема 7. Распределенная обработка больших данных

Феномен Big Data, проблемы хранения и обработки больших объемов данных. Модель программирования MapReduce. Функции map, reduce, partition, combine и compare. Область применения и примеры задач. Принципы распределенной реализации MapReduce на кластерных системах.

Платформа Apache Hadoop, архитектура Hadoop-кластера, основные компоненты платформы. Приёмы и стратегии, используемые при реализации MapReduce-программ. Ограничения модели MapReduce, расширения и альтернативные подходы. Система Apache Spark, модель программирования, сравнение с MapReduce.

Тема 8. Облачные вычисления

Концепция облачных вычислений. Характерные черты облачных систем. Модели и примеры облачных сервисов. Примеры использования облачных инфраструктур и сервисов. Работа с облачной инфраструктурой.

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	-	-	Concurrency и многопоточное программирование
2	2	2	1	-	Основы параллельных вычислений
3	3	2	1	-	Параллельное программирование на системах с общей памятью
4	4	2	-	-	Параллельные вычисления на графических процессорах
5	5	2	1	-	Параллельное программирование на системах с распределенной памятью
6	6	2	1	-	Распределенные системы и технологии распределенных вычислений

7	7	2	1	-	Распределенная обработка больших данных
8	8	2	1	-	Облачные вычисления
Итого:		16	6		

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФ О	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	1	-	Concurrency и многопоточное программирование
2	2	4	1	-	Основы параллельных вычислений
3	3	4	-	-	Параллельное программирование на системах с общей памятью
4	4	4	1		Параллельные вычисления на графических процессорах
5	5	4	1		Параллельное программирование на системах с распределенной памятью
6	6	4	1		Распределенные системы и технологии распределенных вычислений
7	7	4	1		Распределенная обработка больших данных
8	8	4	-		Облачные вычисления
Всего:		32	6		

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	4	10		Concurrency и многопоточное программирование	Подготовка к устному опросу по теме лекционного занятия. Подготовка к выполнению практических заданий
2	2	4	10		Основы параллельных вычислений	Подготовка к устному опросу по теме лекционного занятия. Подготовка к выполнению практических заданий
3	3	4	12		Параллельное программирование на системах с общей памятью	Подготовка к устному опросу по теме лекционного занятия. Подготовка к выполнению практических заданий
4	4	4	10		Параллельные вычисления на графических процессорах	Подготовка к устному опросу по теме лекционного занятия. Подготовка к выполнению практических заданий

5	5	4	10	Параллельное программирование на системах с распределенной памятью	Подготовка к устному опросу по теме лекционного занятия. Подготовка к выполнению практических заданий
6	6	14	10	Распределенные системы и технологии распределенных вычислений	Подготовка к устному опросу по теме лекционного занятия. Подготовка к выполнению практических заданий
7	7	16	10	Распределенная обработка больших данных	Подготовка к устному опросу по теме лекционного занятия. Подготовка к выполнению практических заданий
8	8	10	20	Облачные вычисления	Подготовка к устному опросу по теме лекционного занятия. Подготовка к выполнению практических заданий
1-8	9		4	зачет	Подготовка к зачету
Всего:		60	96		

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

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (практические занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические 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. 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 очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 аттестация		
1	Выполнение лабораторных работ в компьютерном классе (устный опрос для защиты лабораторной работы)	0 – 35
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0 – 35

2 аттестация		
2	Выполнение лабораторных работ в компьютерном классе (устный опрос для защиты лабораторной работы)	0 – 35
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0 – 35
3 аттестация		
3	Выполнение лабораторных работ в компьютерном классе (устный опрос для защиты лабораторной работы)	0 – 30
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0 – 30
ВСЕГО		0 – 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:

- Электронная библиотека Тюменского индустриального университета
<http://webirbis.tsogu.ru/>;

- Научно – техническая библиотека ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ФГБОУ ВО «ТИУ» <http://elib.gubkin.ru/>;

- Научно – техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://bibl.rusoil.net>;

- Научно – техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://lib.ugtu.net/books>;

- База данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» ;

- ООО «ЭБС ЛАНЬ» www.e.lanbook.ru;

- ООО «Издательство ЛАНЬ» www.e.lanbook.com;

- ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» www.urait.ru;

- База данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа», ООО «Политехресурс» <http://www.studentlibrary.ru>;

- Электронно - библиотечная система «IPRbooks», ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» <http://www.iprbookshop.ru/>;

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

- Microsoft Windows ,

- Microsoft Office Professional Plus

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ 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.	Параллельные методы и алгоритмы	<p>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.</p> <p>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.</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.</p> <p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>

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 практического занятия 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 темы докладов, выносятся вопросы для самоподготовки. Как средство контроля и учета знаний студентов в течение семестра проводится выполнение практических заданий в компьютерном классе.

Практические 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.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Параллельные методы и алгоритмы**

Код, направление подготовки: **09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

Направленность (профиль): **Автоматизированные системы обработки информации и управления**

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1 - 2	3	4	5
1		2	3	4	5	6
ОПК-1	ОПК-1.1 Применяет фундаментальные знания в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	Знать (З1) основы в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	Не знает основы в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	Знает на низком уровне основы в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	Знает на среднем уровне основы в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	Знает в совершенстве основы в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности
		Уметь (У1) применять фундаментальные знания в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	Не умеет применять фундаментальные знания в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	Умеет на низком уровне применять фундаментальные знания в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	Умеет на среднем уровне применять фундаментальные знания в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	Умеет в совершенстве применять фундаментальные знания в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности
		Владеть (В1) навыками математического анализа и моделирования,	Не владеет навыками математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	Владеет на низком уровне навыками математического анализа и моделирования, теоретического и	Владеет на среднем уровне навыками математического анализа и моделирования,	Владеет в совершенстве навыками математического анализа и моделирования, теоретического и

					профессиональной деятельности	
ОПК-8	ОПК-8.1 Реализует при решении задач профессиональной деятельности разработанные алгоритмы и программы	Знать (З3) алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Не знает алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Знает на низком уровне алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Знает на среднем уровне алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Знает в совершенстве алгоритмы и программы, пригодные для практического применения
		Уметь (У3) использовать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Не умеет использовать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Умеет на низком уровне использовать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Умеет на среднем уровне использовать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Умеет в совершенстве использовать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения
		Владеть (В3) навыками реализации при решении задач профессиональной деятельности разработанные алгоритмы и программы	Не владеет навыками реализации при решении задач профессиональной деятельности разработанные алгоритмы и программы	Владеет на низком уровне навыками реализации при решении задач профессиональной деятельности разработанные алгоритмы и программы	Владеет на среднем уровне навыками реализации при решении задач профессиональной деятельности разработанные алгоритмы и программы	Владеет в совершенстве навыками реализации при решении задач профессиональной деятельности разработанные алгоритмы и программы
ОПК-9	ОПК-9.1. Владеет методиками использования программных средств для решения практических задач	Знать (З4) методики использования программных средств для решения практических задач	Не знает методики использования программных средств для решения практических задач	Знает на низком уровне методики использования программных средств для решения практических задач	Знает на среднем уровне методики использования программных средств для решения практических задач	Знает в совершенстве методики использования программных средств для решения практических задач
		Уметь (У4) использовать методики использования программных средств для решения практических задач	Не умеет использовать методики использования программных средств для решения практических задач	Умеет на низком уровне использовать методики использования программных средств для решения практических задач	Умеет на среднем уровне использовать методики использования программных средств для решения практических задач	Умеет в совершенстве использовать методики использования программных средств для решения практических задач

		Владеть (В4) навыками методики использования программных средств для решения практических задач	Не владеет навыками методики использования программных средств для решения практических задач	Владеет на низком навыками методики использования программных средств для решения практических задач	Владеет на средне уровне навыками методики использования программных средств для решения практических задач	Владеет в совершенстве навыками методики использования программных средств для решения практических задач
--	--	--	---	---	--	--

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Параллельные методы и алгоритмы**

Код, направление подготовки: **09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

Направленность (профиль): **Автоматизированные системы обработки информации и управления**

№ 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	Гасанов, Э. Э. учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513151 (дата обращения: 11.05.2023)	ЭР*	30	100	+
2	Колкова, Н. И. Информационное обеспечение автоматизированных библиотечно-информационных систем (АБИС) : учебник для вузов / Н. И. Колкова, И. Л. Скипор. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11098-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517913 (дата обращения: 11.05.2023)	ЭР*	30	100	+
3	Пантелеев, Е. Р. Методы научных исследований в программной инженерии : учебное пособие / Е. Р. Пантелеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3220-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110936	ЭР*	30	100	+

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

Лист согласования

Внутренний документ "Параллельные методы и алгоритмы_2023_09.03.01_АСОиУБ"

Ответственный: Холманских Светлана Владимировна

Дата начала: Дата окончания:

Согласовано

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Виза	Комментарий	Дата
2С 3F F5 AC 0A A7 33 0С	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень доктора наук	Барбаков Олег Михайлович		Согласовано		
09 07 DF B5 51 36 14 E9	Специалист 1 категории		Радичко Диана Викторовна	Согласовано		
33 F1 BF 7C AA 1E 16 48	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано		