


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косогорова Людмила Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.09.2022 12:35:27
Уникальный программный ключ:
4a47ce4135cc0671229e80c031ce72a914b0b6b4



**Частное образовательное учреждение высшего образования
«ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ, БИЗНЕСА И ТЕХНОЛОГИЙ»**

Секция «Прикладной информатики и математики»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе и
региональному развитию
 Шульман М.Г.
«31» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки:
Прикладная информатика в экономике

Квалификация (степень) выпускника:
Бакалавр

Форма обучения:
Очная, очно-заочная, заочная

Составитель программы:
Левинзон В.С., к.т.н., доц., зав. каф.
«Менеджмент»

Калуга
2022

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Аннотация к дисциплине.....	3
2.	Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы.....	3
3.	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	4
3.1.	Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах).....	4
4.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
4.1.	Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2.	Содержание дисциплины, структурированное по разделам для очной формы обучения (для очно – заочной и заочной формы обучения в соответствии сп.4.1).....	6
5.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6.	Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
6.1.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.....	10
6.2.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы.....	12
6.3.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы.....	12
6.3.1.	Типовые задания для проведения текущего контроля обучающихся.....	12
6.3.2.	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся.....	16
6.4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	17
7.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	18
8.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	19
9.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	22
10.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	23
10.1.	Лицензионное программное обеспечение.....	23
10.2.	Электронно-библиотечная система.....	23
10.3.	Современные профессиональные базы данных.....	23
10.4.	Информационные справочные системы.....	24
11.	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	24
12.	Лист регистрации изменений.....	24

1. Аннотация к дисциплине

Рабочая программа дисциплины «Параллельные вычисления» составлена в соответствии с требованиями Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 922. Данная дисциплина входит в состав блока ФТД. Факультативные дисциплины.

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Данная дисциплина входит в состав блока ФТД. Факультативные дисциплины.

Для изучения дисциплины, необходимы знания и умения из дисциплин, изучаемых ранее по учебному плану. Согласно учебному плану дисциплина «Параллельные вычисления» изучается на 1 курсе во 2 семестре для очной формы обучения, на 4 курсе в 8 семестре для очно-заочной формы обучения, на 2 курсе в 3 семестре для заочной формы обучения. Форма контроля – зачет.

Цель изучения дисциплины: Целями освоения дисциплины «Параллельные вычисления» являются изучение аппаратной и программной частей многопроцессорных и многомашинных вычислительных систем, их классификация; изучение общих подходов к построению параллельных алгоритмов и программных комплексов.

Задачи изучения дисциплины:

1. Изучить принципы построения и функционирования аппаратно-программных комплексов, предназначенных для проведения параллельных вычислений; различия основных архитектур многопроцессорных вычислительных систем; методы анализа производительности параллельных алгоритмов на различных классах архитектур; паттерны проектирования параллельных алгоритмов и программных систем.
2. Ориентироваться в аппаратном и программном обеспечении параллельных систем; применять основные концепции проектирования программных комплексов, предназначенных для работы на различных типах многопроцессорных вычислительных систем.
3. Свободно владеть теоретическими знаниями в построении и программировании параллельных систем; практическими навыками в применении основных паттернов проектирования параллельных программных систем

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в экономике» с учетом требований предъявляемых к выпускнику на основе Федерального закона от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к уровню высшего образования бакалавр, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 922; на

основе профессионального стандарта «Специалист по информационным системам», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н).

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Индикаторы достижения компетенций	Формы образовательной деятельности, способствующие формированию и развитию компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Использует естественнонаучные и общетехнические законы, методы математического анализа и моделирования. ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<u>Контактная работа:</u> Лекции Практические занятия <u>Самостоятельная работа</u>

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

3.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов		
	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	36	20	20
Аудиторная работа (всего):	36	20	20
в том числе:			
Лекции	18	8	8
семинары, практические занятия	18	12	12
лабораторные работы			
Внеаудиторная работа (всего):	36	52	48
в том числе:			
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	36	52	48
Вид промежуточной аттестации обучающегося - зачет			4

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Всего	Из них аудиторные занятия				Самостоятельная работа	Контрольная работа		Курсовая работа
				Лекции	Практикум. Лаборатор	Практич. занятия /семинары					
1	Классификация параллельных архитектур	2	11	2		3		6		Опрос	
2	Параллелизм и его использование	2	11	3		2		6		Коллоквиум	
3	Технология программирования OpenMP	2	10	2		3		5		Опрос	
4	Технология программирования MPI	2	9	2		2		5		Коллоквиум	
5	Гибридная модель параллельного программирования	2	10	3		2		5		Опрос	
6	Параллельная реализация некоторых частных методов	2	11	3		3		5		Тестирование	
7	Явная схема Эйлера. Метод декомпозиции области.	2	10	3		3		4		Коллоквиум	
	Зачет	2								зачет	
	ИТОГО		72	18		18		36			

для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Всего	Из них аудиторные занятия				Самостоятельная работа	Контрольная работа		Курсовая работа
				Лекции	Практикум. Лаборатор	Практич. занятия /семинары					

1	Классификация параллельных архитектур	8	10	1		1		8		Опрос
2	Параллелизм и его использование	8	11	1		2		8		Коллоквиум
3	Технология программирования OpenMP	8	9	1		1		7		Опрос
4	Технология программирования MPI	8	11	2		2		7		Коллоквиум
5	Гибридная модель параллельного программирования	8	11	1		2		8		Опрос
6	Параллельная реализация некоторых частных методов	8	10	1		2		7		Тестирование
7	Явная схема Эйлера. Метод декомпозиции области.	8	10	1		2		7		Коллоквиум
	Зачет	8								зачет
	ИТОГО		72	8		12		52		

для заочной формы обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (по семестрам)
			Всего	Из них аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа	
				Лекции	Практикум. Лаборатор	Практич. занятия				
1	Классификация параллельных архитектур	3	9	1		1		7		Опрос
2	Параллелизм и его использование	3	10	1		2		7		Коллоквиум
3	Технология программирования OpenMP	3	9	1		1		7		Опрос
4	Технология программирования MPI	3	11	2		2		7		Коллоквиум
5	Гибридная модель параллельного программирования	3	10	1		2		7		Опрос
6	Параллельная реализация некоторых частных методов	3	10	1		2		7		Тестирование
7	Явная схема Эйлера. Метод декомпозиции области.	3	9	1		2		6		Коллоквиум
	Зачет		4							4 (зачет)
	ИТОГО		72	8		12		48		

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам для очной формы обучения (для очно – заочной и заочной формы обучения- в соответствии с п.4.1)

1. Классификация параллельных архитектур

Содержание лекционного курса: Классификация Флинна, однопроцессорные системы, системы с векторными процессорами, мультипроцессорные системы с памятью

общего использования, UMA SMP, когерентность кешей, UMA с кооперируемой сетью межсоединений, NUMA, COMA.

Классификация машин параллельной обработки информации в модели общей памяти, подразумевающая разное отношение к построению вычислительных алгоритмов для них. Многомашинные системы с передачей сообщений, массивно-параллельные системы, кластеры и сети рабочих станций, ПО для управления многомашинными системами. PVM, MPI, Linda, Orca.

Вопросы организации различного рода сетей, объединяющих машины с общей памятью в одну вычислительную систему. Принципы организации вычислений на таких системах, обзор программного обеспечения и языков программирования, предназначенных для разработки ПО в таких средах.

Темы практических занятий:

1. Однопроцессорные системы, системы с векторными процессорами, мультипроцессорные системы с памятью общего использования.

2. Кластеры и сети рабочих станций, ПО для управления многомашинными системами. PVM, MPI, Linda, Orca.

3. обзор программного обеспечения и языков программирования, предназначенных для разработки ПО.

2. Параллелизм и его использование

Содержание лекционного курса: Графы информационных зависимостей. Концепция неограниченного параллелизма. Крупноблочное распараллеливание. Низкоуровневое распараллеливание. Оценка эффективности параллельных вычислений.

Разбор типовых примеров параллельных алгоритмов для решения задач линейной алгебры.

Темы практических занятий:

1. Низкоуровневое распараллеливание

2. Оценка эффективности параллельных вычислений

3. Параллельные алгоритмы для решения задач линейной алгебры

3. Технология программирования OpenMP

Содержание лекционного курса: Основные конструкции, работа с переменными, распараллеливание циклов, параллельные секции, критические секции, атомарные операции, операции синхронизации.

Решение задач по созданию параллельных программ с помощью технологии OpenMP. Разбор особенностей этой технологии.

Темы практических занятий:

1. Распараллеливание циклов, параллельные секции, критические секции

2. Создание параллельных программ с помощью технологии OpenMP. Разбор особенностей этой технологии

4. Технология программирования MPI

Содержание лекционного курса: Общие функции, функции приема/передачи сообщений между процессами. Функции коллективного взаимодействия процессов, создания пользовательских операций, работа с группами процессов. Пересылка разнотипных данных, производные типы данных, упаковка данных. Решение задач по созданию параллельных программ с помощью технологии MPI. Разбор особенностей этой технологии.

Темы практических занятий:

1. Пересылка разнотипных данных, производные типы данных, упаковка данных.

2. Создание параллельных программ с помощью технологии MPI. Разбор особенностей этой технологии

5. Гибридная модель параллельного программирования

Содержание лекционного курса: Совместное использование технологий программирования MPI, OpenMP.

Решение задач с привлечением обеих технологий — MPI и OpenMP. Разбор особенностей совместного использования.

Темы практических занятий: Решение задач с привлечением обеих технологий — MPI и OpenMP. Разбор особенностей совместного использования

6. Примеры параллельных численных методов

Содержание лекционного курса: Умножение матрицы на вектор. Произведение матриц (алгоритм Штрассена). Параллельная реализация волнового алгоритма. Быстрое преобразование Фурье. Решение системы линейных уравнений с трехдиагональной матрицей — метод редукции. Анализ вычислительной сложности алгоритмов, анализ накладных расходов на синхронизацию параллельных подзадач.

Формулировка ряда численных методов, допускающих параллельное исполнение. Умножение матрицы на вектор. Произведение матриц напрямую, формулировка и обсуждение вариантов параллельной реализации алгоритма Штрассена. Параллельная реализация волнового алгоритма поиска кратчайшего пути в графе для случая неориентированного планарного графа, топологически эквивалентного шахматной доске. Параллельная реализация быстрого преобразования Фурье. Решение системы линейных уравнений с трехдиагональной матрицей — метод редукции. Анализ вычислительной сложности алгоритмов, анализ накладных расходов на синхронизацию параллельных подзадач.

Темы практических занятий:

1. Решение системы линейных уравнений с трехдиагональной матрицей — метод редукции.

2. Анализ вычислительной сложности алгоритмов.

3. Анализ накладных расходов на синхронизацию параллельных подзадач.

7. Метод декомпозиции области Шварца с налегающими подобластями

Содержание лекционного курса: Формулировка нестационарного уравнения теплопроводности с конвекцией в двумерной области. Дискретизация по времени, приводящая к явной схеме Эйлера. Дискретизация пространственного оператора конечными разностями. Обсуждение вариантов параллельной программной реализации полученной вычислительной схемы.

Метод декомпозиции области Шварца с налегающими подобластями для стационарного уравнения теплопроводности как пример крупнозернистого распараллеливания на уровне алгоритма

Темы практических занятий:

1. Дискретизация пространственного оператора конечными разностями

2. Метод декомпозиции области Шварца с налегающими подобластями для стационарного уравнения теплопроводности как пример крупнозернистого распараллеливания на уровне алгоритма

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа представляет собой обязательную часть основной образовательной программы и выполняемую обучающимся внеаудиторных занятий в соответствии с заданиями преподавателями.

Выполнение этой работы требует инициативного подхода, внимательности, усидчивости, активной мыслительной деятельности. Основу самостоятельной работы составляет деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, которые могут возникнуть в будущей профессиональной деятельности, где студентам предстоит проявить творческую и социальную активность, профессиональную компетентность и знание конкретной дисциплины. Результат самостоятельной работы контролируется преподавателем по дисциплине.

Наименование темы	Дополнение - вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение	Формы самостоятельно й работы	Учебно-методическое обеспечение	Форма контроля
Классификация параллельных архитектур	1)Описание какой-либо существующей параллельной архитектуры; 2)Языки программирования, позволяющие создавать параллельные программы на уровне ядра языка или его стандартной библиотеки;	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Дидактическое тестирование	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Параллелизм и его использование	Вычисления на графических процессорах и специализированных сопроцессорах.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Дидактическое тестирование	Литература к теме, работа с интернет источниками	Коллоквиум
Технология программирования OpenMP	Параллельная реализация численного интегрирования с использованием составных квадратных формул с использованием OpenMP. Параллельная реализация волнового алгоритма поиска кратчайшего пути в графе.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Дидактическое тестирование	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Технология программирования MPI	Параллельная реализация численного интегрирования с использованием составных квадратных формул с совместным использованием технологий MPI и OpenMP.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Дидактическое тестирование	Литература к теме, работа с интернет источниками	Коллоквиум
Гибридная модель параллельного программирования	Параллельная реализация численного интегрирования с использованием составных квадратных формул с совместным использованием технологий MPI и	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Дидактическое тестирование	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос

	OpenMP.			
Параллельная реализация некоторых частных методов	Реализация reduce-алгоритма для скалярного произведения векторов. Конвейерная реализация алгоритма, вычисляющего выражение $(A[i]*B[i]+C[i])/D[i]$ Исследование устойчивости алгоритма Штрассена.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Дидактическое тестирование	Литература к теме, работа с интернет источниками	Коллоквиум
Явная схема Эйлера. Метод декомпозиции области.	Программная реализация явной схемы Эйлера для решения двумерной нестационарной задачи Пуассона. Программная реализация метода декомпозиции области с перекрытием для стационарной двухмерной задачу Пуассона.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Дидактическое тестирование	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос

6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Параллельные вычисления»

6.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Шкала и критерии оценки, балл	Критерии оценивания компетенции
1.	Опрос	Сбор первичной информации по выяснению уровня усвоения пройденного материала	«Зачтено» - если обучающийся демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Также оценка «зачтено» ставится, если обучающимся допущены незначительные неточности в ответах, которые он исправляет путем наводящих вопросов со стороны преподавателя. «Не зачтено» - имеются существенные пробелы в знании основного	ОПК – 1

			материала по разделу, а также допущены принципиальные ошибки при изложении материала.	
2	Доклад-презентация	Публичное выступление по представлению полученных результатов в программе Microsoft PowerPoint	«5» – доклад выполнен в соответствии с заявленной темой, презентация легко читаема и ясна для понимания, грамотное использование терминологии, свободное изложение рассматриваемых проблем, докладчик правильно ответил на все вопросы в ходе дискуссии; «4» – некорректное оформление презентации, грамотное использование терминологии, в основном свободное изложение рассматриваемых проблем, докладчик частично правильно ответил на все вопросы в ходе дискуссии; «3» – отсутствие презентации, докладчик испытывал затруднения при выступлении и ответе на вопросы в ходе дискуссии; «2» - докладчик не раскрыл тему	ОПК – 1
3	Коллоквиум	Беседа преподавателя с учащимися на определенную тему из учебной программы	«Зачтено» - если обучающийся демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Также оценка «зачтено» ставится, если обучающимся допущены незначительные неточности в ответах, которые он исправляет путем наводящих вопросов со стороны преподавателя. «Не зачтено» - имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, а	ОПК – 1

			также допущены принципиальные ошибки при изложении материала.	
4	Тестирование	Тестирование можно проводить в форме: <ul style="list-style-type: none"> • компьютерного тестирования, т.е. компьютер произвольно выбирает вопросы из базы данных по степени сложности; • письменных ответов, т.е. преподаватель задает вопрос и дает несколько вариантов ответа, а студент на отдельном листе записывает номера вопросов и номера соответствующих ответов 	«отлично» - процент правильных ответов 80-100%; «хорошо» - процент правильных ответов 65-79,9%; «удовлетворительно» - процент правильных ответов 50-64,9%; «неудовлетворительно» - процент правильных ответов менее 50%.	ОПК – 1

6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

№ п/п	Форма контроля/ коды оцениваемых компетенций	Процедура оценивания	Шкала и критерии оценки, балл
1.	Тестирование (на зачете) – ОПК-1	Полнота знаний теоретического контролируемого материала. Количество правильных ответов	«зачтено» - 100%-50%; «не зачтено» - менее 50%.
2.	Зачет - ОПК-1	Полнота знаний теоретического контролируемого материала. Количество правильных ответов	«зачтено» - 100%-50%; «не зачтено» - менее 50%.

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

6.3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля обучающихся

Примерная тематика реферативных обзоров

1. Операционные системы мультимедиа. Коммуникации процессов
2. Варианты реализации обмена данными между процессами посредством передачи сообщений Обмен данными между процессами посредством передачи сообщений. Вызов удаленной процедуры
3. Обмен данными между процессами посредством передачи сообщений. Простое рандеву Операционные системы мультимедиа. Управление распределенной памятью Преимущества модели обмена данными через общую память

4. Основные функции подсистемы управления распределенной памятью в ОС мультимикомпьютеров
5. Миграционный алгоритм управления распределенной памятью
6. Алгоритм репликации для управления распределенной памятью
7. Алгоритм полного размножения для управления распределенной памятью
8. Операционные системы параллельных вычислительных систем. Планирование процессов
9. Задача оптимального отображения параллельных процессов на архитектуру многопроцессорной вычислительной системы
10. Постановка задачи оптимального отображения
11. Балансировка загрузки
12. Статическая и динамическая балансировка загрузки
13. Динамическая балансировка загрузки
14. Операционные системы мультипроцессоров. Планирование процессов
15. Планирование процессов в мультипроцессоре
16. Планирование независимых процессов
17. Планирование зависимых процессов
18. Операционные системы мультимикомпьютеров. Планирование процессов
19. Балансировка загрузки, инициируемая отправителем
20. Балансировка загрузки, инициируемая получателем
21. Иерархический графовый алгоритм балансировки загрузки
22. Рекурсивное огрубление графа на основе паросочетаний
23. Рекурсивное огрубление графа на основе паросочетаний из тяжелых клик
24. Рекурсивная бисекция графа
25. Языки высокого уровня для программирования векторно-конвейерных и векторно-параллельных вычислительных систем
26. Степени параллелизма. Статическое и динамическое распараллеливание последовательных программ
27. Распараллеливание ациклических участков
28. Особенности распараллеливание выражений
29. Задача распараллеливания выражений
30. Распараллеливание циклических фрагментов программ

Примерные тестовые задания

Задание 1

В чем состоят необходимые условия для возможности организации параллельных вычислений:

- (1) избыточность вычислительных устройств и независимость их функционирования
- (2) организация режима разделения времени
- (3) наличие сети передачи данных между процессорами

Задание 2

Режим разделения времени:

- (1) может быть использован для начальной подготовки параллельных программ
- (2) является основным режимом для организации параллельных вычислений

- (3) не может быть использован при организации параллельных вычислений

Задание 3

Распределенные вычислительные системы:

- (1) могут быть использованы для параллельных вычислений только для программ с низкой интенсивностью потоков межпроцессорных передач данных
- (2) не могут быть использованы для организации параллельных вычислений
- (3) ориентированы на проведение параллельных вычислений

Задание 4

Какую компьютерную систему можно отнести к суперкомпьютерам:

- (1) систему с максимально-достижимыми на данный момент времени показателями производительности
- (2) компьютер, производительность которого превышает величины в 1 Tflops
- (3) систему, способную решать сложные вычислительные задачи

Задание 5

К числу суперкомпьютеров относятся:

- (1) NCSA NT, Beowulf,
- (2) SCI White, BlueGene
- (3) AC3 Velocity, Thunder

Задание 6

Суперкомпьютеры:

- (1) занимают весь список TOP500 самых высокопроизводительных систем
- (2) всегда состоят из множества отдельных компьютеров, объединенных в сеть, для которых при помощи специальных аппаратно-программных средств обеспечивается возможность унифицированного управления, надежного функционирования и эффективного использования
- (3) является одним из направлений развития вычислительной техники, и занимают часть таблицы TOP500 самых высокопроизводительных систем

Задание 7

Под кластером обычно понимается:

- (1) множество отдельных компьютеров, объединенных в сеть, для которых при помощи специальных аппаратно-программных средств обеспечивается возможность унифицированного управления, надежного функционирования и эффективного использования
- (2) множество отдельных компьютеров, объединенных в локальную вычислительную сеть
- (3) множество отдельных компьютеров, подключенных к сети Интернет

Задание 8

К основным преимуществам кластерных вычислительных систем относится:

- (1) обеспечение высокой производительности при достаточно низкой стоимости
- (2) возможность модернизации и расширения аппаратного обеспечения
- (3) построение из типовых элементов аппаратного и программного обеспечения

Задание 9

Кластерные вычислительные системы:

- (1) составляют большинство в списке TOP500 самых высокопроизводительных систем
- (2) не входят в список TOP500 самых высокопроизводительных систем
- (3) представлены небольшим числом систем в списке TOP500 самых высокопроизводительных систем

Задание 10

В основе классификации вычислительных систем в систематике Флинна используются:

- (1) показатели производительности вычислительных систем
- (2) понятия потоков команд и данных
- (3) количество имеющихся процессоров и принцип разделения памяти между процессорами

Задание 11

Под мультипроцессором понимается:

- (1) многопроцессорная вычислительная система с общей разделяемой памятью
- (2) многопроцессорная вычислительная система с общей разделяемой памятью, для которой обеспечивается возможность однородного (с одинаковым временем) доступа
- (3) многопроцессорная вычислительная система с общей разделяемой памятью с обязательным обеспечением однозначности (когерентности) кэш памяти всех процессоров

Задание 12

Под мультикомпьютером понимается:

- (1) многопроцессорная вычислительная система с распределенной памятью
- (2) многопроцессорная вычислительная система с распределенной памятью, в которой между любыми двумя процессорами имеется прямая линия связи
- (3) многопроцессорная вычислительная система с распределенной памятью, в которой для передачи данных между процессорами применяются специализированные быстродействующие линии связи

Задание 13

Типовые топологии сети передачи данных определяются:

- (1) только с учетом возможности технической реализации
- (2) с учетом возможности технической реализации и эффективного использования при решении вычислительно-трудоемких задач
- (3) только с учетом возможности эффективного использования при решении вычислительно-трудоемких задач

Задание 14

Среди рассмотренных в лекции типовых топологий приведены:

- (1) топологии линейка, кольцо и полный граф
- (2) топологии решетка и гиперкуб
- (3) топологии дерево и тор

Задание 15

К числу характеристик топологии сети передачи данных относятся:

- (1) диаметр и стоимость

- (2) связность и ширина бинарного деления
- (3) среднее, минимально и максимальное количество линий связи для каждого процессора

6.3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине «Параллельные вычисления» проводится в форме зачета.

Типовые вопросы к зачету

1. Охарактеризовать парадигмы параллельного программирования, основанные на параллелизме данных и на параллелизме задач.
2. Описать этапы разработки параллельных программ в схеме Фостера.
3. Какие существуют низкоуровневые и высокоуровневые средства параллельного программирования?
4. Описать целевую архитектуру ЭВМ для MPI-программ.
5. Описать схему передачи сообщений.
6. Что такое двухточечные обмены? Какие существуют виды двухточечных обменов?
7. Приведите пример ошибок, связанных с организацией двухточечных обменов.
8. Перечислите особенности буферизованного обмена. В каких ситуациях рекомендуется использовать буферизованный обмен?
9. Какими особенностями обладает обмен «по готовности»? Назовите достоинства и недостатки данного вида обмена.
10. Дать описание неблокирующих двухточечных обменов. Зачем нужна маркировка операций? Как используются блокирующие и неблокирующие проверки выполнения обмена?
11. Что такое отложенные обмены? В каких случаях они применяются?
12. Какими особенностями обладают коллективные обмены? Какие существуют виды коллективных обменов? Как выполняется синхронизация коллективных обменов?
13. Группы процессов, интеркоммуникаторы и интракоммуникаторы. Как реализуются обмены между двумя группами?
14. Что такое виртуальная топология обмена? Дать описание декартовой топологии и топологии графа.
15. Какие операции могут быть реализованы с помощью виртуальных топологий обмена?
16. В какой ситуации возникает необходимость использования пользовательских типов? Каков порядок создания пользовательского типа?
17. Дать определение односторонних обменов. В каких случаях они используются?
18. Архитектура параллельных вычислительных систем
19. Основные классы параллельных вычислительных систем
20. Классификация параллельных вычислительных систем
21. Классификация вычислительных систем по типу строения памяти
22. Векторно-конвейерные системы и векторно-параллельные (SIMD-системы)
23. Классификация SIMD-вычислительных систем
24. Многопроцессорные системы (MIMD-системы)
25. Классификация MIMD-систем
26. Многопроцессорные системы (MIMD-системы). Вычислительные кластеры
27. Классификация вычислительных кластеров
28. Производительность параллельных вычислительных систем

29. Основные меры производительности параллельных вычислительных систем
30. Коммуникационная среда параллельных вычислительных систем
31. Компоненты коммуникационной среды
32. Топологии коммуникационных сетей
33. Расстояние между процессорами и диаметр и коммуникационной сети
34. Типовые топологии коммуникационной сети
35. Сетевые коммутаторы
36. Классификация сетевых коммутаторов
37. Основные характеристики коммуникационных сетей
38. Основные параметры коммуникационной сети
39. Параллельные системы нетрадиционной архитектуры

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

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях. Исключение составляет устный опрос, который может проводиться в начале или конце лекции в течение 15-20 мин. с целью закрепления знаний терминологии по дисциплине. При оценке компетенций принимается во внимание формирование профессионального мировоззрения, определенного уровня включённости в занятия, рефлексивные навыки, владение изучаемым материалом.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки.
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки.

Текущая аттестация обучающихся. Текущая аттестация обучающихся по дисциплине «Параллельные вычисления» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ЧОУ ВО «ИНУПБТ» и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Параллельные вычисления» проводится в форме опроса и контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения обучающихся и осуществляется преподавателем дисциплины.

Объектами оценивания выступают:

1. учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
2. степень усвоения теоретических знаний в качестве «ключей анализа»;
3. уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
4. результаты самостоятельной работы (изучение книг из списка основной и дополнительной литературы).

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных обучающимся работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой дисциплины.

Кроме того, оценивание обучающегося проводится на текущем контроле по дисциплине. Оценивание обучающегося на контрольной неделе проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной

или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

Оценивание обучающегося носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период с выставлением оценок в ведомости.

Промежуточная аттестация обучающихся. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине дисциплина «Параллельные вычисления» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ЧОУ ВО «ИНУПБТ» и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине дисциплина «Параллельные вычисления» проводится в соответствии с учебным планом на 1 курсе во 2 семестре для очной формы обучения, на 4 курсе в 8 семестре для очно-заочной формы обучения, на 2 курсе в 3 семестре для заочной формы обучения в виде зачета в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с графиком проведения.

Обучающиеся допускаются к зачету по дисциплине в случае выполнения ими учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных программой дисциплины.

Оценка знаний обучающегося на зачете определяется его учебными достижениями в семестровый период и результатами текущего контроля знаний и выполнением им заданий.

Знания умения, навыки обучающегося на зачете оцениваются как: «зачтено» и «не зачтено».

Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Гергель, В. П. Теория и практика параллельных вычислений: учебное пособие/ В. П. Гергель. — 3-е изд. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 500 с. — ISBN 978-5-4497-0389-7. — Текст: электронный// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89478.html>

2. Биллиг, В. А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование: учебник / В. А. Биллиг. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 310 с. — ISBN 978-5-4497-0936-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102044.html>

3. Параллельные вычислительные системы: учебное пособие/ Н. Ю. Сиротинина, О. В. Непомнящий, К. В. Коршун, В. С. Васильев. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. — 178 с. — ISBN 978-5-7638-4180-0. — Текст: электронный// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100081.html>

б) дополнительная учебная литература

1. Алексеев, В. Е. Структуры данных и модели вычислений: учебное пособие/ В. Е. Алексеев, В. А. Таланов. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 247 с. — ISBN 978-5-4497-0939-4. — Текст: электронный// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102066.html>

2. Николаев, Е. И. Параллельные вычисления: учебное пособие/ Е. И. Николаев. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 185 с. — Текст:

электронный// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66086.htm>

3. Барский, А. Б. Параллельные информационные технологии: учебное пособие/ А. Б. Барский. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 502 с. — ISBN 978-5-4497-0686-7. — Текст: электронный// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97573.html>.

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид деятельности	Методические указания по организации деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений обучающихся. Формы и виды самостоятельной работы: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, зачету, экзамену); выполнение домашних

	<p>контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тесты; выполнение творческих заданий). Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в сети Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы. Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся. Контроль самостоятельной работы предусматривает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; • валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); • дифференциацию контрольно-измерительных материалов. <p>Формы контроля самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; • организация самопроверки, • взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; • проведение письменного опроса; • проведение устного опроса; • организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой; • защита отчетов о проделанной работе.
Опрос	<p>Опрос - это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Проблематика, выносимая на опрос определена в заданиях для самостоятельной работы обучающегося, а также может определяться преподавателем, ведущим семинарские занятия. Во время проведения опроса обучающийся должен уметь обсудить с преподавателем соответствующую проблематику на уровне диалога.</p>
Коллоквиум	<p>Коллоквиум (от латинского colloquium – разговор, беседа) – одна из форм учебных занятий, беседа преподавателя с учащимися на определенную тему из учебной программы. Цель проведения коллоквиума состоит в выяснении уровня знаний, полученных учащимися в результате прослушивания лекций, посещения семинаров, а также в результате самостоятельного изучения материала. В рамках поставленной цели решаются следующие задачи:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • выяснение качества и степени понимания учащимися лекционного материала; • развитие и закрепление навыков выражения учащимися своих мыслей; • расширение вариантов самостоятельной целенаправленной подготовки учащихся; • развитие навыков обобщения различных литературных источников; • предоставление возможности учащимся сопоставлять разные точки зрения по рассматриваемому вопросу. <p>В результате проведения коллоквиума преподаватель должен иметь представление:</p> <ul style="list-style-type: none"> • о качестве лекционного материала; • о сильных и слабых сторонах своей методики чтения лекций; • о сильных и слабых сторонах своей методики проведения семинарских занятий; • об уровне самостоятельной работы учащихся; • об умении обучающихся вести дискуссию и доказывать свою точку зрения; • о степени эрудированности учащихся; • о степени индивидуального освоения материала конкретными обучающимися. <p>В результате проведения коллоквиума обучающийся должен иметь представление:</p> <ul style="list-style-type: none"> • об уровне своих знаний по рассматриваемым вопросам в соответствии с требованиями преподавателя и относительно других студентов группы; • о недостатках самостоятельной проработки материала; • о своем умении излагать материал; • о своем умении вести дискуссию и доказывать свою точку зрения. <p>В зависимости от степени подготовки группы можно использовать разные подходы к проведению коллоквиума. В случае, если большинство группы с трудом воспринимает содержание лекций и на практических занятиях демонстрирует недостаточную способность активно оперировать со смысловыми единицами и терминологией курса, то коллоквиум можно разделить на две части. Сначала преподаватель излагает базовые понятия, содержащиеся в программе. Это должно занять не более четверти занятия. Остальные три четверти необходимо посвятить дискуссии, в ходе которой обучающиеся должны убедиться и, главное, убедить друг друга в обоснованности и доказательности полученного видения вопроса и его соответствия реальной практике. Если же преподаватель имеет дело с более подготовленной, самостоятельно думающей и активно усваивающей смысловые единицы и терминологию курса аудиторией, то коллоквиум необходимо провести так, чтобы сами обучающиеся сформулировали изложенные в программе понятия, высказали несовпадающие точки зрения и привели практические примеры. За преподавателем остается роль модератора (ведущего дискуссии), который в конце «лишь» суммирует совместно полученные результаты.</p>
Тестирование	<p>Контроль в виде тестов может использоваться после изучения каждой темы курса. Итоговое тестирование можно проводить в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> • компьютерного тестирования, т.е. компьютер произвольно выбирает вопросы из базы данных по степени сложности; • письменных ответов, т.е. преподаватель задает вопрос и дает

	<p>несколько вариантов ответа, а обучающийся на отдельном листе записывает номера вопросов и номера соответствующих ответов. Для достижения большей достоверности результатов тестирования следует строить текст так, чтобы у обучающихся было не более 40 – 50 секунд для ответа на один вопрос. Итоговый тест должен включать не менее 60 вопросов по всему курсу. Значит, итоговое тестирование займет целое занятие. Оценка результатов тестирования может проводиться двумя способами:</p> <p>1) по 5-балльной системе, когда ответы студентов оцениваются следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «отлично» – более 80% ответов правильные; - «хорошо» – более 65% ответов правильные; - «удовлетворительно» – более 50% ответов правильные. <p>Обучающиеся, которые правильно ответили менее чем на 70% вопросов, должны в последующем пересдать тест. При этом необходимо проконтролировать, чтобы вариант теста был другой;</p> <p>2) по системе зачет-незачет, когда для зачета по данной дисциплине достаточно правильно ответить более чем на 70% вопросов.</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. Основное в подготовке к сдаче зачета по дисциплине - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче зачета обучающийся весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. Подготовка к зачету включает в себя три этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельная работа в течение семестра; • непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса; • подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах (тестах) зачета. <p>Для успешной сдачи зачета по обучающиеся должны принимать во внимание, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> • все основные вопросы, указанные в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; • указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; • семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на зачете; • готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции и первого семинара.

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

Реализация образовательного процесса по дисциплине «Параллельные вычисления» осуществляется в следующих аудиториях:

Конференц-зал. Кабинет № 203 оснащенный оборудованием:

(Ноутбук – 1 шт.; Проектор – 2 шт.; Экран – 2 шт.; Телевизор – 1 шт.; Стенды- 6 шт. Стол – 16 шт.; Стул – 70 шт.; WEB-камера – 1 шт.;

Беспроводной микрофон – 1 шт.; Колонки – 2 шт.

Проецируемый экран – 1 шт.; Усилитель для колонок - 1 шт.; Система Video Port; Система Skype)

Для проведения **практических и семинарских занятий** используется аудитория для семинарских и практических занятий **№ 308**, оснащенная оборудованием:

Учебный стул - 28 шт.; Офисный стол - 1 шт.; Офисный стул - 1 шт.; Шкаф - 1 шт.; Стенд - 7 шт.; Учебная доска - 1шт.; Калькулятор - 15 шт.; Набор для «Математических дисциплин» - 1 компл.; Ноутбук - 1 шт.; Экран - 1 шт.; Учебный стол - 14 шт.; Проектор - 1 шт., Трибуна – 1 шт.

Для **консультаций** используется аудитория для групповых и индивидуальных консультаций № 405, оснащенная оборудованием: Интерактивная доска – 1шт, Проектор 1шт

Учебный стол – 10 шт.; Студенческая лавка (на 3 посадочных места) – 10 шт.; Офисный стол -1 шт.; Офисный стул – 1 шт.; Стенд – 6 шт.; Учебная доска -1 шт.

Для проведения **аттестаций** используется аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации № 608, оснащенная оборудованием:

Учебная доска – 1 шт.; Учебный стол – 16 шт.; Учебный стул – 32 шт.; Офисный стол -1; шт.; Офисный стул – 1 шт.; Стенд – 10 шт.; Трибуна -1 шт.

Для **самостоятельной работы студентов** используется аудитория № 305, оснащенная оборудованием:

Учебный стол – 12 шт.; Учебный стул – 24 шт.; Офисный стол – 1 шт.; Офисный стул – 1 шт.; Шкаф – 1 шт.; Стенд – 5 шт.; Учебная доска – 1 шт.; Ноутбук – 1 шт.; Принтер – 1 шт.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде Института из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет», как на территории организации, так и вне ее.

10.1 Лицензионное программное обеспечение:

1. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional — OEM-лицензии (поставляются в составе готового компьютера);
2. Операционная система Microsoft Windows 7 Professional — OEM-лицензии (поставляются в составе готового компьютера);
3. Программный пакет Microsoft Office 2010 Professional
4. Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security;
5. 1С: Бухгалтерия 8 учебная версия;
6. Project Expert

10.2. Электронно-библиотечная система:

Электронная библиотечная система (ЭБС): <http://www.iprbookshop.ru>

10.3. Современные профессиональные баз данных:

1. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>
2. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека <http://www.nns.ru/>
5. Электронные ресурсы Российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru/ru/root3489/all>
6. Web of Science Core Collection — политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных — <http://webofscience.com>
7. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного

консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>

8. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>
9. www.minfin.ru Сайт Министерства финансов РФ
10. <http://gks.ru> Сайт Федеральной службы государственной статистики
11. www.skrin.ru База данных СКРИН (крупнейшая база данных по российским компаниям, отраслям, регионам РФ)
12. www.cbr.ru Сайт Центрального Банка Российской Федерации
13. <http://moex.com/> Сайт Московской биржи
14. www.fcsm.ru Официальный сайт Федеральной службы по финансовым рынкам (ФСФР)
15. www.rbc.ru Сайт РБК («РосБизнесКонсалтинг» - ведущая российская компания, работающая в сферах масс-медиа и информационных технологий)
16. www.expert.ru Электронная версия журнала «Эксперт»
17. <http://ecsn.ru/> «Экономические науки»

10.4. Информационные справочные системы:

1. www.consultant.ru Справочная правовая система КонсультантПлюс
2. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>
3. www.garant.ru Информационно-правовая система Гарант

11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся ограниченными возможностями здоровья по личному заявлению обучающегося разрабатывается адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья библиотека комплектует фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению их здоровья, предоставляет возможность удаленного использования электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в ЧОУ ВО «ИНУПБТ». В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале, оборудованные программами не визуального доступа к информации, экранными увеличителями и техническими средствами усиления остаточного зрения: Microsoft Windows 7, Центр специальных возможностей, Экранная лупа; Microsoft Windows 7, Центр специальных возможностей, Экранный диктор; Microsoft Windows 7, Центр специальных возможностей, Экранная клавиатура; экранная лупа OneLoupe; речевой синтезатор «Голос».

12. Лист регистрации изменений

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена и утверждена на заседании Ученого совета от «31» августа 2022г. протокол № 1

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
-------	----------------------	--	-------------------------

1.	Утверждена решением Ученого совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017 №922	Протокол заседания Ученого совета от «31» августа 2022 года протокол №1	31.08.2022
2.	Актуализация рабочей программы	Протокол заседания секции «Прикладной информатики и математики» №1 от 30.08.2022 года	30.08.2022
3.			