

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра педагогического образования

**Фонд**  
**оценочных средств**  
по дисциплине «*Параллельное программирование*»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия  
(код и наименование направления подготовки)

Разработка программно-информационных систем  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2024

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия по дисциплине «Параллельное программирование»

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры  
педагогического образования

наименование кафедры

протокол № 6 от 26.01.2024 г.

Декан факультета

должность

подпись



О.Н. Григорьева

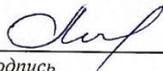
расшифровка подписи

Исполнитель:

ст. преподаватель

должность

подпись



С.А. Литвинова

расшифровка подписи

**Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
ПК*-1 Способен использовать современные технологии разработки программных средств объектов профессиональной деятельности	ПК*-1-В-6 Знает методы и средства параллельного программирования вычислительных процессов и применяет их для разработки программного обеспечения	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы распараллеливания;</li> <li>- формальные модели параллельных вычислений, основные подходы и методы решения задачи десеквенции алгоритмов;</li> <li>- средства параллельного и распределенного программирования алгоритмов;</li> <li>- особенности современных языков параллельного программирования.</li> </ul>	<p><b>Блок А</b> – задания репродуктивного уровня Тестовые задания Вопросы для опроса</p>
		<p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать, анализировать, параллельные программы;</li> <li>- реализовывать методы параллельного программирования для решения вычислительно-трудоемких научно-технических задач.</li> </ul>	<p><b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня Типовые задачи</p>
		<p><b><u>Владеть:</u></b></p> <p>Основными функциями технологий openMP и MPI.</p>	<p><b>Блок С</b> – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня Задания типа «эссе»</p>

## Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

### Блок А

#### А.0 Тестовые задания

Вопрос 1 (выбор двух правильных ответов)

Какие утверждения верны?

Варианты ответа:

- 1) глубина канонической параллельной формы минимальна
- 2) ширина канонической параллельной формы минимальна
- 3) глубина канонической параллельной формы максимальна
- 4) ширина канонической параллельной формы максимальна

Ответ: 1, 4

Вопрос 2 (выбор одного правильного ответа)

Какие достоинства и недостатки имеет топология "звезда"?

Варианты ответа:

1) достоинства: отказоустойчивость, бесконфликтное централизованное управление обменом. Недостатки: малое количество РС (до 16), дополнительные затраты на центральный компьютер или сервер от которого зависит мощность всей сети

2) достоинства: отказоустойчивость, централизованное управление обменом, возможность применения сервера. Недостатки: ограниченное количество РС, дополнительные затраты на центральный компьютер

3) достоинства: отказоустойчивость, бесконфликтное централизованное управление обменом. Недостатки: малое количество РС (до 16), дополнительные затраты на центральный компьютер или сервер от которого зависит мощность всей сети, малая удаленность РС от центрального компьютера

Ответ: 1

Вопрос 3 (выбор одного правильного ответа)

Что представляет собой декомпозиция задачи с помощью парадигмы "разделяй и властвуй"?

Варианты ответов:

- 1) рекурсивное разбиение задачи на более мелкие того же типа, вплоть до элементарных
- 2) разбиение задачи с помощью линейной процедуры
- 3) слияние однотипных задач в более крупную с помощью рекурсивной процедуры
- 4) бесконечное рекурсивное разбиение задачи на более мелкие того же типа

Ответ: 1

Вопрос 4 (выбор двух правильных ответов)

В каких случаях для вычислений применяется конвейерная обработка?

Варианты ответов:

- 1) данные поступают непрерывным односторонним регулярным потоком
- 2) данные поступают в виде нестабильного двустороннего потока
- 3) над каждым элементом из набора данных необходимо произвести обработку в несколько стадий
- 4) данные принимаются однажды и требуют индивидуального подхода к обработке и анализу

Ответ: 1, 3

Вопрос 5 (выбор двух правильных ответов)

В каких случаях для вычислений применяется координация на основе событий?

Варианты ответов:

- 1) данные поступают в виде регулярного одностороннего потока
- 2) применяемая структура данных характеризуется непредсказуемостью взаимодействия между своими составными частями
- 3) над каждым элементом из набора данных необходимо произвести обработку в несколько стадий
- 4) применяется двусторонний поток данных

*Ответ: 2, 4*

Вопрос 6 (выбор двух правильных ответов)

Что означает тот факт, что соотношение между временами вычислений и синхронизации приближается к единице в некоторой вычислительной системе?

Варианты ответов:

- 1) вычисления в этой системе недостаточно эффективны
- 2) требуется увеличение подзадач
- 3) требуется дополнительное разделение подзадач на более мелкие
- 4) вычисления производятся в оптимальной форме и не требуют дополнительных преобразований

*Ответ: 1, 2*

Вопрос 7 (выбор одного правильного ответа)

Использование операторов перехода (goto) в структурном блоке OpenMP возможно:

Варианты ответов:

- 1) если оператор перехода не выводит за пределы блока
- 2) поскольку в стандарте нет никаких ограничений на операторы перехода
- 3) в некоторых OpenMP-компиляторах (зависит от реализации)

*Ответ: 1*

Вопрос 8 (выбор одного правильного ответа)

Увеличение числа используемых процессоров приводит к сокращению времени вычислений:

Варианты ответов:

- 1) при выполнении параллельной программы, учитывающей архитектуру используемой вычислительной системы
- 2) при выполнении любой программы
- 3) при условии одинаковости тактовых частот процессоров

*Ответ: 1*

Вопрос 9 (выбор одного правильного ответа)

Диффузная балансировка загрузки:

Варианты ответов:

- 1) применима при решении СЛАУ методом Гаусса
- 2) применима при последовательном решении множества систем линейных уравнений (СЛАУ), например, при моделировании диффузионных процессов
- 3) применима при решении СЛАУ методом прогонки

*Ответ: 2*

Вопрос 10 (выбор одного правильного ответа)

Диффузная балансировка загрузки:

Варианты ответов:

- 1) выравнивает загрузку процессоров
- 2) обеспечивает сокращение времени решения задачи
- 3) сокращает число вычислительных операций

*Ответ: 1*

## *A.1 Вопросы для опроса*

Вопрос 1 (ответ числом)

Найдите согласно закону Густавсона ускорение масштабирования некоторой параллельной программы, если известно, что время последовательной части программы равно 1000 мс, время части программы, которая может быть распараллелена, равно 100 мс, количество процессоров равно 10. Ответ округлите до десятых.

*Ответ: 1,1*

Вопрос 2 (ответ числом)

Найдите согласно закону Густавсона ускорение масштабирования некоторой параллельной программы, если известно, что время последовательной части программы равно 900 мс, время части программы, которая может быть распараллелена, равно 300 мс, количество процессоров равно 9. Ответ округлите до десятых.

*Ответ: 1,3*

Вопрос 3 (ответ числом)

Найдите согласно закону Густавсона ускорение масштабирования некоторой параллельной программы, если известно, что время последовательной части программы равно 800 мс, время части программы, которая может быть распараллелена, равно 100 мс, количество процессоров равно 10. Ответ округлите до десятых.

*Ответ: 1,1*

Вопрос 4 (ответ словом)

Использование оператора `exit` в структурном блоке OpenMP разрешено или запрещено в стандарте?

*Ответ: разрешено*

Вопрос 5 (ответ числом)

При реализации компилятором редуccionного оператора, описанного при помощи клаузы `reduction (+: sum)`, где переменная `sum` имеет тип `integer`, для каждой нити создается локальная копия переменной `sum`, начальное значение которой будет инициализировано:

*Ответ: 0*

Вопрос 6 (ответ числом)

При реализации компилятором редуccionного оператора, описанного при помощи клаузы `reduction (*: prod)`, где переменная `prod` имеет тип `integer`, для каждой нити создается локальная копия переменной `prod`, начальное значение которой будет инициализировано:

*Ответ: 1*

Вопрос 7 (ответ числом)

При реализации компилятором редуccionного оператора, описанного при помощи клаузы `reduction (-: sub)`, где переменная `sub` имеет тип `integer`, для каждой нити создается локальная копия переменной `sub`, начальное значение которой будет инициализировано:

*Ответ: 0*

Вопрос 8 (ответ числом)

Применение метода встречной прогонки на двух процессорах обеспечивает эффективность близкую к \_\_\_\_ %:

*Ответ: 100*

Вопрос 9 (ответ числом)

Применение метода встречной прогонки на  $p$  процессорах при числе уравнений равном  $p^2$  обеспечивает эффективность близкую к \_\_\_\_ %:

*Ответ: 33*

Вопрос 10 (выбор нескольких правильных ответов)  
Диффузная балансировка загрузки направлена на \_\_\_\_\_ общего времени выполнения вычислений.

*Ответ: сокращение*

## **Блок В**

### *В.0 Перечень лабораторных работ*

#### *Раздел 2 Средства разработки параллельных программ*

- 1 Реализация параллельных алгоритмов с использованием стандарта MPI
- 2 Параллельное программирование на языке C#

#### *Раздел 3 Параллельные вычислительные алгоритмы*

- 1 Параллельные алгоритмы матрично-векторного умножения

### *В.1 Типовые задачи*

Задание 1. Найдите ошибку в следующем фрагменте программы:

```
#define N 10
int i;
#pragma omp parallel firstprivate(i) lastprivate(i)
{
    for (i=0; i<N; i++) {
        ...
    }
}
```

*Ответ: клауза lastprivate не может использоваться в директиве parallel*

Задание 2. Пусть перед входом в параллельную область вызывается функция `omp_set_num_threads`. Пусть в директиве создания этой параллельной области указана клауза `num_threads`. Чем будет определяться количество создаваемых нитей.

*Ответ: клаузой num\_threads*

Задание 3. Рассмотрим фрагмент OpenMP-программы:

```
#include <omp.h>
int n=1;
int main (void)
{
    omp_set_nested(1);
    omp_set_dynamic(1);
    omp_set_num_threads(2);
    #pragma omp parallel if (n>10)
        /*параллельная область*/
        ...
}
```

Из чего будет состоять группа нитей для выполнения параллельной области?

*Ответ: из 1-ой нити*

Задание 4. Рассмотрим фрагмент OpenMP-программы:

```
#include <omp.h>
int main (void)
```

```

{
  omp_set_nested(0);
  omp_set_max_active_levels(8);
  omp_set_num_threads(2);
  #pragma omp parallel
  {
    omp_set_num_threads(2);
    #pragma omp parallel
    { /*вложенная параллельная область*/
      ...
    }
  }
}

```

Из чего будет состоять группа нитей для выполнения параллельной области?

*Ответ: из 1-ой нити*

Задание 5. Построить фрагмент кода, который осуществляет одновременный запуск нескольких задач (добавление в очередь готовых задач).

*Правильный ответ:*

```

Task t1 = Task.Factory.StartNew(f1);
Task t2 = Task.Factory.StartNew(f2);
Task t3 = Task.Factory.StartNew(f3);
Task.WaitAll(new Task[] {t1, t2, t3});

```

## Блок С

### С.0 Задания типа «эссе»

1. Рассмотрите реакцию системы управления на возникшие ситуации. Как система реагирует на незаконченный ввод задания?

*Примерный вариант ответа: если ввод задания прекратился до формирования признака «конец задания», по прошествии контрольного времени текст задания уничтожается.*

2. Рассмотреть варианты сокращения времени выполнения метода Гаусса:

*Предполагаемый ответ: можно использовать послонную схему обработки строк; можно использовать назначение на обработку каждым процессором разного числа последовательно расположенных строк.*

3. Определить этапы, на которых происходит решение задачи балансировки загрузки процессоров.

*Предполагаемый ответ: на этапе разработки параллельного алгоритм; на этапе запуска задачи на счет; на этапе выполнения расчета.*

4. Чем обусловлено сокращение времени выполнения программы на многопроцессорной системе.

*Предполагаемый ответ: равномерностью распределения по процессорам вычислительных операций; возможностью размещения всех необходимых данных в оперативной памяти.*

5. В чем разница между многопоточностью и параллелизмом?

*Предполагаемый ответ: Многопоточное программирование, когда разные части программы выполняются независимо, и параллельное программирование, когда разные части программы выполняются одновременно, становятся всё более важными, поскольку всё больше компьютеров используют преимущества нескольких процессоров.*

## Блок D

### *Контрольные вопросы:*

1. Какой минимальный набор средств является достаточным для организации параллельных вычислений в системах с распределенной памятью?
2. В чем состоит важность стандартизации средств передачи сообщений?
3. Что следует понимать под параллельной программой?
4. В чем различие понятий процесса и процессора?
5. Какой минимальный набор функций MPI позволяет начать разработку параллельных программ?
6. Как описываются передаваемые сообщения?
7. Как определить время выполнения MPI программы?
8. В чем различие парных и коллективных операций передачи данных?
9. В каких ситуациях следует применять барьерную синхронизацию?
10. Какие режимы передачи данных поддерживаются в MPI?
11. Как организуется неблокирующий обмен данными в MPI?
12. В чем состоит понятие тупика? В каких ситуациях функция одновременного выполнения передачи и приема гарантирует отсутствие тупиковых ситуаций?
13. Какие коллективные операции передачи данных предусмотрены в MPI?
14. Что понимается под производным типом данных в MPI?
15. Какие способы конструирования типов имеются в MPI?
16. В каких ситуациях может быть полезна упаковка и распаковка данных?
17. Что понимается в MPI под коммутатором?
18. Что понимается в MPI под виртуальной топологией?
19. Какие виды топологий предусмотрены в MPI?
20. Для чего может оказаться полезным использование виртуальных топологий?

### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

<i>4-балльная шкала</i>	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
<i>100 балльная шкала</i>	<i>85-100</i>	<i>74-84</i>	<i>50-74</i>	<i>0-49</i>
<i>Бинарная шкала</i>	<i>Зачтено</i>			<i>Не зачтено</i>

### **Оценивание выполнения практических заданий**

<i>4-балльная шкала</i>	<i>Показатели</i>	<i>Критерии</i>
<i>Отлично</i>	<i>1. Полнота выполнения практического задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания;</i>	<i>Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.</i>
<i>Хорошо</i>	<i>4. Самостоятельность решения.</i>	<i>Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не</i>

<i>4-балльная шкала</i>	<i>Показатели</i>	<i>Критерии</i>
		<i>более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.</i>
<i>Удовлетворительно</i>		<i>Задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.</i>
<i>Неудовлетворительно</i>		<i>Задание не решено.</i>

### **Оценивание выполнения тестов**

<i>4-балльная шкала</i>	<i>Показатели</i>	<i>Критерии</i>
<i>Отлично</i>	<i>1. Полнота выполнения тестовых заданий; 2. Своевременность выполнения;</i>	<i>Выполнено не менее 85 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос.</i>
<i>Хорошо</i>	<i>3. Правильность ответов на вопросы; 4. Самостоятельность тестирования.</i>	<i>Выполнено не менее 74 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.</i>
<i>Удовлетворительно</i>		<i>Выполнено не менее 50 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.</i>
<i>Неудовлетворительно</i>		<i>Выполнено менее 50% заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).</i>

### **Оценивание ответа на диф. зачете**

<i>4-балльная шкала</i>	<i>Показатели</i>	<i>Критерии</i>
<i>Отлично</i>	<i>1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);</i>	<i>Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.</i>
<i>Хорошо</i>	<i>4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи.</i>	<i>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов</i>

<i>4-балльная шкала</i>	<i>Показатели</i>	<i>Критерии</i>
		<i>по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</i>
<i>Удовлетворительно</i>		<i>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</i>
<i>Неудовлетворительно</i>		<i>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</i>

### **Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Дифференцированный зачет возможен как в устной форме по билетам, так и в виде тестирования.

В билет включен теоретический вопрос и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Диф. зачет проводится в устной форме. На ответ и решение задачи студенту отводится 30 минут.

Тестирование проводится с помощью автоматизированной программы «Универсальная система тестирования».

На тестирование отводится 60 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 25 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос дается 4 балла.

Перевод баллов в оценку представлен в таблице выше.