

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет Прикладной математики и информатики
Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

«Утверждаю»

Зав. кафедрой 

«26» августа 2019 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Параллельное программирование в математических пакетах»

Образовательная программа направления подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Блок Б1.В.ДВ.03.01 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками
образовательных отношений, дисциплина по выбору

Профиль подготовки

Математическое и программное обеспечение информационных систем в прикладных
областях

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения очная

Курс 1, семестр 1

Москва

2019

Составители рабочей программы: МГГЭУ, доцент кафедры ИТиПМ

место работы, занимаемая должность

 Петрунина Е.В. «20» августа 2019 г.

подпись

Ф.И.О.

Дата

Рецензент: МГГЭУ, профессор кафедры ИТиПМ

место работы, занимаемая должность

 Истомина Т.В. «21» августа 2019 г.

подпись

Ф.И.О.

Дата

Согласовано:

Представитель работодателя или объединения работодателей

научный сотрудник, ФГБУ ГНЦ Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России

(должность, место работы)

 Васильев Е.В. «26» августа 2019 г.

подпись

Ф.И.О.

Дата

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 1 от «26» августа 2019 г.)

/Зав. кафедрой ИТиПМ/  Петрунина Е.В. «26» августа 2019 г.

подпись

Ф.И.О.

Дата

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры _____,

протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры _____,

протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / Ф.И.О/

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....
2. Перечень оценочных средств.....
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций.....
5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.....

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Параллельное программирование в математических пакетах»

Оценочные средства составляются в соответствии с рабочей программой дисциплины и представляют собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.), предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

Оценочные средства используются при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Таблица 1 - Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код компетенции | Наименование результата обучения |
|------------------------|---|
| ПК-3 | Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач проектной деятельности. ПК-3.1 Знает языки программирования, библиотеки и пакеты программ; современные методы цифровой обработки изображений и средства компьютерной обработки информации. ПК-3.2 Умеет анализировать поставленную задачу и находить алгоритм ее решения; выбирать оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи. ПК-3.3 Владеет методами моделирования информационных процессов; навыками работы над проектом в составе группы научных специалистов. |

Конечными результатами освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках контактной работы, включающей различные виды занятий и самостоятельной работы, с применением различных форм и методов обучения (табл.2).

Таблица 2 - Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины:

| Код компетенции | Уровень освоения компетенций | Индикаторы достижения компетенций | Вид учебных занятий ¹ , работы, формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенций ² | Контролируемые разделы и темы дисциплины ³ | Оценочные средства, используемые для оценки уровня сформированности компетенции ⁴ |
|-----------------|------------------------------|--|---|---|--|
| ПК-3 | | <i>Знает</i> | | | |
| | Недостаточный уровень | ПК-3. Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает языков программирования, библиотек и пакетов программ; современных методов цифровой обработки изображений и средства компьютерной обработки информации. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета | 1. Введение в параллельное программирование в математических пакетах. 2. Использование технологии OpenMP для параллельного программирования в математических пакетах. 3. Использование технологии AgBB для параллельного программирования в математических пакетах. | Текущий контроль – устный опрос. |
| | Базовый уровень | ПК-3.1. Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания о | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной | 1. Введение в параллельное программирование в математических пакетах. 2. Использование технологии OpenMP для параллельного | Текущий контроль – устный опрос. |

¹ Лекционные занятия, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа...

² Необходимо указать активные и интерактивные методы обучения (например, интерактивная лекция, работа в малых группах, методы мозгового штурма и т.д.), способствующие развитию у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

³ Наименование темы (раздела) берется из рабочей программы дисциплины.

⁴ Оценочное средство должно выбираться с учетом запланированных результатов освоения дисциплины, например:

«Знать» – собеседование, коллоквиум, тест...

«Уметь», «Владеть» – индивидуальный или групповой проект, кейс-задача, деловая (ролевая)

игра, портфолио...

| | | | | | |
|--|-----------------|--|--|---|----------------------------------|
| | | языках программирования, библиотеках и пакетах программ. | аттестации, подготовка и сдача зачета | программирования в математических пакетах. 3. Использование технологии AgVB для параллельного программирования в математических пакетах. | |
| | Средний уровень | ПК-3.1. Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Знает языки программирования, библиотеки и пакеты программ; современные методы цифровой обработки изображений. | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета | 1. Введение в параллельное программирование в математических пакетах. 2. Использование технологии OpenMP для параллельного программирования в математических пакетах. 3. Использование технологии AgVB для параллельного программирования в математических пакетах. | Текущий контроль – устный опрос. |
| | Высокий уровень | ПК-3.1. Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Показывает глубокое знание и понимание языков программирования, библиотек и пакетов программ; современных методов цифровой обработки изображений и средства компьютерной обработки информации. | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета | 1. Введение в параллельное программирование в математических пакетах. 2. Использование технологии OpenMP для параллельного программирования в математических пакетах. 3. Использование технологии AgVB для параллельного программирования в математических пакетах. | Текущий контроль – устный опрос. |
| | | <i>Умеет</i> | | | |
| | Базовый уровень | ПК-3.2. Студент испытывает затруднения при анализе поставленной задачи. Студент непоследовательно | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, | 1. Введение в параллельное программирование в математических пакетах. 2. Использование технологии | Текущий контроль – устный опрос. |

| | | | | | |
|--|-----------------|--|--|---|----------------------------------|
| | | находит алгоритм решения поставленной задачи. | дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета | OpenMP для параллельного программирования в математических пакетах. 3. Использование технологии AgBB для параллельного программирования в математических пакетах. | |
| | Средний уровень | ПК-3.2. Студент умеет анализировать поставленную задачу и находить алгоритм ее решения; выбирать оптимальные системы программирования. | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета | 1. Введение в параллельное программирование в математических пакетах. 2. Использование технологии OpenMP для параллельного программирования в математических пакетах. 3. Использование технологии AgBB для параллельного программирования в математических пакетах. | Текущий контроль – устный опрос. |
| | Высокий уровень | ПК-3.2. Студент умеет самостоятельно анализировать поставленную задачу и находить алгоритм ее решения; выбирать оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи. | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета | 1. Введение в параллельное программирование в математических пакетах. 2. Использование технологии OpenMP для параллельного программирования в математических пакетах. 3. Использование технологии AgBB для параллельного программирования в математических пакетах. | Текущий контроль – устный опрос. |
| | | <i>Владеет</i> | | | |
| | Базовый уровень | ПК-3.3. Студент владеет основными методами моделирования информационных процессов. | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа | 1. Введение в параллельное программирование в математических пакетах. 2. Использование технологии OpenMP для параллельного программирования в | Текущий контроль – устный опрос. |

| | | | | | |
|-----------------|---|--|---|--|--|
| | | | обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета | математических пакетах. 3. Использование технологии AgVB для параллельного программирования в математических пакетах. | |
| Средний уровень | ПК-3.3. Студент владеет методами моделирования информационных процессов; навыками работы над проектом. | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета | 1. Введение в параллельное программирование в математических пакетах. 2. Использование технологии OpenMP для параллельного программирования в математических пакетах. 3. Использование технологии AgVB для параллельного программирования в математических пакетах. | Текущий контроль – устный опрос. | |
| Высокий уровень | ПК-3.3. Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет методами моделирования информационных процессов; навыками работы над проектом в составе группы научных специалистов. | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача зачета | 1. Введение в параллельное программирование в математических пакетах. 2. Использование технологии OpenMP для параллельного программирования в математических пакетах. 3. Использование технологии AgVB для параллельного программирования в математических пакетах. | Текущий контроль – устный опрос. | |

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ⁵

Таблица 3

| № | Наименование оценочного средства | Характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|----------------------------------|--|---|
| 1 | Устный опрос | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися. | Вопросы по темам/разделам дисциплины |

⁵ Указываются оценочные средства, применяемые в ходе реализации рабочей программы данной дисциплины.

3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Параллельное программирование в математических пакетах» осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль (осуществление контроля всех видов аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины) и промежуточная аттестация (оценивается уровень и качество подготовки по дисциплине в целом).

Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения данной дисциплины, описаны в табл. 4.

Таблица 4.

| Код компетенции | Уровень освоения компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения |
|-----------------|---|-----------------------------------|---|
| ПК-3 | | Знает | |
| | Недостаточный уровень Оценка «незачтено» | ПК-3.1. | <i>Не знает значительной части материала курса, не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины</i> |
| | Базовый уровень Оценка «зачтено» | ПК-3.1. | <i>Знает не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения в его применении</i> |
| | Средний уровень Оценка «зачтено» | ПК-3.1. | <i>Знает основную часть материала курса, способен применить изученный материал на практике, испытывает незначительные затруднения в решении задач</i> |
| | Высокий уровень Оценка «зачтено» | ПК-3.1. | <i>Показывает глубокое знание и понимание материала, способен применить изученный материал на практике</i> |
| | | Умеет | |
| | Базовый уровень | ПК-3.2. | <i>Умеет воспроизвести не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения при решении практических задач</i> |
| | Средний уровень | ПК-3.2. | <i>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, испытывает незначительные затруднения в решении задач</i> |
| | Высокий уровень | ПК-3.2. | <i>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, показывает глубокое знание и понимание материала, способен решить задачу при изменении формулировки</i> |
| | | Владеет | |
| | Базовый уровень | ПК-3.3. | <i>Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины.</i> |
| | Средний уровень | ПК-3.3. | <i>Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Испытывает незначительные затруднения в решении задач.</i> |
| | Высокий уровень | ПК-3.3. | <i>Свободно владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, показывает глубокое знание и понимание изученного материала</i> |

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

Задания в форме устного опроса:

Устный опрос используется для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения терминологии. Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия, института, категории.

5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Задания в форме устного опроса

Семестр 1

Раздел 1:

1. Введение в параллельное программирование в математических пакетах.
2. Эффективность параллельного программирования в математических пакетах.
3. Системы с общей памятью.
4. Системы с распределенной памятью.
5. Классификация технологий параллельных вычислений: OpenMP, ArBB, MPI, PVM, CUDA.
6. Основные понятия OpenMP.
7. Основные понятия и общие процедуры ArBB.
8. Эффективность параллельных программ.
9. Использование высокопроизводительных технологий.

Раздел 2:

1. Использование технологии OpenMP для параллельного программирования в математических пакетах.
2. Компиляция программы.
3. Модель параллельной программы.
4. Директивы и функции.
5. Выполнение программы.
6. Замер времени.
7. Параллельные и последовательные области.
8. Директива parallel.
9. Сокращённая запись.
10. Переменные среды и вспомогательные функции.
11. Директива single.
12. Директива master.
13. Модель данных.
14. Распределение работы.
15. Низкоуровневое распараллеливание.
16. Параллельные циклы.
17. Параллельные секции.
18. Директива workshare.
19. Синхронизация.

20. Барьер.
21. Директива ordered.
22. Критические секции.
23. Директива atomic.
24. Замки.
25. Директива flush.
26. Дополнительные переменные среды и функции.
27. Использование OpenMP.

Раздел 3:

1. Использование технологии ArBB для параллельного программирования в математических пакетах.
2. Общие процедуры ArBB.
3. Передача/прием сообщений между отдельными процессами.
4. Передача/прием сообщений с блокировкой.
5. Передача/прием сообщений без блокировки.
6. Отложенные запросы на взаимодействие.
7. Тупиковые ситуации (deadlock).
8. Коллективные взаимодействия процессов.
9. Группы и коммутаторы.
10. Операции с группами процессов.
11. Операции с коммутаторами.
12. Виртуальные топологии.
13. Декартова топология.
14. Топология графа.
15. Пересылка разнотипных данных.
16. Производные типы данных. упаковка данных.

Контролируемые компетенции: ПК-3.

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.

Темы курсовых работ

Не предусмотрено

Вопросы к зачету

Семестр 1

1. Определите, какую версию стандарта OpenMP поддерживает компилятор на доступной системе.

2. Откомпилируйте любую последовательную программу с включением опций поддержки технологии OpenMP и запустите с использованием нескольких нитей. Сколько нитей будет реально исполнять операторы данной программы?
3. Может ли программа на OpenMP состоять только из параллельных областей?
4. Может ли программа на OpenMP состоять только из последовательных областей?
5. Чем отличается нить-мастер от всех остальных нитей?
6. При помощи функций OpenMP попробуйте определить время, необходимое для работы функции `omp_get_wtick()`. Хватает ли для этого точности системного таймера?
7. Определите, какое максимальное количество нитей позволяет породить для выполнения параллельных областей программы ваша система.
8. В каких случаях может быть необходимо использование опции `if` директивы `parallel`?
9. Определите, сколько процессоров доступно в вашей системе для выполнения параллельной части программы, и займите каждый из доступных процессоров выполнением одной нити в рамках общей параллельной области.
10. При помощи трёх уровней вложенных параллельных областей породите 8 нитей (на каждом уровне параллельную область должны исполнять 2 нити). Посмотрите, как будет исполняться программа, если запретить вложенные параллельные области.
11. Чем отличаются директивы `single` и `master`?
12. Может ли нить-мастер выполнить область, ассоциированную с директивой `single`?
13. Может ли нить с номером 1 выполнить область, ассоциированную с директивой `master`?
14. Может ли одна и та же переменная выступать в одной части программы как общая, а в другой части – как локальная?
15. Что произойдёт, если несколько нитей одновременно обратятся к общей переменной?
16. Может ли произойти конфликт, если несколько нитей одновременно обратятся к одной и той же локальной переменной?
17. Каким образом при входе в параллельную область разослать всем порождаемым нитям значение некоторой переменной?
18. Можно ли сохранить значения локальных копий общих переменных после завершения параллельной области? Что необходимо для их использования?
19. В чём отличие опции `copyin` от опции `firstprivate`?
20. Могут ли функции `omp_get_thread_num()` и `omp_get_num_threads()` вернуть одинаковые значения на нескольких нитях одной параллельной области?

21. Можно ли распределить между нитями итерации цикла без использования директивы for (do ... [end do])?
22. Можно ли одной директивой распределить между нитями итерации сразу нескольких циклов?
23. Возможно ли, что при статическом распределении итераций цикла нитям достанется разное количество итераций?
24. Могут ли при повторном запуске программы итерации распределяемого цикла достаться другим нитям? Если да, то при каких способах распределения итераций?
25. Для чего может быть полезно указывать параметр chunk при способе распределения итераций guided?
26. Можно ли реализовать параллельные секции без использования директив sections (sections ... end sections) и section?
27. Как при выходе из параллельных секций разослать значение некоторой локальной переменной всем нитям, выполняющим данную параллельную область?
28. В каких случаях может пригодиться механизм задач?
29. Напишите параллельную программу, реализующую скалярное произведение двух векторов.
30. Напишите параллельную программу, реализующую поиск максимального значения вектора.
31. Что произойдет, если барьер встретится не во всех нитях, исполняющих текущую параллельную область?
32. Могут ли две нити одновременно находиться в различных критических секциях?
33. В чём заключается разница в использовании критических секций и директивы atomic?
34. Смоделируйте при помощи механизма замков: о барьерную синхронизацию; о критическую секцию.
35. Придумайте пример на использование множественного замка.
36. Когда возникает необходимость в использовании директивы flush?
37. Реализуйте параллельный алгоритм метода Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Выберите оптимальные варианты распараллеливания и проведите анализ эффективности реализации.

Вопросы к экзамену

Не предусмотрено