

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 18.06.2023 08:48:41

Университет: Московский политехнический институт

2539477a8ecf706dc9cff164bc411eb6d3c4ab06

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кафедра Информационных технологий и систем управления



А.В. Агафонов

"27" мая 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы и алгоритмы параллельных вычислений»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки	09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	«Информационное и программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	магистр
Форма обучения	очная, заочная
Год начала обучения	2026

Чебоксары, 2026

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 918 от 19 сентября 2017 года, зарегистрированный в Минюсте 9 октября 2017 года, рег. номер N 48478;

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Пикина Наталия Евгеньевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий и систем управления

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры Информационных технологий и систем управления (протокол № 9 от 22.05.2026 г.).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. *Целями* освоения дисциплины «Методы и алгоритмы параллельных вычислений» являются:

формирование основы системы компетенций в области разработки, анализа и оптимизации параллельных алгоритмов, а также проектирования и эффективного использования аппаратных и программных средств параллельных вычислительных систем различной архитектуры для решения ресурсоемких задач.

Для достижения целей дисциплины необходимо решить следующую *основную задачу* – сформировать у обучающихся теоретические знания и практические навыки, необходимые для:

приобретения теоретических и прикладных профессиональных знаний по моделям параллельных вычислений, архитектурам параллельных систем и законам масштабирования;

приобретения навыков разработки и анализа параллельных алгоритмов для различных вычислительных моделей с оценкой сложности, ускорения и эффективности;

освоения технологий и библиотек параллельного программирования, включая стандарты многопоточности, обмена сообщениями, а также языки и фреймворки для программирования графических ускорителей;

формирования умений выбора оптимальной архитектуры параллельной вычислительной системы и методов распараллеливания для конкретной предметной задачи с учетом балансировки нагрузки и минимизации накладных расходов на синхронизацию и коммуникации;

развития компетенций по профилированию и оптимизации параллельных программ, диагностике проблем масштабируемости и применению инструментальных средств отладки и производительного анализа.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

Об Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, модернизации средств вычислительной техники и информационных систем).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
06.017 Руководитель		Управление	7	Управление	С/01.7	7

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
разработки программного обеспечения	С	программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами для разработки компьютерного программного обеспечения		инфраструктурой коллективной среды разработки компьютерного программного обеспечения		
			7	Управление рисками разработки компьютерного программного обеспечения	С/02.7	
			7	Управление процессами оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ	С/03.7	
06.027 Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем	F	Администрирование процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения	7	Документирование ошибок в работе сетевых устройств и программного обеспечения	F/02.7	7

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Проектирование автоматизированных систем, программирование на основе современных инструментальных средств разработки программного обеспечения и документирование компонентов программно-аппаратных комплексов и систем на стадиях жизненного цикла.	ПК-4 Способен руководить проектированием распределенных информационных систем, их компонентов и протоколами их взаимодействия	ПК-4.1. Знать: технологию проектирования распределенных информационных систем, их компонентов, протоколы их взаимодействия; методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения; принципы организации руководства проектными разработками программного обеспечения	<i>на уровне знаний:</i> знать распределенные информационные системы, технологию проектирования распределенных информационных систем, методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения, принципы организации руководства проектными разработками программного обеспечения. <i>на уровне умений:</i>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			<p>уметь применять технологию проектирования распределенных информационных систем, их компонентов, протоколы их взаимодействия; методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения; принципы организации руководства проектными разработками программного обеспечения.</p> <p><i>на уровне навыков:</i></p> <p>навыками проектирования распределенных информационных систем, проверки работоспособности программного обеспечения; организации руководства проектными разработками программного обеспечения.</p>
		<p>ПК-4.2 Уметь: планировать, организовывать, руководить процессами разработки и проверки работоспособности распределенных информационных систем, их компонентов и</p>	<p><i>на уровне знаний:</i></p> <p>знать распределенные информационные системы, их компоненты и протоколы их взаимодействия.</p> <p><i>на уровне умений:</i></p> <p>уметь планировать, организовывать, руководить</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
		<p>протоколов их взаимодействия</p>	<p>процессами разработки и проверки работоспособности распределенных информационных систем. <i>на уровне навыков:</i> навыками руководства процессами разработки и проверки работоспособности распределенных информационных систем, их компонентов и протоколов их взаимодействия.</p>
		<p>ПК-4.3 Владеть: навыками планирования, реализации и руководства процессами проектирования и проверки работоспособности распределенных информационных систем, их компонентов и протоколов их взаимодействия</p>	<p><i>на уровне знаний:</i> знать процессы проектирования и проверки работоспособности распределенных информационных систем, их компонентов и протоколов их взаимодействия. <i>на уровне умений:</i> уметь планировать, организовывать, руководить процессами разработки и проверки работоспособности распределенных информационных систем. <i>на уровне навыков:</i> навыками руководства процессами проектирования и проверки</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			работоспособности распределенных информационных систем, их компонентов и протоколов их взаимодействия

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.ДВ.2.1 «Методы и алгоритмы параллельных вычислений» реализуется в рамках вариативной части Блока 1 «Элективные дисциплины (модули)» программы магистратуры.

Дисциплина «Методы и алгоритмы параллельных вычислений» преподается обучающимся по очной форме обучения – в 4-м семестре, по заочной форме – в 4-м семестре.

Дисциплина «Методы и алгоритмы параллельных вычислений» является промежуточным этапом формирования компетенций ПК-4 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Методы и алгоритмы параллельных вычислений» основывается на знаниях и умениях, полученных в ходе изучения дисциплин Распределенные информационные системы, Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика и является предшествующей для изучения дисциплин Производственная практика: преддипломная практика, Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 4-м семестре, по заочной форме зачет в 4-м семестре.

3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 4 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	3 з.е. - 108 ак.час	108 ак.час
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	28	28
<i>Лекции</i>	14	14
<i>Лабораторные занятия</i>	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	14	14
<i>Консультация</i>	-	-
Самостоятельная работа	80	80
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 4 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	3 з.е. - 108 ак.час	108 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	12	12
<i>Лекции</i>	6	6
<i>Лабораторные занятия</i>	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	6	6
<i>Консультация</i>	-	-
Самостоятельная работа	92	92
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Зачет – 4 часа	Зачет – 4 часа

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Методы параллельных вычислительных систем.	6	-	6	40	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 2. Модели и алгоритмы параллельных вычислительных систем.	8	-	8	40	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Консультации	-			-	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Курсовая работа (курсовой проект)	-			-	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Контроль (зачет)	-			-	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
ИТОГО	28			80	

Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Методы параллельных вычислительных систем.	2	-	2	46	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

Тема 2. Модели и алгоритмы параллельных вычислительных систем.	4	-	4	46	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Консультации	-			-	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Курсовая работа (курсовой проект)	-				ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Контроль (зачет)	4				ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
ИТОГО	12			92	

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Методы параллельных вычислительных систем.

Основные принципы параллельных вычислений: распараллеливание, масштабируемость, эффективность.

Архитектуры параллельных вычислительных систем: SIMD, MIMD, многопроцессорные и многомашинные системы.

Классификация параллельных систем по Флинну. Распределённые и кластерные вычисления.

Модели параллельного программирования: потоковая модель, модель разделяемой памяти, модель передачи сообщений.

Средства и технологии параллельных вычислений: MPI, OpenMP, CUDA, OpenCL.

Проблемы и методы синхронизации: гонки данных, дедлоки, средства управления потоками.

Балансировка нагрузки и эффективность использования ресурсов.

Особенности построения высокопроизводительных вычислительных систем (HPC): суперкомпьютеры, GRID и облачные решения.

Тема 2. Модели и алгоритмы параллельных вычислительных систем.

Алгоритмы параллельной сортировки: bitonic sort, quicksort, odd-even merge sort.

Параллельные алгоритмы на графах: обход в ширину/глубину, алгоритмы кратчайших путей, остовные деревья.

Распараллеливание численных методов: методы решения СЛАУ, итерационные методы (Jacobi, Gauss-Seidel).

Модели оценки эффективности алгоритмов: время выполнения, ускорение, эффективность, избыточность.

Алгоритмические схемы: MapReduce, divide-and-conquer, pipeline.

Теория зависимости данных и её применение при построении параллельных алгоритмов.

Средства анализа и профилирования параллельных алгоритмов: инструменты оценки производительности.

Оптимизация вычислений и минимизация межпроцессорного взаимодействия.

Примеры реализации параллельных алгоритмов на языках программирования C/C++, Python с использованием OpenMP, MPI, CUDA.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, курсовой работе, экзамену); самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля;

валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Методы параллельных вычислительных систем.	<p>Основные принципы распараллеливания вычислений.</p> <p>Типы параллелизма: на уровне данных, потоков, задач.</p> <p>Подходы к декомпозиции задач (по данным, по функционалу).</p> <p>Основы оценки производительности параллельных программ: ускорение, эффективность, масштабируемость.</p> <p>Проблемы синхронизации и гонки данных.</p> <p>Параллельные вычислительные архитектуры (SIMD, MIMD, мультипроцессоры, кластеры, GPU-системы).</p>	<p>Исследование технических характеристик популярных архитектур параллельных систем (например, CUDA, OpenMP, MPI).</p> <p>Проведение расчётов ускорения и эффективности при различных конфигурациях параллельных систем.</p>
Тема 2. Модели и алгоритмы параллельных вычислительных систем.	<p>Модели параллельных вычислений: PRAM, BSP, LogP, MapReduce.</p> <p>Основные параллельные алгоритмы: сортировка, умножение матриц, поиск путей, алгоритмы обработки графов.</p> <p>Параллельные версии классических алгоритмов: бинарный поиск, алгоритмы Дейкстры, Флойда-Уоршелла.</p> <p>Оценка сложности и корректности параллельных алгоритмов.</p> <p>Использование инструментов для параллельного программирования (OpenMP, MPI).</p> <p>Балансировка нагрузки и управление распределением задач.</p> <p>Подходы к обеспечению отказоустойчивости в параллельных вычислениях.</p>	<p>Реализация параллельной версии алгоритма на языке программирования с использованием OpenMP или MPI.</p> <p>Анализ моделей параллельных вычислений.</p> <p>Разработка псевдокода параллельного алгоритма обработки больших массивов данных.</p> <p>Изучение механизмов распределения задач и управления синхронизацией.</p>

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	Тема 1. Методы параллельных вычислительных систем.	ПК-4 Способен руководить проектированием систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем и их компонентов	ПК-4.1 Знает технологии проектирования систем с параллельной обработкой данных, высокопроизводительных систем, их компонентов и принципов организации руководства проектными разработками программного обеспечения ПК-4.2 Умеет планировать, организовывать, руководить и реализовывать проектирование систем с параллельной обработкой данных, высокопроизводительных систем, их компонентов ПК-4.3 Владеет навыками планирования, реализации и руководства проектирования систем с параллельной обработкой данных, высокопроизводительных систем, их компонентов	Опрос, тест, доклад
	Тема 2. Модели и	ПК-4 Способен	ПК-4.1 Знает технологии	Опрос,

	алгоритмы параллельных вычислительных систем.	руководить проектированием систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем и их компонентов	проектирования систем с параллельной обработкой данных, высокопроизводительных систем, их компонентов и принципов организации руководства проектными разработками программного обеспечения ПК-4.2 Умеет планировать, организовывать, руководить и реализовывать проектирован систем с параллельной обработкой данных, высокопроизводительных систем, их компонентов ПК-4.3 Владеет навыками планирования, реализации и руководства проектирования систем с параллельной обработкой данных, высокопроизводительных систем, их компонентов	тест, доклад
--	---	---	--	--------------

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Методы и алгоритмы параллельных вычислений» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ПК-4.

Формирования компетенции ПК-4 начинается с изучения дисциплин «Распределенные информационные системы», Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика.

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе изучения дисциплин Производственная практика: преддипломная практика.

Итоговая оценка сформированности компетенций ПК-4 определяется в период Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ПК-4 при изучении дисциплины Б1.Д(М).В.ДВ.2.1 «Методы и алгоритмы параллельных вычислений» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Методы параллельных вычислительных систем.	ПК-4 1. Условия организации параллельных вычислений. 2. Режим разделения времени. 3. Вычислительные системы с распределенной памятью. 4. Многопроцессность (concurrency) в контексте параллельных вычислений. 5. Генератор случайных чисел. 6. Суперкомпьютеры, назначение, особенности. 7. Метод сортировки. 8. Метод коллективного решения. 9. Метод сортировки со слиянием Бэтчера. 10. Метод глобального стека. 11. Горизонтальное масштабирование. 12. Организация параллельных вычислений
Тема 2. Модели и алгоритмы параллельных вычислительных систем.	ПК-4 1. Модель MapReduce. 2. Параллельный алгоритм. 3. Алгоритм коллективного решения. 4. Алгоритм глобального стека. 5. Симметричный мультипроцессор. 6. Упорядоченная пирамида, алгоритм ее построения. 7. Ускорение векторного вычисления. 8. Граф прогресса. Определение пути в графе.

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ

	на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

6.2.2. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

ПК-4.

1. Опишите генерацию случайных чисел.
2. Опишите ускорение, достигаемое при использовании метода коллективного решения.
3. Опишите сеть обменной сортировки со слиянием Бэтчера.
4. Охарактеризуйте вычислительные системы с распределенной памятью.
5. Опишите алгоритм глобального стека.
6. Дайте определение понятию алгоритм.
7. Охарактеризуйте метод коллективного решения проблем.
8. Дайте определение упорядоченной пирамиды.
9. Дайте определение понятию ускорение векторного вычисления.
10. Дайте определение понятию граф.
11. Охарактеризуйте укрупнение заданий, одновременно передаваемых на обработку в методе коллективного решения.
12. Перечислите условия организации параллельных вычислений.
13. Опишите определение пути Графа.
14. Опишите отличия последовательного и параллельного алгоритма.
15. Опишите горизонтальное масштабирование.
16. Охарактеризуйте симметричный мультипроцессор.
17. Опишите стандарты параллельного программирования.
18. Опишите алгоритм построения упорядоченной пирамиды.
19. Опишите режим разделения времени при параллельных вычислениях.
20. Охарактеризуйте назначение суперкомпьютеров.
21. Опишите режим имитации параллельных вычислений.
22. Опишите рекурсивный параллелизм.
23. Дайте определение понятию кластера.
24. Дайте определение понятию каналу передачи данных.
25. Дайте определение параллельные вычислительные системы.
26. Охарактеризуйте организацию параллельных вычислений в вычислительных системах с распределенной памятью.
27. Опишите суть параллельного варианта алгоритма Шелла.

28. Охарактеризуйте эффективность параллельного алгоритма.
29. Опишите использование итеративного параллелизма.
30. Дайте определение понятию граф.
31. Опишите определение пути Графа.
32. Опишите отличия последовательного и параллельного алгоритма.
33. Охарактеризуйте признаки распределенной системы.
34. Дайте определение понятию квантование.
35. Дайте определение понятию шаг квантования.
36. Охарактеризуйте условия организации параллельных вычислений.
37. Опишите горизонтальное масштабирование.
38. Охарактеризуйте симметричный мультипроцессор.
39. Опишите стандарты параллельного программирования.
40. Дайте определение понятию параллельный алгоритм.
41. Опишите отличия последовательного и параллельного алгоритма.
42. Опишите последовательный алгоритм.
43. Опишите параллельный алгоритм.
44. Опишите многопроцессность в контексте параллельных вычислений.
45. Опишите генерацию случайных чисел.

Тестовые задания

46. В чем состоят необходимые условия для возможности организации параллельных вычислений:

- 1) избыточность вычислительных устройств и независимость их функционирования
- 2) организация режима разделения времени
- 3) наличие сети передачи данных между процессорами
- 4) функции вычислительных устройств

47. Режим разделения времени:

- 1) может быть использован при организации параллельных вычислений
- 2) является основным режимом для организации параллельных вычислений
- 3) не может быть использован при организации параллельных вычислений
- 4) может быть использован для начальной подготовки параллельных программ

48. Чем характеризуется многопроцессорная (concurrent)-программа?

- 1) программа порождает процессы, выполняющиеся "одновременно"
- 2) программа порождает не более одного процесса за весь цикл своего выполнения
- 3) программа может быть исполнена только на нескольких вычислительных машинах, соединенных сетью

4) программа может быть исполнена только на ЭВМ с несколькими физическими процессорами

49. Какую компьютерную систему можно отнести к суперкомпьютерам:

- 1) систему с максимально-достижимыми на данный момент времени показателями производительности
- 2) компьютер, производительность которого превышает величины в 1 Tflops
- 3) систему, способную решать сложные вычислительные задачи
- 4) систему с минимально-достижимыми на данный момент времени показателями производительности

50. Какое минимальное количество параллельных шагов необходимо для сортировки с помощью сети:

- 1) 6
- 2) 5
- 3) 3
- 4) 8

51. Какая базовая структура данных стоит в основе модели MapReduce?

- 1) пара (ключ, значение)
- 2) бинарное дерево
- 3) массив произвольной длины
- 4) функция высшего порядка

52. Что называется длиной критического пути в графе, представляющем некоторый параллельный алгоритм?

- 1) длина максимального пути в графе
- 2) максимальная длина пути в графе, состоящего из однотипных операций
- 3) средняя высота графа алгоритма
- 4) диаметр графа алгоритма, определяющий минимально теоретически-возможное время выполнения алгоритма

53. Что характерно для горизонтального масштабирования?

- 1) увеличение производительности каждого отдельного узла
- 2) разбиение системы на более мелкие структурные элементы
- 3) выполнения одной задачи на различных узлах
- 4) уменьшение количества узлов в системе

54. Вычислительные системы с распределенной памятью:

- 1) обеспечивают линейное ускорение при увеличении числа используемых для расчета узлов

2) позволяют эффективно решать задачи, требующие интенсивного взаимодействия между вычислительными узлами

3) могут состоять из вычислительных узлов, являющихся системами с общей памятью

4) обеспечивают нелинейное ускорение при увеличении числа используемых для расчета узлов

55. Алгоритм глобального стека предполагает:

1) наличие управляющего процессора

2) наличие возможности передачи сообщений в асинхронном режиме

3) наличие одного ресурса, в котором хранится часть заданий на интегрирование

4) наличие возможности передачи сообщений в синхронном режиме

56. Каков признак распределенной системы?

1) система состоит из одного узла, который имеет собственную локальную память

2) система имеет только одно вычислительное устройство (процессор/узел)

3) система состоит из отдельных сущностей (узлов/процессов/компьютеров), соединенных посредством некоторой сети

4) система имеет одно адресное пространство для всех устройств, входящих в нее

57. Что называется шагом квантования?

1) сдвиг относительно друг друга на величину шага квантования.

2) сдвиг друг относительно друга на произвольную величину.

3) сдвиг друг относительно друга на величину Δ , которая с каждым своим значением уровня увеличивается вдвое от предыдущего.

4) сдвиг друг относительно друга на величину Δ .

58. Чем характеризуется многопроцессорная (concurrent)-программа?

1) программа порождает процессы, выполняющиеся "одновременно"

2) программа порождает не более одного процесса за весь цикл своего выполнения

3) программа может быть исполнена только на нескольких вычислительных машинах, соединенных сетью

4) программа может быть исполнена только на ЭВМ с несколькими физическими процессорами

59. Чем характеризуется многопроцессность (concurrency) в контексте параллельных вычислений?

1) обеспечение минимального времени выполнения одной программы

2) первичность пропускной способности

3) требуется обеспечение максимальной изоляции процессов друг от друга

4) обеспечение как можно более равномерного распределения ресурсов между процессами

60. Какой из стандартов параллельного программирования предназначен для использования в системах с общей памятью?

- 1) OpenMP
- 2) MPI
- 3) OpenMPI
- 4) MPICH

Ключи к тесту

46.1	47.4	48.1	49.1	50.2	51.1	52.4	53.2	54.3
55.3	56.3	57.4	58.1	59.1	60.1			

Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

6.2.3. Темы для докладов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Методы параллельных вычислительных систем.	<p>ПК-4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные концепции и преимущества параллельных вычислений по сравнению с последовательными. 2. Обзор различных подходов, таких как разделяемая память, передача сообщений и потоковое программирование. 3. Как организовать выполнение параллельных задач с использованием потоков и процессов, включая управление ресурсами. 4. Обзор архитектур, таких как многоядерные системы, кластеры и распределенные системы, и их влияние на производительность. 5. Как улучшить производительность параллельных вычислений, включая техники балансировки нагрузки и минимизации задержек.
Тема 2. Модели и алгоритмы параллельных вычислительных систем.	<p>ПК-4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обзор различных моделей, таких как модель PRAM (Parallel Random Access Machine), модель сетей и модель потоков. 2. Примеры и анализ параллельных алгоритмов для обработки массивов, сортировки и поиска. 3. Как решаются задачи, связанные с графами, в параллельных вычислительных системах. 4. Применение параллельных алгоритмов для обучения моделей машинного обучения и обработки больших данных.

	5. Как оценивать производительность параллельных алгоритмов и методы их тестирования.
--	---

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

6.2.4. Индивидуальные задания для курсовой работы (проекта)

КР и КП по дисциплине «Методы и алгоритмы параллельных вычислений» рабочей программой и учебным планом не предусмотрены.

6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины Методы и алгоритмы параллельных вычислений:

ПК-4.

1. Условия организации параллельных вычислений.
2. Режим разделения времени.
3. Вычислительные системы с распределенной памятью.
4. Многопроцессность (concurrency) в контексте параллельных вычислений.
5. Генератор случайных чисел.
6. Суперкомпьютеры, назначение, особенности.
7. Метод сортировки.
8. Метод коллективного решения.
9. Метод сортировки со слиянием Бэтчера.
10. Метод глобального стека.
11. Горизонтальное масштабирование.

12. Организация параллельных вычислений
13. Модель MapReduce.
14. Параллельный алгоритм.
15. Алгоритм коллективного решения.
16. Алгоритм глобального стека.
17. Симметричный мультипроцессор.
18. Упорядоченная пирамида, алгоритм ее построения.
19. Ускорение векторного вычисления.
20. Граф прогресса. Определение пути в графе.
21. Закон Амдала для оценки максимального ускорения параллельных вычислений.
22. Закон Густафсона — Барсиса как альтернатива закону Амдала для масштабируемых задач.
23. Классификация вычислительных систем по Флинну.
24. SIMD-архитектура и её применение в векторных процессорах и GPU.
25. MIMD-архитектура как основа современных многопроцессорных систем.
26. Архитектура с общей памятью.
27. NUMA-архитектура и проблема локальности данных.
28. Когерентность кэша в многопроцессорных системах с общей памятью.
29. Протоколы когерентности кэша.
30. Модели памяти в параллельных системах: последовательная согласованность, ослабленные модели.
31. Барьеры памяти и их роль в синхронизации.
32. Параллельные вычислительные системы с распределённой памятью: кластеры.
33. Массивно-параллельные системы и их архитектурные особенности.
34. Гибридные вычислительные системы.
35. Гетерогенные вычислительные системы.
36. Топологии межсоединений в параллельных системах.
37. Коммутационная сеть InfiniBand и её роль в кластерных системах.
38. Модель передачи сообщений MPI.
39. Точка-точка коммуникации в MPI.
40. Коллективные операции MPI.
41. Виртуальные топологии в MPI.
42. Модель параллельного программирования OpenMP для систем с общей памятью.
43. Директивы OpenMP.
44. Синхронизация в OpenMP.
45. Переменные private, shared, firstprivate, lastprivate в OpenMP.
46. Планирование итераций в OpenMP.
47. Модель CUDA для программирования GPU NVIDIA.
48. Иерархия потоков в CUDA.

49. Иерархия памяти CUDA.
50. Банки общей памяти и конфликты банков в CUDA.
51. Атомарные операции в CUDA и их влияние на производительность.
52. Модель программирования OpenCL для гетерогенных систем.
53. Сравнение моделей CUDA и OpenCL: области применения и ограничения.
54. Фреймворк DPC++ для унифицированного программирования гетерогенных систем.
55. Модель MapReduce для обработки больших данных в параллельных системах.
56. Фазы MapReduce.
57. Реализация MapReduce.
58. Spark: RDD и операции над ними.
59. Параллельная сортировка: чётно-нечётная транспозиция и сортировочные сети.
60. Блочная сортировка для распределённых систем.
61. Параллельное умножение матриц: алгоритм Кэннона и алгоритм Фокса.
62. Алгоритмы параллельного умножения матрицы на вектор для распределённой памяти.
63. Параллельное решение систем линейных уравнений.
64. Параллельное быстрое преобразование Фурье и его применение.
65. Параллельное вычисление числа π методами Монте-Карло.
66. Алгоритм параллельной суммы сдваиванием.
67. Параллельный поиск и сортировка слиянием для распределённых массивов.
68. Параллельные алгоритмы на графах.
69. Алгоритм Дейкстры в параллельной постановке.
70. Алгоритмы минимального остовного дерева в параллельном исполнении.
71. Задача обедающих философов как модель синхронизации в параллельных системах.
72. Проблема читателей и писателей и методы её решения.
73. Проблема производителя и потребителя в многопоточной среде.
74. Взаимная блокировка в параллельных системах: условия Коффмана.
75. Живая блокировка и голодание процессов.
76. Тонкая и грубая синхронизация.
77. Неблокирующая синхронизация.
78. Программная транзакционная память как альтернатива блокировкам.
79. Профилирование параллельных программ.
80. Граф прогресса параллельной системы: пути, тупиковые состояния и условия их достижимости.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции ПК-4. Способен руководить проектированием систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем и их компонентов				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа .	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа.

уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки.
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками поиска и анализа информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения практическими навыками поиска и анализа информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет практическими навыками поиска и анализа информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет практическими навыками поиска и анализа информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Методы и алгоритмы параллельных вычислений» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ПК-4 Способен руководить проектированием распределенных информационных систем, их компонентов и протоколами их взаимодействия	на уровне знаний: знать технологию проектирования распределенных информационных систем, их компонентов, протоколы их взаимодействия; методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения; принципы организации руководства проектными разработками программного обеспечения	на уровне умений: уметь планировать, организовывать, руководить процессами разработки и проверки работоспособности распределенных информационных систем, их компонентов и протоколов их взаимодействия.	на уровне навыков: навыками планирования, реализации и руководства процессами проектирования и проверки работоспособности распределенных информационных систем, их компонентов и протоколов их взаимодействия.	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Методы и алгоритмы параллельных вычислений», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится

преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», или «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объёме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» - <https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART - <https://www.iprbookshop.ru/>

- е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>
- ж) система «Антиплагиат» - <https://www.antiplagiat.ru/>
- з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;
- и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;
- к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;
- л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для вузов / В. Е. Зализняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 356 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02714-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559846>.
2. Малявко, А. А. Параллельное программирование на основе технологий openmp, cuda, opencl, mpi : учебник для вузов / А. А. Малявко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14116-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562821>.
3. Бабичев, С. Л. Распределенные системы : учебник для вузов / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11380-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566315>.
4. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20734-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558664>.

Дополнительная литература

1. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебник для вузов / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 91 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21288-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563580>.

2. Замятина, О. М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Моделирование сетей : учебник для вузов / О. М. Замятина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16305-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561296>.

Периодика:

1. Известия Тульского государственного университета. Технические науки: Научный рецензируемый журнал. <https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/index.php?id=technical&lang=ru&year=1>. - Текст : электронный.

2. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Вычислительная математика и информатика» : Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/cmi> - Текст : электронный.

3. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника»: Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/ctcr> - Текст : электронный.

9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Университетская информационная система РОССИЯ https://uisrussia.msu.ru/	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. http://www.inion.ru	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром

	хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.
computerra.ru -Компьютерра : Новости про компьютеры, железо, новые технологии, информационные технологии	Компьютерра — это ресурс о современных технологиях, которые пришли в потребительский сегмент из научных сфер. Задача — понятным языком рассказать читателям о том будущем, которое уже наступило и стало доступным рядовым потребителям. Ресурс помогает разобраться в таких сложных на первый взгляд вещах, как блокчейн, облачные технологии, дополненная и виртуальная реальности, искусственный интеллект, робототехника и других, а также знакомит с новыми продуктами и устройствами, которые делают жизнь проще, безопаснее и интереснее.
Информационные технологии – периодическое научно-техническое издание в области информационных технологий, автоматизированных систем и использования информатики в различных приложениях novtex.ru	Издательство выпускает теоретические и прикладные научно-технические журналы, обеспечивающие научной, производственной, обзорно-аналитической и образовательной информацией руководящих работников и специалистов промышленных предприятий, научных академических и отраслевых организаций, а также учебных заведений в области приоритетных направлений развития науки и технологий.
iXBT.com - актуальные новости из сферы IT, обзоры смартфонов, планшетов, персональных компьютеров, компьютерных комплектующих, программного обеспечения и периферийных устройств ixbt.com	iXBT.com — специализированный российский информационно-аналитический сайт с самыми актуальными новостями из сферы IT, науки, техники, космоса и автомобильной отрасли. Детальными обзорами смартфонов, планшетов, персональных компьютеров, компьютерных комплектующих, бытовой техники и устройств для ремонта, сада и огорода, программного обеспечения и периферийных устройств. На сайте ежедневно освещаются вопросы цифровых технологий и современных решений на их базе.

<p>Ассоциация инженерного образования России</p> <p>http://www.ac-raee.ru/</p>	<p>Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ</p>
---	--

10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<p>№ 2116 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)</p> <p><u>Лаборатория «Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем»</u></p> <p><u>Кабинет информационных систем и технологий АО «НПК «ЭЛАРА»</u></p>	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Microsoft Visual Studio 2019	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	КОМПАС-3D v20 и v21	Сублицензионный договор № Нп-22-00044 от 21.03.2022 (бессрочная лицензия)
	PaitNet	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<p>№ 103а Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
		(бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория «Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем» Кабинет информационных систем и технологий АО «НПК «ЭЛАРА» № 2116 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды, автоматизированные рабочие места на 15 обучающихся, автоматизированное рабочее место преподавателя, <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран), маркерная доска, программное обеспечение общего и профессионального назначения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 103а (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 54)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;

- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий;
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 9) выполнения выпускных квалификационных работ и др.;
- 10) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях;
- 11) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, докладов;
- 12) текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов;

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по данной дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с

использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № от « _____ » _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № от « _____ » _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № от « _____ » _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № от « _____ » _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____
