

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: | Вариативная |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.В.02.03.01 |
| 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: | |
| Контрольная 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: 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 |
|--|--|---|
| ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности | | знать: - способы и технологии программирования систем с общей и распределённой памятью. уметь: - разрабатывать и отлаживать программы в стандарте технологии OpenMP; - разрабатывать параллельные алгоритмы и программы для систем с общей памятью. |

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 вычислительные системы. Базовые понятия – термины и определения | 30.6 | 10 | 1.5 | - | 3 | - | 0.7 | - | 0.3 | - | 25.1 | - | <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Введение в курс "Вычислительные системы""</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], п. 1 [2], п. 1</p> | |
| 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 | 30.6 | | 1.5 | - | 3 | - | 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 | - | 3 | - | 0.7 | - | 0.3 | - | 25 | - | | <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Вычислительная техника"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], п. 2</p> |
| 2.1 | Технология программирования | 30.5 | | 1.5 | - | 3 | - | 0.7 | - | 0.3 | - | 25 | - | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|--------------|------------|---|----------|---|------------|---|------------|------------|-------------|-------------|--|
| | стандарта MPI и её применение | | | | | | | | | | | | [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 | 28.9 | 1 | - | 2 | - | 0.6 | - | 0.3 | - | 25 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основы сетевой безопасности" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> |
| 3.1 | Современные микропроцессоры, обзор с точки зрения их организации и особенностей применения в ВС | 28.9 | 1 | - | 2 | - | 0.6 | - | 0.3 | - | 25 | - | [1], п. 3 |
| | Зачет с оценкой | 18.0 | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | - | 17.7 | |
| | Всего за семестр | 108.0 | 4.0 | - | 8 | - | 2.0 | - | 0.9 | 0.3 | 75.1 | 17.7 | |
| | Итого за семестр | 108.0 | 4.0 | - | 8 | | 2.0 | | 0.9 | 0.3 | 92.8 | | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Архитектура и структура ЭВМ;
2. Вычислительные сети;
3. Технология безопасности.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Введение в курс "Вычислительные системы""
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Вычислительная техника"
3. Обсуждение 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: | | | | | |
| способы и технологии программирования систем с общей и распределённой памятью | ПК-3(Компетенция) | + | | | Контрольная работа/Иерархическая память вычислительных систем. Разделяемая и локальная распределенная память |
| Уметь: | | | | | |
| разрабатывать параллельные алгоритмы и программы для систем с общей памятью | ПК-3(Компетенция) | | | + | Контрольная работа/Шинные структуры |
| разрабатывать и отлаживать программы в стандарте технологии OpenMP | ПК-3(Компетенция) | | + | | 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

10 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 №10)

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 10 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. Абросимов, Л. И. Анализ и проектирование вычислительных сетей : Учебное пособие по курсу "Сети ЭВМ" для студентов по направлению "Информатика и вычислительная техника"и по специальности "Вычислительные машины,комплексы,системы и сети" / Л. И. Абросимов . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 52 с. - ISBN 5-7046-0534-6 : 3.70 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
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-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)

10 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 |