

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.18 Параллельное программирование

Направление подготовки (специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки (специализация)

“Автоматизированные системы обработки информации и управления”

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Б1.В.18 Параллельное программирование» являются:

- формирование теоретических знаний и закрепление практических навыков в области высокопроизводительных вычислительных систем и методов параллельного программирования;
- освоение методов анализа и распараллеливания алгоритмов для исполнения на высокопроизводительной вычислительной системе.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.18 Параллельное программирование» относится к вариативной части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Б1.В.18 Параллельное программирование» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Дисциплина	Раздел
Объектно-ориентированное программирование	Основные принципы объектно-ориентированного программирования

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Дисциплина	Раздел
ЭВМ и периферийные устройства	Минимальная конфигурация ЭВМ
Системы реального времени	Языки программирования в системах реального времени

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	Этап 1: основы информатики. Этап 2: основы программирования на языках высокого уровня.	Этап 1: моделировать процессы взаимодействия ветвей параллельной программы. Этап 2: оценивать степени ускорения решения задачи при	Этап 1: применять изучаемые теоретические основы параллельного программирования для решения конкретных задач с использованием однородного

		выбранном методе распараллеливания.	вычислительного кластера (Windows машины). Этап 2: применять изучаемые теоретические основы параллельного программирования для решения конкретных задач с использованием гетерогенной вычислительной системы (Windows машины).
ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Этап 1: основы теории конечных автоматов, телекоммуникаций. Этап 2: основы теории вычислительных сетей, систем и комплексов.	Этап 1: выявлять общие свойства в совокупности частных признаков. Этап 2: использовать математический аппарат дискретной математики для описания общих признаков.	Этап 1: применять изучаемые теоретические основы параллельного программирования для решения конкретных задач с использованием однородного вычислительного кластера (Linux машины). Этап 2: применять изучаемые теоретические основы параллельного программирования для решения конкретных задач с использованием гетерогенной вычислительной системы (Linux машины).

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Б1.В.18 Параллельное программирование» составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины
по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Курс №3		Курс №4	
				КР	СР	КР	СР
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Лекции (Л)	8		4		4	
2	Лабораторные работы (ЛР)						
3	Практические занятия (ПЗ)	8		4		4	
4	Семинары(С)						
5	Курсовое проектирование (КП)						
6	Рефераты (Р)						
7	Эссе (Э)						
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)		50		50		
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)		55		40		15
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		14		10		4
11	Промежуточная аттестация	4	5			4	5
12	Наименование вида промежуточной аттестации					экзамен	
13	Всего	20	124	8	100	12	24

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Раздел 1 Введение в параллельное программирование	7	2		2				25	20	5		ОПК-2 ОПК-5
1.1.	Тема 1 Цели, задачи и проблемы параллельных вычислений	7	1		1				13	10	3		ОПК-2 ОПК-5
1.2.	Тема 2 Архитектура высокопроизводительных ЭВМ	7	1		1				12	10	2		ОПК-2 ОПК-5
2.	Раздел 2 Параллельные алгоритмы	7	2		2				25	20	5		ОПК-2 ОПК-5
2.1.	Тема 3 Моделирование и анализ параллельных алгоритмов	7	1		1				13	10	3		ОПК-2 ОПК-5
2.2.	Тема 4 Принципы разработки параллельных алгоритмов и программ	7	1		1				12	10	2		ОПК-2 ОПК-5
3.	Раздел 3 Разработка параллельных программ	7	2		2					8	2		ОПК-2 ОПК-5
3.1.	Тема 5 Средства разработки параллельных программ	7	1		1					4	1		ОПК-2 ОПК-5
3.2.	Тема 6 Интерфейс передачи сообщений MPI	7	1		1					4	1		ОПК-2 ОПК-5
4.	Раздел 4 Технология программирования OpenMP и DVM система разработки	7	2		2					7	2		ОПК-2 ОПК-5
4.1.	Тема 7 Технология программирования OpenMP	7	1		1					4	1		ОПК-2 ОПК-5

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4.2.	Тема 8 DVM система разработки параллельных программ	7	1		1					3	1		ОПК-2 ОПК-5
5.	Контактная работа	7	8		8							4	
6.	Самостоятельная работа	7							50	55	14	5	
7.	Объем дисциплины в семестре	7	8		8				50	55	14	9	
8.	Всего по дисциплине		8		8				50	55	14	9	

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Цели, задачи и проблемы параллельных вычислений	1
Л-2	Архитектура высокопроизводительных ЭВМ	1
Л-3	Моделирование и анализ параллельных алгоритмов	1
Л-4	Принципы разработки параллельных алгоритмов и программ	1
Л-5	Средства разработки параллельных программ	1
Л-6	Интерфейс передачи сообщений MPI	1
Л-7	Технология программирования OpenMP	1
Л-8	DVM система разработки параллельных программ	1
Итого по дисциплине		8

5.2.2 – Темы лабораторных работ (не предусмотрены учебным планом)

5.2.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ПЗ-1	Цели, задачи и проблемы параллельных вычислений	1
ПЗ-2	Архитектура высокопроизводительных ЭВМ	1
ПЗ-3	Моделирование и анализ параллельных алгоритмов	1
ПЗ-4	Принципы разработки параллельных алгоритмов и программ	1
ПЗ-5	Средства разработки параллельных программ	1
ПЗ-6	Интерфейс передачи сообщений MPI	1
ПЗ-7	Технология программирования OpenMP	1
ПЗ-8	DVM система разработки параллельных программ	1
Итого по дисциплине		8

5.2.4 – Темы семинарских занятий (не предусмотрены учебным планом)

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) (не предусмотрены учебным планом)

5.2.6 Темы рефератов (не предусмотрены)

5.2.7 Темы эссе (не предусмотрены)

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий

Индивидуальное домашнее задание выполняется в виде контрольной работы. Работа выполняется по вариантам. Для выполнения контрольной работы студент должен изучить все разделы дисциплины.

Примеры заданий

Программа, реализующая перемножение двух квадратных матриц.

В программе замеряется время на основной вычислительный блок, не включающий начальную инициализацию.

Задаются три матрицы размерностью 4096×4096 элементов каждая, первые две инициализируются, в третью записывается результат полученных вычислений.

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <omp.h>
#define N 1024
double a[N][N], b[N][N], c[N][N];
int main()
{
    int i, j, k;
    double t1, t2; //временные интервалы
    for (i = 0; i < N; i++)
        for (j = 0; j < N; j++)
            a[i][j] = b[i][j] = i * j;
    t1=omp_get_wtime();
```

Основной вычислительный блок, массивы a, b и c задаются общими, а переменные i, j и k частными. После окончания вычислений проводится очередной замер времени после которого выводится общее время выполнения программы:

```
//#pragma omp parallel for shared(a, b, c) private(i, j, k)
    for(i = 0; i < N; i++){
        for(j = 0; j < N; j++){
            c[i][j] = 0.0;
            for(k = 0; k < N; k++) c[i][j] += a[i][k] * b[k][j];
        }
    }
    t2=omp_get_wtime();
    printf("Time=%lf\n", t2-t1);
    t1=omp_get_wtime();
#pragma omp parallel for shared(a, b, c) private(i, j, k)
    for(i = 0; i < N; i++){
        for(j = 0; j < N; j++){
            c[i][j] = 0.0;
            for(k = 0; k < N; k++) c[i][j] += a[i][k] * b[k][j];
        }
    }
    t2=omp_get_wtime();
    printf("Time=%lf\n", t2-t1);
    getch();
}
```


5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименование темы	Наименование вопросов	Объем, академические часы
1	Цели, задачи и проблемы параллельных вычислений	Перспективы развития суперкомпьютерной техники и параллельных вычислений.	10
2	Архитектура высокопроизводительных ЭВМ	Высокопроизводительные вычислительные кластеры.	10
3	Моделирование и анализ параллельных алгоритмов	Современное состояние суперкомпьютеров, списки TOP500 и TOP50.	10
4	Принципы разработки параллельных алгоритмов и программ	Российский уровень развития суперкомпьютеров.	10
5	Средства разработки параллельных программ	Компьютер с неограниченным параллелизмом (паракомпьютер).	4
6	Интерфейс передачи сообщений MPI	Характеристики топологий сети передачи данных.	4
7	Технология программирования OpenMP	Принцип рандеву в языках Ада и ОККАМ.	4
8	DVM система разработки параллельных программ	Примеры решения стандартных задач взаимного исключения.	3
Итого по дисциплине			55

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Туральчук К.А. Параллельное программирование с помощью языка C# [Текст] ИНТУИТ 2013 г. - 200 с. [<http://www.knigafund.ru/books/173633>]

6.2. Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Алексеев А.А. Основы параллельного программирования с использованием Visual Studio 2010. ИНТУИТ 2013 год - 490 стр.

2. Биллиг В.А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование ИНТУИТ 2013 г. - 346 стр. [<http://www.knigafund.ru/books/172928>]

6.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению практических работ.

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий
- методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов
- методические рекомендации по подготовке к занятиям

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Windows 7
2. Microsoft Visual Studio 2010

6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.knigafund.ru/> - ЭБС

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия лекционного типа проводятся в аудитории, оборудованной мультимедиапроектором, компьютером, учебной доской.

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение практических занятий

№ п.п.	Наименование темы	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
ПЗ-1	Цели, задачи и проблемы параллельных вычислений	953 лаборатория интеллектуальных систем, 957 лаборатория аппаратных средств вычислительной системы	ПЭВМ	Windows 7 Microsoft Visual Studio 2010
ПЗ-2	Архитектура высокопроизводительных ЭВМ	953 лаборатория интеллектуальных систем, 957 лаборатория аппаратных средств вычислительной системы	ПЭВМ	Windows 7 Microsoft Visual Studio 2010
ПЗ-3	Моделирование и анализ параллельных алгоритмов	953 лаборатория интеллектуальных систем, 957 лаборатория аппаратных средств вычислительной системы	ПЭВМ	Windows 7 Microsoft Visual Studio 2010

ПЗ-4	Принципы разработки параллельных алгоритмов и программ	953 лаборатория интеллектуальных систем, 957 лаборатория аппаратных средств вычислительной системы	ПЭВМ	Windows 7 Microsoft Visual Studio 2010
ПЗ-5	Средства разработки параллельных программ	953 лаборатория интеллектуальных систем, 957 лаборатория аппаратных средств вычислительной системы	ПЭВМ	Windows 7 Microsoft Visual Studio 2010
ПЗ-6	Интерфейс передачи сообщений MPI	953 лаборатория интеллектуальных систем, 957 лаборатория аппаратных средств вычислительной системы	ПЭВМ	Windows 7 Microsoft Visual Studio 2010
ПЗ-7	Технология программирования OpenMP	953 лаборатория интеллектуальных систем, 957 лаборатория аппаратных средств вычислительной системы	ПЭВМ	Windows 7 Microsoft Visual Studio 2010
ПЗ-8	DVM система разработки параллельных программ	953 лаборатория интеллектуальных систем, 957 лаборатория аппаратных средств вычислительной системы	ПЭВМ	Windows 7 Microsoft Visual Studio 2010

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в Приложении 1.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 12 января 2016 г. № 5.

Разработал(и): _____

А.Д. Тарасов

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Приложение

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
Б1.В.18 Параллельное программирование

Направление подготовки (специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки (специализация)

“Автоматизированные системы обработки информации и управления”

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Наименование и содержание компетенции

ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач

Знать:

Этап 1: основы информатики.

Этап 2: основы программирования на языках высокого уровня.

Уметь:

Этап 1: моделировать процессы взаимодействия ветвей параллельной программы.

Этап 2: оценивать степени ускорения решения задачи при выбранном методе распараллеливания.

Владеть:

Этап 1: применять изучаемые теоретические основы параллельного программирования для решения конкретных задач с использованием однородного вычислительного кластера (Windows машины).

Этап 2: применять изучаемые теоретические основы параллельного программирования для решения конкретных задач с использованием гетерогенной вычислительной системы (Windows машины).

Наименование и содержание компетенции

ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Знать:

Этап 1: основы теории конечных автоматов, телекоммуникаций.

Этап 2: основы теории вычислительных сетей, систем и комплексов.

Уметь:

Этап 1: выявлять общие свойства в совокупности частных признаков.

Этап 2: использовать математический аппарат дискретной математики для описания общих признаков.

Владеть:

Этап 1: применять изучаемые теоретические основы параллельного программирования для решения конкретных задач с использованием однородного вычислительного кластера (Linux машины).

Этап 2: применять изучаемые теоретические основы параллельного программирования для решения конкретных задач с использованием гетерогенной вычислительной системы (Linux машины).

1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

Таблица 1 - Показатели и критерии оценивания компетенций на 1 этапе

Наименование компетенции	Критерии сформированности компетенции	Показатели	Способы оценки
1	2	3	4
ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	владеет способностью осваивать и применять методики использования программных средств для решения практических задач	Знать: основы информатики. Уметь: моделировать процессы взаимодействия ветвей параллельной программы. Владеть: применять изучаемые теоретические основы параллельного программирования для решения конкретных задач с использованием однородного вычислительного кластера (Windows машины).	индивидуальный устный опрос, практическое решение задач, тестирование.
ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	владеет способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: основы теории конечных автоматов, телекоммуникаций. Уметь: выявлять общие свойства в совокупности частных признаков. Владеть: применять изучаемые теоретические основы параллельного программирования для решения конкретных задач с использованием однородного вычислительного кластера (Linux машины).	индивидуальный устный опрос, практическое решение задач, тестирование.

Таблица 2 - Показатели и критерии оценивания компетенций на 2 этапе

Наименование компетенции	Критерии сформированности компетенции	Показатели	Способы оценки
1	2	3	4
ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	владеет способностью осваивать и применять методики использования программных средств для решения практических задач	Знать: основы программирования на языках высокого уровня. Уметь: оценивать степени ускорения решения задачи при выбранном методе распараллеливания. Владеть: применять изучаемые теоретические основы параллельного программирования для решения конкретных задач с использованием гетерогенной вычислительной системы (Windows машины).	индивидуальный устный опрос, практическое решение задач, тестирование.
ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	владеет способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: основы теории вычислительных сетей, систем и комплексов. Уметь: использовать математический аппарат дискретной математики для описания общих признаков. Владеть: применять изучаемые теоретические основы параллельного программирования для решения конкретных задач с использованием гетерогенной вычислительной системы (Linux машины).	индивидуальный устный опрос, практическое решение задач, тестирование.

2. Шкала оценивания.

Университет использует систему оценок соответствующего государственным регламентам в сфере образования и позволяющую обеспечивать интеграцию в международное образовательное пространство. Система оценок и описание систем оценок представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Система оценок

Диапазон оценки, в баллах	Экзамен		Зачет
	европейская шкала (ECTS)	традиционная шкала	
[95;100]	A – (5+)	отлично – (5)	зачтено
[85;95)	B – (5)		
[70,85)	C – (4)	хорошо – (4)	
[60;70)	D – (3+)	удовлетворительно – (3)	незачтено
[50;60)	E – (3)		
[33,3;50)	FX – (2+)	неудовлетворительно – (2)	
[0;33,3)	F – (2)		

Таблица 4 - Описание системы оценок

ECTS	Описание оценок	Традиционная шкала
A	Превосходно – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	отлично (зачтено)
B	Отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.	
C	Хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено максимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	хорошо (зачтено)

D	Удовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	удовлетворительно (зачтено)
E	Посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	удовлетворительно (незачтено)
FX	Условно неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.	неудовлетворительно (незачтено)
F	Безусловно неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.	

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Таблица 5 - ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач. Этап 1

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Знать: основы информатики.	1. Последовательность сменяющих друг друга состояний некоторой информационной среды... a) алгоритм b) поток + c) процесс d) транслятор e) программа 2. Программное средство - это... a) совокупность согласованно работающих программ под общим управлением + b) логически связанная совокупность программ на носителях данных с документацией c) наиболее общее понятие, под которым понимают программы и программные системы d) последовательность сменяющих друг друга состояний некоторой информационной среды e) совокупность кода и данных, пригодных для исполнения процессорам
Уметь: моделировать процессы взаимодействия ветвей параллельной программы.	3. Две модели программирования: последовательная и параллельная. Параллелизм данных и параллелизм задач. Показатель эффективности распараллеливания (ускорение). Эффективность использования вычислительной системы. Способы оценки показателей. Основные характеристики вычислительной системы, влияющие на величины ускорения и эффективности (архитектура, количество процессоров, топология каналов передачи данных). 4. Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных алгоритмов. Характеристики топологий сети передачи данных. Алгоритмы маршрутизации. 5. Методы передачи данных. Анализ трудоемкости основных операций передачи данных. Передача данных между двумя процессорами сети. Одиночная и множественная рассылка сообщений. Операция циклического сдвига. Методы логического представления топологии коммуникационной среды. Отображение кольцевой топологии и топологии решетки на гиперкуб.
Навыки: применять изучаемые теоретические основы	6. Общие принципы построения и реализации MPI. Разработчики, история создания. Шесть общих функций MPI, коммутаторы. 7. Функции обмена сообщениями типа «точка-точка»: блокирующий и неблокирующий обмен, синхронные и

параллельного программирования для решения конкретных задач с использованием однородного вычислительного кластера (Windows машины).	стандартные посылки сообщений. Предотвращение тупиков.
---	--

Таблица 6 - ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач. Этап 2

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Знать: основы программирования на языках высокого уровня.	1. Виды модулей: а) главный, управляющие, библиотечные б) рабочие, сервисные, программные, блочные + в) головной, управляющий, рабочие, сервисные д) главный, блочный, библиотечный, сервисный е) главный, рабочий, управляющий, программный 2. Система иерархически разбивается на подсистемы и т.д. вплоть до компонент нижнего уровня: а) декомпозиция б) проектирование с) восходящее проектирование д) метод расширения ядра + е) нисходящее проектирование 3. При разработке ПП этот принцип реализуют путем разработки большой программы по частям, которые называют программными модулями, а сам такой метод разработки программ называют: а) программирование с использованием множеств + б) модульное программирование с) структурное программирование д) иерархичное программирование е) модельное программирование
Уметь: оценивать степени ускорения решения задачи при выбранном методе распараллеливания.	4. Уровни распараллеливания вычислений. Распараллеливание вычислений на уровне команд, выражений, программных модулей, отдельно выполняемых заданий. 5. Этапы построения параллельных алгоритмов и программ. Выбор параллельного алгоритма. Реализация алгоритма в виде параллельной программы. Построение исполняемой программы для параллельной вычислительной системы. Параллельное исполнение машинной программы. Частные постановки: выбор оптимального алгоритма для конкретной вычислительной системы, нахождение наилучшей топологии вычислительной системы для решения определенной задачи, распараллеливание существующего алгоритма.
Навыки: применять изучаемые	6. Коллективные функции обмена данных: широковещательная рассылка, функции сбора и рассыпания данных. Функции

теоретические основы параллельного программирования для решения конкретных задач с использованием гетерогенной вычислительной системы (Windows машины).	редукции данных. 7. Создание групп процессов, области связи, коммуникаторы. Обмен данными внутри группы, межгрупповой обмен. Топология обменов. Декартовы топологии. Топологии произвольного графа. 8. Примеры параллельных программ на основе обработки массивов.
---	--

Таблица 7 - ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. Этап 1

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Знать: основы теории конечных автоматов, телекоммуникаций.	1. Основные классы архитектур программных систем: + а) цельная, слоистая, комплекс автономно-выполняемых программ, коллектив параллельно выполняемых программ б) цельная, слоистая, комплекс автономно-выполняемых программ с) цельная, слоистая, комплекс автономно-выполняемых программ, коллектив автономно выполняемых программ д) цельная, слоистая, комплекс параллельно-выполняемых программ, коллектив параллельно выполняемых программ е) цельная, комплекс автономно-выполняемых программ, коллектив параллельно выполняемых программ 2. Набор программ, способных взаимодействовать между собой, находясь одновременно в стадии выполнения: а) слоистая программа б) цельная программа с) комплекс автономно-выполняемых программ д) коллектив автономно выполняемых программ + е) коллектив параллельно выполняемых программ 3. Функции ПС, определенные на множестве состояний информационной среды, называются: а) информационные + б) внешние с) множественные д) математические е) внутренние
Уметь: выявлять общие свойства в совокупности частных признаков.	4. Модели параллельных вычислительных процессов. Концепция неограниченного параллелизма. Компьютер с неограниченным параллелизмом (паракомпьютер). Модели многопроцессорных систем с общей и распределенной памятью. Модель конвейерной системы. 5. Модель алгоритма в виде графа "операнд - операции".

	Представление алгоритма в виде графа потока данных. Расписание параллельных вычислений. Показатель временной сложности алгоритма. Оценка времени выполнения алгоритма для паракомпьютера (предельное распараллеливание) и для систем с конечным количеством процессоров. Зависимость оценок от топологии графа алгоритма и необходимость оптимизации структуры графа. Способы получения оптимального расписания вычислений.
Навыки: применять изучаемые теоретические основы параллельного программирования для решения конкретных задач с использованием однородного вычислительного кластера (Linux машины).	6. Последовательные и параллельные нити программы. Организация параллельных секций. Параллельные циклы. Директивы синхронизации. 7. Классы переменных. Спецификации OpenMP для языков C и C++.

Таблица 8 - ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. Этап 2

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Знать: основы теории вычислительных сетей, систем и комплексов.	1. Модуль ссылается на данные (содержимое) другого модуля - характеризует + а) сцепление по содержимому b) сцепление по общей области c) сцепление по управлению d) сцепление по формату e) сцепление по данным 2. Создание текстов программ на языках программирования, их отладка с тестированием ПС относится к: a) конструированию b) аттестации + c) кодированию d) разработке e) внешнему описанию
Уметь: использовать математический аппарат дискретной математики для описания общих признаков.	3. Модель параллельных вычислений в виде сети Петри. Основные понятия теории сетей Петри. Использование сетей Петри для описания параллельных вычислений. Основные проблемы параллельных вычислений: синхронизация, взаимоисключение, блокировка (тупики). 4. Модель параллельных вычислений в виде графа "процесс-ресурс". Понятие процесса. Проблемы взаимодействия процессов.

	Синхронизация параллельных процессов. Аппарат событий. Концепция ресурса. Механизмы взаимного исключения: алгоритм Деккера, семафоры (Дейкстра), мониторы (Вирт). 5. Примеры решения стандартных задач взаимного исключения: кольцевой буфер, проблема "читатели и писатели". Взаимодействие параллельных процессов посредством механизма передачи сообщений. Механизмы передачи: очереди, почтовые ящики, порты. Принцип рандеву в языках Ада и ОККАМ. Понятие ту-пика и условия его возникновения. Предотвращение тупиков. Алгоритм банкира. Обнаружение тупиков и восстановление состояния процессов.
Навыки: применять изучаемые теоретические основы параллельного программирования для решения конкретных задач с использованием гетерогенной вычислительной системы (Linux машины).	6. Основные возможности системы. Мобильность и эффективность выполнения программ. 7. Состав DVM-системы. Основные директивы распараллеливания. Использование отладчика и анализатора производительности DVM-программ. 8. Трудности и перспективы развития МВС и параллельного программирования.

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

В процессе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы контроля: текущий, промежуточный контроль (экзамен), контроль самостоятельной работы студентов.

Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется по всем видам контактной и самостоятельной работы, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем, ведущим аудиторские занятия.

Текущий контроль успеваемости может проводиться в следующих формах:

- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и т.д.);
- письменная (письменный опрос, выполнение, расчетно-проектировочной и расчетно-графической работ и т.д.);
- тестовая (устное, письменное, компьютерное тестирование).

Результаты текущего контроля успеваемости фиксируются в журнале занятий с соблюдением требований по его ведению.

Промежуточная аттестация – это элемент образовательного процесса, призванный определить соответствие уровня и качества знаний, умений и навыков обучающихся, установленным требованиям согласно рабочей программе дисциплины. Промежуточная аттестация осуществляется по результатам текущего контроля.

Конкретный вид промежуточной аттестации по дисциплине определяется рабочим учебным планом и рабочей программой дисциплины.

Зачет, как правило, предполагает проверку усвоения учебного материала практические и семинарских занятий, выполнения лабораторных, расчетно-проектировочных и расчетно-графических работ, курсовых проектов (работ), а также проверку результатов учебной, производственной или преддипломной практик. В отдельных случаях зачеты могут устанавливаться по лекционным курсам, преимущественно описательного характера или тесно связанным с производственной практикой, или имеющим курсовые проекты и работы.

Экзамен, как правило, предполагает проверку учебных достижений обучаемы по всей программе дисциплины и преследует цель оценить полученные теоретические знания, навыки самостоятельной работы, развитие творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и их практического применения.

5. Материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Полный комплект оценочных средств для оценки знаний, умений и навыков находится у ведущего преподавателя.