

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
ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Вариативная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.02.06.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	10 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	10 семестр - 4 часа;
Практические занятия	10 семестр - 8 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	10 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	10 семестр - 92,8 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	10 семестр - 0,9 часа;
включая: Тестирование Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	10 семестр - 0,3 часа;

Москва 2017

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Филатов А.В.
	Идентификатор	R48fdeb40-FilatovAV-93eee018

(подпись)

А.В. Филатов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

С.В. Вишняков

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

С.В. Вишняков

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: ознакомление с принципами организации, технологиями, местом и ролью параллельных вычислений в сфере информационных технологий

Задачи дисциплины

- привить начальные навыки создания вычислительных сервисов на основе объектноориентированных и сервис-ориентированных программных инструментариев;
- научить анализу вычислительной сложности распределенных алгоритмов;
- научить проектировать сценарии распределенных вычислительных алгоритмов;
- дать базовые теоретические знания и практические умения в области создания и применения распределенных вычислительных систем.

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
ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности		знать: - типовую структуру и этапы разработки приложений; - классификацию распределенных вычислительных систем с точки зрения типов вычислительных задач. уметь: - выделять наиболее трудоемкие участки, подлежащие параллельной реализации; - выбирать адекватные инструменты распараллеливания, преобразовывать существующие программные приложения в сервисы и объединять их в вычислительные сценарии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин 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 параллельные вычисления	30.0	10	1.3	-	2.7	-	0.7	-	0.3	-	25	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Введение в параллельные вычисления"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение в параллельные вычисления"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.1-2</p>
1.1	Классификация технологий параллельных вычислений	30.0		1.3	-	2.7	-	0.7	-	0.3	-	25	-	
2	Технология параллельных вычислений OpenMP	30.10		1.4	-	2.6	-	0.7	-	0.30	-	25.1	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Технология параллельных вычислений OpenMP"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Технология параллельных вычислений OpenMP"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.5</p>
2.1	Компиляция программы	15.15		0.7	-	1.3	-	0.5	-	0.15	-	12.5	-	
2.2	Параллельные и последовательные области	14.95		0.7	-	1.3	-	0.2	-	0.15	-	12.6	-	
3	Технология параллельных вычислений MPI	29.9		1.3	-	2.7	-	0.6	-	0.3	-	25	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Технология параллельных вычислений MPI"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение</p>
3.1	Параллельное программирование на MPI	29.9		1.3	-	2.7	-	0.6	-	0.3	-	25	-	

													дополнительного материала по разделу "Технология параллельных вычислений MPI" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.7-8
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.00	4.0	-	8.0	-	2.0	-	0.90	0.3	75.1	17.7	
	Итого за семестр	108.00	4.0	-	8.0	2.0		0.90		0.3	92.8		

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 параллельные вычисления

1.1. Классификация технологий параллельных вычислений OpenMP. MPI. PVM. CUDA.

2. Технология параллельных вычислений OpenMP

2.1. Компиляция программы
Модель параллельной программы. Директивы и функции. Выполнение программы.

2.2. Параллельные и последовательные области
Директива parallel. Директива single. Директива master. Директива workshare.

3. Технология параллельных вычислений MPI

3.1. Параллельное программирование на MPI

Общие процедуры. Работа с таймерами процессов. Передача/прием сообщений между отдельными процессами. Коллективные взаимодействия процессов. Группы и коммутаторы.

3.3. Темы практических занятий

1. Примеры параллельных вычислительных систем;
2. Описание схемы параллельного выполнения алгоритма;
3. Принципы разработки параллельных методов;
4. Разработка параллельных программ с использованием MPI.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Введение в параллельные вычисления"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Технология параллельных вычислений OpenMP"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Технология параллельных вычислений MPI"

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:					
классификацию распределенных вычислительных систем с точки зрения типов вычислительных задач	ПК-3(Компетенция)			+	Тестирование/Основы параллельного программирования с использованием MPI
типовую структуру и этапы разработки приложений	ПК-3(Компетенция)	+			Тестирование/Теория параллельных вычислений
Уметь:					
выбирать адекватные инструменты распараллеливания, преобразовывать существующие программные приложения в сервисы и объединять их в вычислительные сценарии	ПК-3(Компетенция)		+		Лабораторная работа/Отладки параллельных программ, использующих многопоточность или технологию OpenMP
выделять наиболее трудоемкие участки, подлежащие параллельной реализации	ПК-3(Компетенция)		+		Лабораторная работа/Отладки параллельных программ, использующих многопоточность или технологию OpenMP

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

10 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Основы параллельного программирования с использованием MPI (Тестирование)
2. Теория параллельных вычислений (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Отладки параллельных программ, использующих многопоточность или технологию OpenMP (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №10)

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

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Гергель, В. П. Современные языки и технологии параллельного программирования : учебник для вузов по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика", 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" / В. П. Гергель, Б-ка Нижегородского гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского . – М. : Изд-во Моск. ун-та, 2012 . – 408 с. – (Суперкомпьютерное образование) . - ISBN 978-5-211-06380-8 .;
2. Е. И. Николаев- "Параллельные вычисления", Издательство: "Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ)", Ставрополь, 2016 - (185 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459124>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции.

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, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, 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

Параллельные вычисления

(название дисциплины)

10 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Теория параллельных вычислений (Тестирование)

КМ-2 Отладки параллельных программ, использующих многопоточность или технологию OpenMP (Лабораторная работа)

КМ-3 Основы параллельного программирования с использованием MPI (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	4	8	14
1	Введение в параллельные вычисления				
1.1	Классификация технологий параллельных вычислений		+		
2	Технология параллельных вычислений OpenMP				
2.1	Компиляция программы			+	
2.2	Параллельные и последовательные области			+	
3	Технология параллельных вычислений MPI				
3.1	Параллельное программирование на MPI				+
Вес КМ, %:			30	40	30