

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2023 11:56:15
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73bd76c818b6ea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
И.Г. Игнатова
« 21 » сентября 2020 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Параллельное и распределенное программирование»

Направление подготовки – 01.04.04 «Прикладная математика»
Направленность (профиль) – «Математические методы и моделирование в
естественнонаучной и технической сферах»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-1 «Способен к разработке и применению аналитических и численных методов для исследования математических моделей в различных областях знания» сформулирована на основе профессионального стандарта **06.028** «Системный программист»».

Обобщенная трудовая функция С (7) –«Разработка операционных систем».

Трудовая функция С/03.7 – «Написание компонентов операционной системы».

| Подкомпетенции, формируемые в дисциплине | Задачи профессиональной деятельности | Индикаторы достижения подкомпетенций |
|--|---|--|
| ПК-1.ПРП Способен разрабатывать программное обеспечение для параллельных и распределенных вычислительных систем | Разработка программного обеспечения вычислительной техники и высокопроизводительных систем. | Знания основных понятий и принципов в параллельном программировании. Умения использовать библиотеки MPI, PVM, OpenMP при разработке программного обеспечения. Опыт деятельности в области разработки программного обеспечения для параллельных и распределенных систем. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции, полученные при изучении дисциплин «Микропроцессорные средства и системы» «Цифровая схемотехника» и «Численные методы».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Курс | Семестр | Общая трудоёмкость (ЗЕ) | Общая трудоёмкость (часы) | Контактная работа | | | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация |
|------|---------|-------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------|
| | | | | Лекции (часы) | Лабораторные работы (часы) | Практические занятия | | |
| 1 | 1 | 2 | 72 | - | 16 | 16 | 40 | За |
| 1 | 2 | 3 | 108 | - | 16 | 16 | 40 | Экз (36) |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № и наименование модуля | Контактная работа | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля |
|---|-------------------|----------------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции (часы) | Лабораторные работы (часы) | Практические занятия | | |
| Модуль 1 Параллельное и распределенное программирование | - | 8 | 8 | 20 | Активности на практических занятиях Защита ЛР №1 Проверка выполнения индивидуальных самостоятельных заданий Проверка выполнения заданий практических занятий |
| Модуль 2 Библиотека MPI. Модель SPMD. | - | 8 | 8 | 20 | Активности на практических занятиях Защита ЛР №2 Проверка выполнения индивидуальных самостоятельных заданий Проверка выполнения заданий практических занятий |
| Модуль 3 Библиотека PVM. Open MP. | - | 8 | 8 | 20 | Активности на практических занятиях Защита ЛР №3 Проверка выполнения индивидуальных самостоятельных заданий Проверка выполнения заданий практических занятий |
| Модуль 4 Языки параллельного программирования. | - | 8 | 8 | 20 | Активности на практических занятиях Защита ЛР №4 Проверка выполнения индивидуальных самостоятельных заданий Проверка выполнение заданий практических занятий |

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

4.2 Практические занятия

| № модуля дисциплины | № практического занятия | Объем занятий (часы) | Наименование занятия |
|---------------------|-------------------------|----------------------|---|
| 1 | 1 | 8 | Разработка простейшей MPI-программы. |
| 2 | 2 | 8 | Разработка MPI-программы вычисления определенного интеграла с использованием коллективных операций. |
| 3 | 3 | 8 | Разработка программы для изучения функций создания и управления потоками. |
| 4 | 4 | 8 | Разработка программы вычисления определенного интеграла в среде OpenMP. |

4.3. Лабораторные работы

| № модуля дисциплины | № лабораторной работы | Объем занятий (часы) | Наименование занятия |
|---------------------|-----------------------|----------------------|--|
| 1 | 1 | 8 | Разработка параллельной программы вычисления определенного интеграла на MPI с использованием точечных обменов. |
| 2 | 2 | 8 | Разработка MPI-программы для изучения функций для работы с коммутаторами. |
| 3 | 3 | 8 | Разработка программы умножения матриц с помощью библиотеки pthread. |
| 4 | 4 | 8 | Разработка программы решения уравнения Пуассона методом верхней релаксации на OpenMP. |

4.4. Самостоятельная работа студентов

| № модуля дисциплины | Объем занятий (часы) | Вид СРС |
|---------------------|----------------------|--|
| 1 | 6 | Изучение дополнительных разделов дисциплины по теме лекций |
| | 3 | Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов по материалам практических работ |
| | 3 | Выполнение индивидуальных самостоятельных заданий по тематике практических работ |
| | 4 | Подготовка к ЛР №1 |

| | | |
|---|---|--|
| | 4 | Подготовка к практическим занятиям |
| 2 | 6 | Изучение дополнительных разделов дисциплины по теме лекций |
| | 3 | Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов по материалам практических работ |
| | 3 | Выполнение индивидуальных самостоятельных заданий по тематике практических работ |
| | 4 | Подготовка к ЛР №2 |
| | 4 | Подготовка к практическим занятиям |
| 3 | 6 | Изучение дополнительных разделов дисциплины по теме лекций |
| | 3 | Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов по материалам практических работ |
| | 3 | Выполнение индивидуальных самостоятельных заданий по тематике практических работ |
| | 4 | Подготовка к ЛР №3 |
| | 4 | Подготовка к практическим занятиям |
| 4 | 6 | Изучение дополнительных разделов дисциплины по теме лекций |
| | 3 | Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов по материалам практических работ |
| | 3 | Выполнение индивидуальных самостоятельных заданий по тематике практических работ |
| | 4 | Подготовка к ЛР №4 |
| | 4 | Подготовка к практическим занятиям |

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Методические рекомендации
- ✓ Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
- ✓ Ссылки на литературу по всей дисциплине
- ✓ Образовательная технология ко всей дисциплине

Модуль 1 «Параллельное и распределенное программирование»

- ✓ Для подготовки к лабораторным работам
- ✓ Для подготовки к лекционным занятиям
- ✓ Для подготовки к практическим занятиям

Модуль 2 «Библиотека MPI. Модель SPMD.»

Основная литература

- ✓ Для подготовки к лабораторным работам
- ✓ Для подготовки к лекционным занятиям
- ✓ Для подготовки к практическим занятиям

Модуль 3 «Библиотека PVM. Open MP.»

Основная литература

- ✓ Для подготовки к лабораторным работам
- ✓ Для подготовки к лекционным занятиям
- ✓ Для подготовки к практическим занятиям

Модуль 4 «Языки параллельного программирования.»

Основная литература

- ✓ Для подготовки к лабораторным работам
- ✓ Для подготовки к лекционным занятиям
- ✓ Для подготовки к практическим занятиям

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Параллельное и распределенное программирование. Применение высокопроизводительных вычислительных систем в научных исследованиях : Учеб. пособие / С.А. Лупин, М.А. Посыпкин, О.В. Сухорослов [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2017. - 160 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0865-6.
2. Основы работы с технологией CUDA : Учеб. пособие / Е.С. Янакова, А.А. Доронина, А.Б. Муравьев; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2020. - 72 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0944-8.
3. Основы работы с технологией CUDA : Лабораторный практикум по курсу "Параллельное и распределенное программирование" / Е.С. Янакова, Т.В. Жертунова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2016. - 64 с.
4. С. А. Лупин, М.А. Посыпкин. Технологии параллельного программирования. Учебное пособие – М. Форум Инфра-М, 2008. – 208 с. - ISBN: 978-5-8199-0336-0.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Корпорация Intel: сайт. – URL: <https://software.intel.com/> . – Режим доступа: свободный.
2. IEEE/ИЕТ Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 01.09.2020). - Режим доступа: по подписке МИЭТ.
3. Scopus: экспертно кураторская база данных рефератов и цитат: сайт. – Elsevier, 2020. - URL: <http://www.scopus.com> (дата обращения: 01.09.2020). - Режим доступа: по подписке МИЭТ.
4. Web of Science: поисковая интернет-платформа: сайт. – Clarivate, 2016 - . – URL: <https://clarivate.com/products/web-of-science/>. - Режим доступа: по подписке МИЭТ.
5. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ

6. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 01.09.2020); Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования такого инструмента как взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи и социальные сети.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы**, которые входят в перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Перечень программного обеспечения |
|---|--|--|
| Учебная аудитория | Компьютер с мультимедийным оборудованием | Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC |
| Лаборатория высокопроизводительных систем | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ. | Win pro от 7; QtCreator IDE; Microsoft Visual Studio; браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC Visual Studio oneAPI Git |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС | Операционная система Windows 10; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader. |

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-1.ПРП «Способен разрабатывать программное обеспечение для параллельных и распределенных вычислительных систем»

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

В настоящем курсе «Параллельное и распределённое программирование» материал представлен четырьмя модулями. В первом модуле рассматриваются общие вопросы реализации ресурсоемких приложений на параллельной или распределенной платформе. Во втором - студенты узнают о библиотеке MPI и модели SPMD, учатся применять их на практике. В третьем модуле рассматриваются библиотека PVM, OpenMP, и особенности их использования при разработке приложений. Четвёртый модуль посвящен языкам параллельного программирования. Все модули могут быть изучены как логически-законченные темы с собственными индивидуальными заданиями на лабораторных работах.

Для закрепления полученных знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняются самостоятельные индивидуальные задания по тематике лабораторных работ. Самостоятельные задания могут проходить как аудиторно (в аудитории для самостоятельной подготовки), так и дома. Самостоятельные задания включают в себя использование практических навыков при расчете данных, полученных на лабораторных работах, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

По завершении обучения проводится представление результатов выполнения индивидуального задания, оно может проводиться как на семинарских или лабораторных работах так и дистанционно (путем общения с преподавателем по средствам электронной связи с преподавателем)

Критерием оценки самостоятельных работ является совокупность данных, реализованных и продемонстрированных в каждом конкретном случае.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется студентам на экзамене, который проходит в письменной форме.

Полученные знания на лекциях, а также на лабораторных работах, используются студентами при выполнении индивидуального задания, а также при написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.

11.2. Система контроля и оценивания

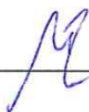
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждой лабораторной работы в семестре (в сумме 40 балла максимально), активность (6 баллов максимально), контрольная работа (6 баллов) и сдача экзамена (42 балла максимально). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий приведены ниже в таблице (см. также журнал успеваемости на ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>).

0

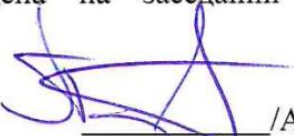
РАЗРАБОТЧИК:

Профессор Института МПСУ, д.ф.-м.н.

 _____ /М.А. Посыпкин /

Рабочая программа дисциплины «Параллельное и распределенное программирование» по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика», направленности (профиля) «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технической сферах» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института 30 сентября 2020 года, протокол № 1


Директор Института МПСУ

 /А.Л. Переверзев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ


Рабочая программа согласована кафедрой Высшей математики -1

Зав. кафедрой ВМ-1

 / А.А. Прокофьев/

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки

 / Т.П. Филиппова /