

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе



Игнатова И.Г.

« 03 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Параллельное и распределенное программирование»

Направление подготовки - 01.04.04 «Прикладная математика»
Программа – «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технической сферах»

2015 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции ОП	Компетенции/подкомпетенции, формируемые в дисциплине
Направление 01.04.04 Профиль /Программа «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технической сферах»	
ПК-8 Способность разрабатывать наукоемкое программное обеспечение работы конкретного предприятия.	ПК-8.1 Способность разрабатывать программное обеспечение для параллельных вычислительных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в раздел обязательных дисциплин вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

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 (часы)		
1	1	2	72	0	16	16	40	3
1	2	4	144	0	16	16	76	3

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Модуль 1 Параллельное и распределенное программирование	0	8	8	10	Защита ЛР
Модуль 2 Библиотека MPI. Модель SPMD.	0	8	8	10	Защита ЛР
Модуль 3 Библиотека PVM. Open MP.	0	8	8	38	Защита ЛР
Модуль 4 Языки параллельного программирования.	0	8	8	38	Защита ЛР

4.1. Лекционные занятия

Лекционные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Понятие параллельного программирования. Многопроцессорные вычислительные комплексы. Распределенная и общая память.
	2	2	Основные парадигмы параллельного программирования. Процессы и треды.
	3, 4	4	Основные инструменты и методы для программирования систем с общей и распределенной памятью.
2	5	2	Библиотека MPI. Модель SPMD. Инициализация и завершение MPI-приложения.
	6, 7	4	Точечные обмены данными между процессами MPI-программы. Режимы буферизации. Прием по шаблону и «условие гонок».
	8	4	Коллективные взаимодействия процессов в MPI. Управление группами и коммутаторами в MPI.
3	10	2	Библиотека PVM. Управление виртуальной машиной. Создание и завершение процессов. Взаимодействие процессов в PVM. Функции запаковки и распаковки данных. Точечные обмены.
	11, 12	4	Библиотека pthreads. Создание и завершение потоков. Проблема синхронизации доступа к общим данным. Семафоры. Критические секции.
	13	2	Основные компоненты среды OpenMP. Модель выполнения OpenMP-приложения. Директива parallel. Директивы для распределения работы в OpenMP. Директивы синхронизации в OpenMP.
4	14	2	Языки параллельного программирования. Преимущества и недостатки языков по сравнению с библиотеками для параллельного программирования. Параллелизм на уровне заданий.
	15	2	Язык mpC
	16	2	Параллелизм по данным. Язык HPF. Вычисления, управляемые потоком данных.
	17	2	Язык Charm ++.

4.3. Лабораторные занятия

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	4	Разработка простейшей MPI-программы.
	2	4	Разработка параллельной программы вычисления определенного интеграла на MPI с использованием точечных обменов.
2	3	4	Разработка MPI-программы вычисления определенного интеграла с использованием коллективных операций.
	4	4	Разработка MPI-программы для изучения функций для работы с коммутаторами.
3	5	4	Разработка программы для изучения функций создания и управления потоками.
	6	4	Разработка программы умножения матриц с помощью библиотеки pthread.
4	7	4	Разработка программы вычисления определенного интеграла в среде OpenMP.
	8	4	Разработка программы решения уравнения Пуассона методом верхней релаксации на OpenMP.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	20	1. Подготовка к лабораторным работам. 2. Самостоятельная работа с литературой.
2	20	1. Подготовка к лабораторным работам. 2. Самостоятельная работа с литературой.
3	38	1. Подготовка к лабораторным работам. 2. Самостоятельная работа с литературой.
4	38	1. Подготовка к лабораторным работам. 2. Самостоятельная работа с литературой.

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/>):

Модуль 1 «Параллельное и распределенное программирование»

Основная литература

С. А. Лупин, М.А. Посыпкин. Технологии параллельного программирования, Издательство: Форум Инфра-М, Учебное пособие, серия Высшее образование, 2011, 208 страниц, 2000 экз. ISBN: 978-5-8199-0336-0.

Дополнительная литература

Документация по библиотеке MPI.// <http://www.mpi-forum.org/docs/docs.html>.

Модуль 2 «Библиотека MPI. Модель SPMD.»

Основная литература

С. А. Лупин, М.А. Посыпкин. Технологии параллельного программирования, Издательство: Форум Инфра-М, Учебное пособие, серия Высшее образование, 2011, 208 страниц, 2000 экз. ISBN: 978-5-8199-0336-0.

Дополнительная литература

Документация по библиотеке MPI.// <http://www.mpi-forum.org/docs/docs.html>.

Модуль 3 «Библиотека PVM. Open MP.»

Основная литература

С. А. Лупин, М.А. Посыпкин. Технологии параллельного программирования, Издательство: Форум Инфра-М, Учебное пособие, серия Высшее образование, 2011, 208 страниц, 2000 экз. ISBN: 978-5-8199-0336-0.

Дополнительная литература

Документация по библиотеке MPI.// <http://www.mpi-forum.org/docs/docs.html>.

Модуль 4 «Языки параллельного программирования.»

Основная литература

С. А. Лупин, М.А. Посыпкин. Технологии параллельного программирования, Издательство: Форум Инфра-М, Учебное пособие, серия Высшее образование, 2011, 208 страниц, 2000 экз. ISBN: 978-5-8199-0336-0.

Дополнительная литература

Документация по библиотеке MPI.// <http://www.mpi-forum.org/docs/docs.html>.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

С. А. Лупин, М.А. Посыпкин. Технологии параллельного программирования, Издательство: Форум Инфра-М, Учебное пособие, серия Высшее образование, 2011, 208 страниц, 2000 экз. ISBN: 978-5-8199-0336-0.

Дополнительная литература

Документация по библиотеке MPI.// <http://www.mpi-forum.org/docs/docs.html>.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

Документация по библиотеке MPI.// <http://www.mpi-forum.org/docs/docs.html>.

Информационно-аналитический центр по параллельным вычислениям <http://parallel.ru/>

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Программное обеспечение:

Операционная система *Windows HPC Server 2008 R2*
Visual Studio

Корпоративная информационно-технологическая платформа ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В учебном процессе при изучении дисциплины «Моделирование сложных систем в AnyLogic» используется кафедральный учебный класс ПЭВМ, объединенных в сеть и имеющих доступ в *Internet*. Класс включает 24 ПЭВМ, на которых установлены операционные системы *Windows HPC Server 2008 R2* и *Intel Parallel Studio*. ПЭВМ применяются при проведении лабораторных работ, получения доступа к различным электронным изданиям, размещенным в сети по тематике учебного курса. Учебный класс оснащен мультимедийным проектором и экраном.

10. АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тип занятия или внеаудиторной работы	Вид и тематика (название) интерактивного занятия
1	Практическое занятие №1 Лабораторная работа №1	Групповые дискуссии, Компьютерные симуляции

2	Практическое занятие №2 Лабораторная работа №2	Групповые дискуссии, Компьютерные симуляции
3	Практическое занятие №3 Лабораторная работа №3	Групповые дискуссии, Компьютерные симуляции
4	Практическое занятие №4 Лабораторная работа №4	Групповые дискуссии, Компьютерные симуляции
5	Практическое занятие №5 Лабораторная работа №5	Групповые дискуссии, Компьютерные симуляции
6	Практическое занятие №6 Лабораторная работа №6	Групповые дискуссии, Компьютерные симуляции
7	Практическое занятие №7 Лабораторная работа №7	Групповые дискуссии, Компьютерные симуляции
8	Практическое занятие №8 Лабораторная работа №8	Групповые дискуссии, Компьютерные симуляции

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

№ п/п	Тип ФОС*	Код компетенции/ подкомпетенции	Перечень элементов ФОС
Направление 01.04.04 Профиль /Программа «Математические методы и моделирование в естественнонаучных и технической сферах»			
1	ФОС по подкомпетенции	ПК-8.1	Задания и вопросы к защите лабораторных работ

* *ФОС по компетенции; ФОС по подкомпетенции; ФОС по элементам компетенции*

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина «Параллельное и распределённое программирование» базируется на средах и технологиях программирования, позволяющих создавать и отлаживать различные типы параллельных и распределённых приложений. Для качественного изучения дисциплины студенты перед ее освоением должны изучить дисциплины «Численные методы», «Информатика», «Основы программирования», «Объектно-ориентированное программирование».

Знание подходов и умение разрабатывать различные типы параллельных и распределённых приложений позволит студентам приобрести знания в одной из сложных, актуальных и перспективных областей информационных технологий, определяющих качество проектных решений.

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.

Знания, полученные на лекциях и лабораторных работах, проходящих в активной форме обучения, используются студентами при написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при работе на современном оборудовании, несомненно, пригодится при работе по специальности.

На лабораторных занятиях после ознакомления группы студентов преподавателем с материалом текущего занятия каждый студент получает индивидуальное задание, которое он должен выполнить в течение этого занятия.

Каждое индивидуальное задание проверяется преподавателем на правильность и полноту выполнения и оценивается по пятибалльной шкале. За каждый принципиальный тип ошибки оценка снижается на 1 балл. Полученные оценки влияют на текущую успеваемость, проставляемую преподавателями в ведомости.

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

12.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная 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/>).

Структура и график контрольных мероприятий

Шифр	Тип	Макс.	Мин.	Название
ЛР.1	Лабораторная работа	5	2	Лабораторная работа №1
ЛР.2	Лабораторная работа	5	2	Лабораторная работа №2
ЛР.3	Лабораторная работа	5	2	Лабораторная работа №3
ЛР.4	Лабораторная работа	5	2	Лабораторная работа №4
А	Активность	6	3	Активность

Шифр	Тип	Макс.	Мин.	Название
ЛР.5	Лабораторная работа	5	2	Лабораторная работа №5
ЛР.6	Лабораторная работа	5	2	Лабораторная работа №6
А	Активность	6	3	Активность
ЛР.7	Лабораторная работа	5	2	Лабораторная работа №7
ЛР.8	Лабораторная работа	5	2	Лабораторная работа №8
КР	Контрольная работа	6	1	Контрольная работа
А	Активность	3	2	Активность
Экзамен		42	27	

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 1-8 учебных недель, 9 – 12 учебных недель, 13 – 17 (17-я неделя зачетная).

При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

Разработчик:

Доцент кафедры ВТ, к.ф.-м.н.  /Посыпкин М.А./

Рабочая программа разработана на кафедре ВТ
и утверждена на заседании кафедры 29.06 2015 года, протокол № 11

Заведующий кафедрой ВТ  /Перевверзев А.Л./

Лист согласования

Рабочая программа согласована с УООП

Начальник УООП  /Никулина И.М./

Лист согласования

Рабочая программа по дисциплине «Разработка многопоточных приложений в среде IPS» согласована с выпускающей кафедрой ВМ-1.

Заведующий кафедрой ВМ-1  /А.А. Прокофьев/

