

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 18 » марта 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Высокопроизводительные вычислительные системы и технологии

(наименование)

Форма обучения: очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.03 Прикладная механика

(код и наименование направления)

Направленность: Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Изучение современных технологий программирования и получение практических навыков использования технических средств разработки высоконагруженных программных продуктов

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Технологии MPI и OMP, технология объектно-ориентированного программирования, язык моделирования UML

1.3. Входные требования

Комплекс базовых знаний, умений и навыков в области структурного программирования

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|--|----------------------------|
| ПК-1.2 | ИД-1ПК-1.2 | Знает модели жизненного цикла программных продуктов, основы технологии объектно-ориентированного программирования, принципы структурного программирования, принципы проектирования систем параллельной обработки данных | Знает современные и эффективные численные методы, алгоритмические языки, пакеты прикладных программ, средств представления результатов для численного решения задач механики; | Контрольная работа |
| ПК-1.2 | ИД-2ПК-1.2 | Умеет проектировать программные системы, применять современные среды программирования для реализации высоконагруженных численных алгоритмов | Умеет осуществлять численное решение задачи механики с использованием современных эффективных методов и средств, в том числе численных методов, алгоритмических языков, пакетов прикладных программ, средств представления результатов, выполнять качественный анализ результатов расчета; | Защита лабораторной работы |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|---|----------------------------|
| ПК-1.2 | ИД-3ПК-1.2 | Владеет навыками использования API современных систем программирования, методами инженерии параллельных вычислительных систем | Владеет навыками численного решения задач механики с использованием современных эффективных методов и средств, а также выполнять качественный анализ результатов расчета. | Защита лабораторной работы |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 4 | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 54 | 54 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 16 | 16 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | 36 | 36 | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | | | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 90 | 90 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | | | |
| Дифференцированный зачет | 9 | 9 | |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | | | |
| Курсовая работа (КР) | 18 | 18 | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 | 144 | |

4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | |
| 4-й семестр | | | | |
| Объектно-ориентированное программирование. | 12 | 16 | 0 | 20 |
| Жизненный цикл программного продукта. Основные принципы объектно-ориентированного программирования. Документирование объектных систем. | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Параллельное программирование | 4 | 20 | 0 | 70 |
| Принципы организации вычислений с использованием технологии MPI. Разработка программ на основе MPI. Принципы организации вычислений с использованием технологии OMP. | | | | |
| ИТОГО по 4-му семестру | 16 | 36 | 0 | 90 |
| ИТОГО по дисциплине | 16 | 36 | 0 | 90 |

Тематика примерных лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы |
|--------|--|
| 1 | ООП и абстрактный тип данных. |
| 2 | Наследование и полиморфизм. |
| 3 | Потоковый ввод-вывод. Исключительные ситуации. |
| 4 | Разработка многопоточного приложения. |
| 5 | Параллельные методы сортировки. |
| 6 | Параллельные алгоритмы линейной алгебры. |

Тематика примерных курсовых проектов/работ

| № п.п. | Наименование темы курсовых проектов/работ |
|--------|--|
| 1 | Реализация параллельного алгоритма метода исключения переменных при решении системы линейных алгебраических уравнений. |
| 2 | Реализация параллельного алгоритма решения нестационарной краевой задачи разностным методом. |

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|---------------------------------------|---|---|
| 1. Основная литература | | |
| 1 | Гергель В. П. Современные языки и технологии параллельного программирования : учебник для вузов / В. П. Гергель. - Москва: Изд-во МГУ им. М. В. Ломоносова, 2012. | 35 |
| 2 | Иванова Г.С. Технология программирования : учебник для вузов / Г.С. Иванова. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. | 5 |
| 3 | Линев А. В. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур : учебник для вузов / А. В. Линев, Д. К. Боголепов, С. И. Бастраков. - Москва: Изд-во МГУ, 2010. | 34 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Введение в UML от создателей языка : пер. с англ. / Г. Буч, Дж. Рамбо, И. Якобсон .— 2-е изд .— Москва : ДМК Пресс, 2012 .— 493 с. | 7 |
| 2 | Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения : пер. с англ. / Г. Буч .— Киев ; Москва : Диалектика : И.В.К., 1992 .— 519 с. | 4 |
| 3 | Объектно-ориентированный анализ и проектирование систем / Йордон Эдвард. -М. : ЛОРИ, 2007.— 264 с. | 3 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| | Не используется | |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| | Не используется | |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| | Не используется | |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| | Не используется | |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|---|---|---|
| Дополнительная литература | Ноткин, А.М. Технологии программирования. Программирование графических интерфейсов: Microsoft Visual Studio и Borland Delphi : учеб. Пособие [Электронный ресурс] / А.М. Ноткин. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. – 205 с. | http://elib.pstu.ru | сеть Интернет; свободный доступ |

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО | Наименование ПО |
|--|---|
| Операционные системы | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |
| Среды разработки, тестирования и отладки | Embarcadero Delphi 2007, лиц.№ 33948, 137 лиц. ПНИПУ 2008 г. |
| Среды разработки, тестирования и отладки | Microsoft Visual Studio (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
|---|---|
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|---------------------|---|-------------------|
| Курсовая работа | Компьютерный класс | 1 |
| Лабораторная работа | Компьютерный класс | 1 |
| Лекция | Компьютерный класс | 1 |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

| |
|------------------------------|
| Описан в отдельном документе |
|------------------------------|