

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Технологии разработки программного обеспечения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01.10
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	7 семестр - 4 часа;
Практические занятия	7 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 96,8 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	7 семестр - 0,9 часа;
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	7 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бехтин Ю.С.
	Идентификатор	R0b58a2e4-BekhtinYS-c180e726

Ю.С. Бехтин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В. Вишняков

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В. Вишняков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение современных высокопроизводительных вычислительных систем и их компонентов, а также получение знаний навыков в использовании этих систем.

Задачи дисциплины

- знакомство обучающихся с современными вычислительными системами повышенной производительности, их архитектурами, компонентами и классами решаемых ими задач;
- получение представления об основных структурных, функциональных и алгоритмических решениях направленных на повышение производительности вычислений;
- получение представления об особенностях программирования таких систем;
- получение практического опыта эксплуатации многопроцессорных вычислительных систем повышенной производительности, на примере программирования кластерной вычислительной системы и систем с многоядерными процессорами.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
РПК-1 Способен принимать участие в концептуальном, функциональном и логическом проектировании компьютерных систем	ИД-4 _{РПК-1} Осуществляет выбор и конфигурирование аппаратной платформы для вычислительных систем различного назначения	знать: - особенности разработки параллельных программ для высокопроизводительных систем. уметь: - разрабатывать и отлаживать программы в стандарте технологии OpenMP; - разрабатывать и отлаживать программы в стандарте технологии CUDA для систем с ускорителями GPU.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технологии разработки программного обеспечения (далее – ОПОП), направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Введение в вычислительные системы. Базовые понятия – термины и определения	28.6	7	1.5	-	1	-	0.7	-	0.3	-	25.1	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п. 1 [2], п. 1
1.1	Вычислительные системы, цели и области применения вычислительных систем, цели и способы повышения их производительности, основные законы и свойства ВС влияющие на их производительность	28.6		1.5	-	1	-	0.7	-	0.3	-	25.1	-	
1.2	Модели и технологии параллельного программирования систем высокой производительности	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	Технология программирования стандарта MPI и её применение	30.5		1.5	-	1	-	0.7	-	0.3	-	27	-	
2.1	Технология программирования	30.5		1.5	-	1	-	0.7	-	0.3	-	27	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу <u>Изучение материалов литературных</u>

	стандарта МРІ и её применение												<u>источников:</u> [1], п. 2 [2], п. 2	
2.2	Технология программирования стандарта OpenMP и её применение	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3	Современные микропроцессоры, обзор с точки зрения их организации и особенностей применения в ВС	30.9		1	-	2	-	0.6	-	0.3	-	27	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п. 3
3.1	Современные микропроцессоры, обзор с точки зрения их организации и особенностей применения в ВС	30.9		1	-	2	-	0.6	-	0.3	-	27	-	
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0		4.0	-	4	-	2.0	-	0.9	0.3	79.1	17.7	
	Итого за семестр	108.0		4.0	-	4	2.0		0.9		0.3	96.8		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Введение в вычислительные системы. Базовые понятия – термины и определения

1.1. Вычислительные системы, цели и области применения вычислительных систем, цели и способы повышения их производительности, основные законы и свойства ВС влияющие на их производительность

Обзор и классификация целей и областей применения вычислительных систем. Обзор целей и способов повышения производительности вычислительных систем, в том числе технологических, структурных и алгоритмических. Обзор основных законов (в т.ч. Гроша, Минского и Амдала) связанных с производительностью вычислительных систем и влияющих на их развитие и применение.

1.2. Модели и технологии параллельного программирования систем высокой производительности

Краткий обзор моделей и технологий параллельного программирования вычислительных систем. Особенности использования моделей и технологий при программировании систем разных классов.

2. Технология программирования стандарта MPI и её применение

2.1. Технология программирования стандарта MPI и её применение

Знакомство с технологией программирования стандарта MPI. Особенности и возможности технологии программирования стандарта MPI. Реализации MPI. Библиотека функций MPI, классификация функций этой библиотеки. Структура и особенности выполнения параллельной программы созданной по технологии и с функциями MPI. Типы данных в MPI. Параллельные процессы и особенности взаимодействия параллельных процессов в MPI – программе. Двухточечные передачи данных между процессами в MPI – программе. Коллективное взаимодействие процессов в MPI – программе. Особенности хранения и организация передачи структурированных данных в MPI – программе, создание собственных типов данных. Группы процессов и области связи. Топологии процессов в MPI – программе и особенности распределения, хранения и передачи данных в системах разных топологий.

2.2. Технология программирования стандарта OpenMP и её применение

Знакомство с технологией программирования стандарта OpenMP. Особенности и возможности технологии программирования стандарта OpenMP. Структура и особенности выполнения параллельной программы созданной по технологии OpenMP. Директивы, функции, переменные и константы в OpenMP. Директивы распараллеливания вычислений. Частные и общие данные в OpenMP-программе. Директивы распределения вычислений и синхронизации.

3. Современные микропроцессоры, обзор с точки зрения их организации и особенностей применения в ВС

3.1. Современные микропроцессоры, обзор с точки зрения их организации и особенностей применения в ВС

Направления и способы повышения производительности современных микропроцессоров. Классификация многоядерных микропроцессоров. Многоядерные микропроцессоры фирмы IBM. Многоядерные микропроцессоры фирм IBM. Многоядерные микропроцессоры фирм Intel и AMD. Многоядерные микропроцессоры фирмы SUN.

Многоядерные микропроцессоры альянса STI. Сравнение моделей современных микропроцессоров и особенности их использования.

3.3. Темы практических занятий

1. Вычислительные сети;
2. Архитектура и структура ЭВМ;
3. Сетевая безопасность.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Рассмотрение особенностей материалов по кейсам раздела "Введение в курс "Вычислительные системы".
2. Рассмотрение особенностей материалов по кейсам раздела "Вычислительная техника".
3. Рассмотрение особенностей материалов по кейсам раздела "Основы сетевой безопасности".

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
Знать:					
особенности разработки параллельных программ для высокопроизводительных систем	ИД-4 _{РПК-1}	+			Контрольная работа/Иерархическая память вычислительных систем. Разделяемая и локальная распределенная память
Уметь:					
разрабатывать и отлаживать программы в стандарте технологии CUDA для систем с ускорителями GPU	ИД-4 _{РПК-1}			+	Контрольная работа/Шинные структуры
разрабатывать и отлаживать программы в стандарте технологии OpenMP	ИД-4 _{РПК-1}		+		Контрольная работа/Надежность вычислений

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Иерархическая память вычислительных систем. Разделяемая и локальная распределенная память (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Надежность вычислений (Контрольная работа)
2. Шинные структуры (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №7)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. А. П. Пятибратов, Л. П. Гудыно, А. А. Кириченко- "Вычислительные машины, сети и телекоммуникационные системы", Издательство: "Евразийский открытый институт", Москва, 2009 - (292 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90949>;
2. Бройдо, В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие для вузов по направлениям "Прикладная информатика" и "Информационные системы в экономике" / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. – 4-е изд. – СПб. : Питер, 2011. – 560 с. – (Учебник для вузов). – ISBN 978-5-49807-875-5..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red

3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительные системы

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Иерархическая память вычислительных систем. Разделяемая и локальная распределенная память (Контрольная работа)
- КМ-2 Надежность вычислений (Контрольная работа)
- КМ-3 Шинные структуры (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	3	6	9
1	Введение в вычислительные системы. Базовые понятия – термины и определения				
1.1	Вычислительные системы, цели и области применения вычислительных систем, цели и способы повышения их производительности, основные законы и свойства ВС влияющие на их производительность		+		
1.2	Модели и технологии параллельного программирования систем высокой производительности		+		
2	Технология программирования стандарта MPI и её применение				
2.1	Технология программирования стандарта MPI и её применение			+	
2.2	Технология программирования стандарта OpenMP и её применение			+	
3	Современные микропроцессоры, обзор с точки зрения их организации и особенностей применения в ВС				
3.1	Современные микропроцессоры, обзор с точки зрения их организации и особенностей применения в ВС				+
Вес КМ, %:			35	35	30