

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.03.2026 19:48:10
Уникальный программный ключ:
b3195602a2d8b6426f2b2ea60895d8e14111c0

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт филиал РГУ им. А. Н. Косыгина в г. Твери
Кафедра гуманитарных наук и дизайна

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
Теория информационных процессов и систем

Уровень образования	бакалавриат	
Направление подготовки	09.03.02	Направление подготовки
Направленность (профиль)	Информационные технологии в дизайне	
Срок освоения образовательной программы	4 года 6 месяцев	
Форма обучения	Очно-заочная	

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория информационных процессов и систем» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 25.05.2023 г.

Разработчик рабочей программы «Теория информационных процессов и систем»

1. Доцент		Д.А.Цуркан
Заведующий кафедрой	Доктор филологических наук, доцент	_____ О.В.Новоселова

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Теория информационных процессов и систем» изучается в восьмом семестре. Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Теория информационных процессов и систем» относится к обязательной части программы. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

- Иностранный язык;
- Технология программирования;
- Дискретная математика;
- Технологии обработки информации;
- Управление данными.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Теория информационных процессов и систем» являются:

- изучение технологий параллельного программирования, методов анализа и разработки параллельных алгоритмов, а также математических моделей и параллельных вариантов базовых алгоритмов решения задач комбинаторной оптимизации;
- формирование навыков использования основных технологий параллельного программирования для реализации программ базовых алгоритмов, их отладки тестирования;
- формирование навыков анализа параллельных алгоритмов их модификации для достижения компромисса между ускорением и эффективностью;
- формирование у обучающихся компетенции, установленной образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического	ИД-ОПК-6.1 Использование современных сред разработки программного разработки Web-ресурсов и мультимедийных при-	- Способен составлять параллельные программы с использованием современных технологий для практического применения в области информационных систем и технологий;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
применения в области информационных систем и технологий;	ложений	- Способен разрабатывать алгоритмы и программ для решения задач дизайн-проектов;
	ИД-ОПК-6.2 Составление программ на современных языках программирования	
ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ИД-ОПК-8.1 Формализация процессов проектирования Web-ресурсов и мультимедийных приложений Составление программ на современных языках программирования;	- Способен формализовать процессы проектирования Web-ресурсов и мультимедийных приложений, а также составлять параллельные программы с использованием современных технологий программирования; - Способен использовать методы математического моделирования при проектировании Web-ресурсов, автоматизированных систем и мультимедийных приложений.
	ИД-ОПК-8.2 Использование методов математического моделирования при проектировании Web-ресурсов, автоматизированных систем и мультимедийных приложений обеспечения	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Очно-заочная форма обучения	4	з.е.	128	час.
-----------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
8 семестр	экзамен	128	28		28			40	32
Всего		128	28		28			40	32

3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очно-заочная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
8 семестр							
ОПК-6 ИД-ОПК-6.2; ИД-ОПК-6.3; ОПК-8 ИД-ОПК-8.1; ИД-ОПК-8.2	Раздел 1. Информационные процессы, управляемые CPU	20	10	20		23	Формы текущего контроля по разделу 1: - Подготовка и защита отчетов по лабораторным работам - Подготовка реферата об использовании методов параллельного программирования с использованием общей или разделенной памяти, доклад на практическом занятии.
	Тема 1.1 Параллельное программирование и технология OpenMP	6	3	6		6	
	Тема 1.2 Моделирование и анализ параллельных вычислений	6	3	6		6	
	Тема 1.3 Разработка параллельных алгоритмов	2	1	2		5	
	Тема 1.4 Параллельное программирование с использованием технологии MPI	6	3	6		6	
	Раздел 2. Использование GPU для решения вычислительных задач	10	5	10		10	Формы текущего контроля по разделу 2: - Подготовка и защита отчетов по лабораторным работам. - Реферат о методах параллельного программирования для гетерогенных систем, доклад на практическом занятии.
	Тема 2.1 CUDA - технология параллельного программирования для графических процессоров	4	2	4		4	
	Тема 2.2 Технология Open Computing Language (OpenCL) – открытый стандарт программирования для гетерогенных систем	2	1	2		2	
	Тема 2.3 OpenACC- директивная модель параллельного программирования и перспективы высокопроизводительных вычислений	4	2	4		4	
	Экзамен						Промежуточная аттестация (8 семестр): экзамен – проводится в устной форме
	ИТОГО - 128	28		28		72	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пап	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
7 семестр		
Раздел 1		
Тема 1.1	Тема 1.1 Параллельное программирование и технология OpenMP	<p>Среда параллельного программирования OpenMP. Модель выполнения OpenMP-программы, вложенный параллелизм. Модель памяти. Простейшая программа. Синтаксис директивы. Изменение числа потоков. Функции числа потоков. Детерминизм исполнения потоков. Правила умолчания для переменных. Опция редукции для значений переменных в потоках.</p> <p>Синхронизация. Директива <code>atomic</code>, пример использования. Критические секции, пример использования. Распределение вычислений между потоками. Директива <code>master</code>. Директива <code>single</code>. Информационные зависимости. Разбиение на независимые блоки. Директива <code>section</code>. Параллельные циклы. Требования к оператору цикла. Опции директивы <code>for</code>. Устранение зависимости по данным. Использование опции <code>reduction</code>. Пример: вычисление числа "Пи".</p> <p>Распределение итераций по потокам. Опция <code>schedule(type [, chunk])</code>. Влияние опции <code>schedule</code> на распределение итераций по потокам. Задачи (<code>tasks</code>). Опции директивы <code>task</code>. Директива <code>ordered</code>. Синхронизация с использованием механизма замков (locks). Директива <code>flush</code>. Использование технологии OpenMP: рекомендации и ограничения.</p>
Тема 1.2	Тема 1.2 Моделирование и анализ параллельных вычислений	<p>Анализ и оценка времени выполнения параллельных алгоритмов. Анализ эффективности использования параллелизма, состоящий обычно в оценке получаемого ускорения процесса вычислений (сокращения времени решения задачи). Другой важный подход может состоять в построении оценок максимально возможного ускорения процесса решения задачи конкретного типа (оценка эффективности параллельного способа решения задачи).</p> <p>Модель в виде графа "операции-операнды". Выбор вычислительной</p>

		<p>схемы. Расписание. Время выполнения параллельного алгоритма. Минимально возможное время выполнения. Теоретические оценки времени выполнения параллельного алгоритма. Рекомендации по правилам разработке параллельных алгоритмов. Показатели эффективности параллельного алгоритма. Практическое применение оценок эффективности параллельных вычислений.</p>
Тема 1.3	Тема 1.3 Разработка параллельных алгоритмов	<p>Принципы разработки параллельных алгоритмов. Разделение вычислений на независимые части. Параллелизм по данным. Разделение данных матрицы: а) ленточная схема, б) блочная схема. Функциональный параллелизм. Выбор уровня декомпозиции вычислений. Проверка разделения вычислений на независимые части. Определение информационных зависимостей. Анализ информационных зависимостей. Масштабирование набора подзадач. Оценка масштабирования. Распределение подзадач между процессорами. Оценка этапа распределения подзадач. Параллельное решение гравитационной задачи N тел.</p>
Тема 1.4	Тема 1.4 Параллельное программирование с использованием технологии MPI	<p>Общие сведения о технологии MPI. Структура программы с использованием MPI. Первая программа. Передача сообщений между двумя процессами. Прием сообщений двумя процессами. Базовые (предопределенные) типы данных. Дополнительные характеристики передачи сообщений между двумя процессами. Возможный порядок вывода сообщений. Разделение ветвей кода между процессорами. Функции отсчета времени. Синхронизация процессов. Контроль выполнения MPI-программы.</p> <p>Простейшие коллективные операции передачи данных. Режимы передачи сообщений. Модельный пример. Передача данных от одного процесса всем остальным процессам программы. 5. Пример параллельной программы суммирования чисел. Передача данных от всех процессов одному. Операция редукции. Типы операций редукции. Разрешенные сочетания типов. Сбор данных в задаче суммирования. Дополнительные режимы передачи сообщений. Рекомендации по использованию режимов передачи данных.</p>

		<p>Передача и приём сообщений без блокировки. Вызов и завершение неблокирующей функции. Совмещение вычислений и передачи данных. Блокирующая операция ожидания завершения передачи данных. Дополнительные функции неблокирующих передач данных. Тупиковые ситуации (deadlock). Способы разрешения тупиковых ситуаций. Одновременная передача и прием сообщений. Передача данных от всех процессов одному процессу. Коммуникаторы. Создание новых коммуникаторов. Пример создания коммуникаторов.</p>
Раздел 2		
Тема 2.1	Тема 2.1 CUDA - технология параллельного программирования для графических процессоров	<p>Актуальность графических процессоров. Предназначение CPU. Предназначение GPU. Графики роста производительности CPU и GPU. Платформы высокой производительности. Рынок высокопроизводительных вычислений. Преимущества современных GPU. Гетерогенные вычисления. Почему не только GPU? Примеры практического применения. Архитектура GPU NVIDIA. Архитектура GPU AMD. Модель вычислений GPU. Средства разработки ПО для графических процессоров. Языки шейдеров. Сторонние специализированные средства. Структура специализированных средств от производителей. AMD Stream Computing. NVIDIA CUDA. Стандарт OpenCL. Стандарт OpenACC. C++ AMP. Рекомендации по эффективному использованию GPU. Одновременное использование CPU и GPU для гетерогенных вычислений. Балансировка вычислительной нагрузки.</p> <p>CUDA-технология параллельного программирования для графических процессоров: архитектура и программные средства. Установка ПО. Компоненты ПО. Настройка среды разработки. Компиляция. Модель программирования. Исполнение и иерархия потоков. Блоки потоков. Объединение потоков в варпы. Решетки блоков. Исполнение и иерархия потоков. Пример сложения квадратных матриц. Иерархия памяти. Интерфейс программирования. Спецификаторы функций. Правила и ограничения. Спецификаторы типов переменных. Правила и ограничения. Встроенные переменные. Конфигурирование исполнения ядер. Синхронизация. Управление устройствами. Управление памятью. Пример.</p>

Тема 2.2	Тема 2.2 Технология Open Computing Language (OpenCL) – открытый стандарт программирования для гетерогенных систем	Технология Open Computing Language (OpenCL). Рабочая группа OpenCL. Реализации OpenCL. Архитектура OpenCL. Модель платформы. Модель исполнения. Механизмы индексации NVIDIA CUDA и OpenCL. Модель памяти. Использование различных типов памяти OpenCL. Модель программирования. Общие принципы разработки программ с использованием OpenCL. Разработка ядер. Запрос доступных платформ. Создание контекста. Выбор устройства. Создание очереди команд для заданного контекста и выбранного устройства. Создание программного объекта. Создание исполняемого файла для выбранного устройства. Создание объектов ядер. Создание объектов памяти (Создание входного буфера). Создание выходного буфера. Копирование входного буфера в память устройства. Определение аргументов ядра. Определение размера группы работ. Выполнение ядра. Загрузка результатов вычислений. Освобождение ресурсов.
Тема 2.3	Тема 2.3 OpenACC- директивная модель параллельного программирования и перспективы высокопроизводительных вычислений	Стандарт OpenACC. Реализация. Синтаксис директив в C/C++. Директивы параллельного выполнения. Дополнительные условия к директивам parallel, kernels. Пример использования условия async и директивы wait. Директива loop. Управление данными. Условия директивы data. Директива update. Обновление части массива. Прочие директивы. Пример применения директивы routine. Атомарные операции (директива atomic). Директива host_data. Пример использования директивы host_data и вызова функции из библиотеки cuBLAS. Адаптация кода для исполнения на графическом процессоре. Адаптация кода для исполнения на графическом процессоре. Необходимость проверки корректности расчетов. Вероятное ускорение на разных разметки кода. Отладка OpenACC-программ.

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- изучение специальной литературы;
- подготовку к практическим занятиям, экзамену;
- изучение разделов/тем, не выносимых на практические занятия, самостоятельно;
- выполнение домашних заданий в виде творческих заданий, Презентаций;
- подготовка к практическим занятиям.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом,
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебной дисциплины.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины/модуля, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, часы
1.	Параллельные биоинспирированные алгоритмы решения задачи о рюкзаке.	Изучить специальную литературу, подготовить реферат (доклад) и презентацию для выступления на практическом занятии.	Оценивается качество реферата, презентации и выступления на	8

			практическом занятии.	
2	Параллельные биоинспирированные алгоритмы решения факторизации составных чисел	Изучить специальную литературу, подготовить реферат (доклад) и презентацию для выступления на практическом занятии	Оценивается качество реферата, презентации и выступление на практическом занятии	8
3	Параллельное программирование и технология OpenMP	Подготовка отчетов по лабораторным работам	Защита отчета	8
4	Параллельное программирование с использованием технологии MPI	Подготовка отчетов по лабораторным работам	Защита отчета	9

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины применяется электронная почта и электронно-образовательная среда РГУ им. А.Н. Косыгина.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
			УК-2 ИД-УК-2.1; ИД-УК-2.2; ИД-УК-2.3; ИД-УК-2.4;	ОПК-6 ИД-ОПК-6.2; ИД-ОПК-6.3; ОПК-8 ИД-ОПК-8.1; ИД-ОПК-8.2	
высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализирует и систематизирует изученный материал с обоснованием актуальности его использования в при разработке параллельных алгоритмов; - применяет методы анализа и синтеза практических проблем, способы прогнозирования и оценки временной сложности параллельных алгоритмов, умеет решать практические задачи анализа и синтеза параллельных алгоритмов с учетом особенностей и огра- 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию параллельных алгоритмов с практикой параллельных вычислений, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; - показывает творческие способности в понимании, изложении анализа параллельных алгоритмов; - дополняет теоретическую информацию сведениями, исследовательского характера; - дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. 	

			<p>ничений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует системный подход при выборе методов решения проблемных ситуаций в том числе, при социальном и профессиональном взаимодействии; - показывает четкие системные знания и представления по параллельным вычислениям; <p>дает развернутые, полные и верные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные</p>		
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обоснованно излагает, анализирует и систематизирует изученные возможности базовых параллельных[алгоритмов и технологий параллельного программирования, что предполагает комплексный характер анализа задач параллельных вычислений; - выделяет междисциплинарные связи, распознает и выделяет элементы в системе знаний, применяет их к анализу практики применения методов 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; - способен провести анализ базовых параллельных алгоритмов; - допускает единичные негрубые ошибки; - достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе по параллельному программированию; - ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. 	

			<p>параллельных вычислений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно применяет теоретические положения при решении практических задач с использованием параллельного программирования, владеет необходимыми для этого навыками и приемами; <p>ответ отражает полное знание материала, с незначительными пробелами, допускает единичные негрубые ошибки.</p>		
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений параллельного программирования при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приемами; - с трудом выстраивает социальное профессиональное и межкультурное взаимодействие; - анализирует культурные события окружающей действительности, но не способен решать практические задачи параллельного программирования в нестандартных ситуа- 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; - демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; - ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. 	

			ций с учетом особенностей деловой и общей культуры различных социальных групп; - ответ отражает в целом сформированные, но содержащие незначительные пробелы знания, допускаются грубые ошибки.	
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; - испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; - не способен проанализировать причинно- следственные связи; - выполняет теоретические задания, без проявления творческой инициативы; - ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. 	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Теория информационных процессов и систем» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Подготовка и защита отчетов по лабораторным работам	Выполнить программы, содержащие типовые элементы технологии OpenMP, используя 2 потока.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
2	Подготовка и защита отчетов по лабораторным работам	Дана последовательная программа, реализующая алгоритм релаксации Якоби. Требуется разработать параллельную программу с использованием технологии OpenMP и провести исследование зависимости ее ускорения и эффективности от количества используемых потоков.
3	Подготовка и защита отчетов по лабораторным работам	Разработать с использованием технологии OpenMP программу чётно-нечётной сортировки на общей памяти. Определить ускорение, эффективность и стоимость параллельных алгоритмов теоретически и экспериментально, сравнить экспериментальные характеристики с данными теоретического анализа.
4	Подготовка и защита отчетов по лабораторным работам	Дана последовательная программа, реализующая алгоритм релаксации Якоби. Требуется разработать параллельную программу с использованием технологии MPI и провести исследование зависимости ее ускорения и эффективности от количества используемых потоков.
5	Подготовка и защита отчетов по лабораторным работам	Разработать с использованием технологии MPI программу чётно-нечётной сортировки на общей памяти. Определить ускорение, эффективность и стоимость параллельных алгоритмов теоретически и экспериментально, сравнить экспериментальные характеристики с данными теоретического анализа.
6	Подготовка реферата и презентации, доклад на практическом занятии	Определение минимального числа процессоров p , обеспечивающих заданное ускорение S_p .
7	Подготовка реферата и презентации, доклад на практическом занятии	Решение систем линейных уравнений методом сопряженных градиентов.

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Подготовка и защита отчетов по лабораторным работам	Обучающийся в полной мере выполнил задание. Отчет содержательно и полностью отражает вычислительный эксперимент. Текст включает в себя иллюстрации (скрин-шоты) и комментарии, написанные с грамотным использованием профессиональной терминологии. Форма отчета соответствует требованиям к отчету по НИР. Автор дает исчерпывающие ответы на вопросы о реализации вычислительного эксперимента.		5
	Обучающийся выполнил задание, но не всегда был точен в описании вычислительного эксперимента. Текстовые комментарии написаны, но не всегда с корректным использованием профессиональной терминологии. Форма отчета в основном соответствует требованиям к отчету по НИР. Автор дает исчерпывающие ответы на вопросы о реализации вычислительного эксперимента.		4

	Обучающийся выполнил задание. Текстовые комментарии отчета не информативны и неправильно отражают материалы дизайн-проекта. Текст написан с грамматическими ошибками, в том числе в части использования профессиональной лексики и терминологии		3	
	Обучающийся не выполнил задания		2	
Тест	«2» - равно или менее 40% «3» - 41% - 64% «4» - 65% - 84% «5» - 85% - 100%		5	85% - 100%
			4	65% - 84%
			3	41% - 64%
			2	40% и менее 40%
Подготовка реферата и презентации, доклад на практическом за-	Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);		5	

нятии	Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;		4
	Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;		3
	Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.		2

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
7 семестр	
Экзамен: в устной форме по билетам/	<p>Билет 1</p> <p>Вопрос 1. В каких случаях при увеличении размерности задачи растет ускорение?</p> <p>Вопрос 2. Покажите на примере, как выполняется параллельное умножение матриц с помощью алгоритма Кэннона.</p> <p>Вопрос 3. Как подключаются функции среды программирования MPI?</p> <p>Билет 2</p> <p>Вопрос 1. В каких случаях ускорение может превышать теоретический предел?</p> <p>Вопрос 2. Покажите на примере, как выполняется параллельная быстрая сортировка.</p> <p>Вопрос 3. Какими средствами осуществляется распараллеливание программ в среде программирования OpenMP?</p>

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система

Экзамен	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none">– демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;– свободно владеет научными понятиями параллельного программирования, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;– способен к интеграции знаний по применению определенного метода анализа и разработки параллельных алгоритмов, научных школ, направлений технологий параллельного программирования;– логично и доказательно раскрывает проблему эффективности параллельных алгоритмов или создания параллельных программ;– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой по компьютерным технологиям параллельного программирования. <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами в том числе из собственной практики.</p>		5
---------	---	--	---

	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> — показывает достаточное знание учебного материала по параллельному программированию, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; — недостаточно раскрыт один из вопросов билета; — недостаточно логично построено изложение вопроса; — в полной мере представлено содержание предусмотренных в программе практических заданий средней сложности анализу параллельных алгоритмов, активно работает с основной литературой по компьютерной обработке изображений, — демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач повышения эффективности параллельных алгоритмов при масштабирования задачи, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. <p>При ответе по билету раскрыто, в основном, содержание вопросов билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		4
--	--	--	---

	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает знания в области параллельного программирования фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать принципы построения базовых параллельных алгоритмов, концепции их применения, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой по параллельному программированию, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе примеров применения средств параллельного программирования. 		3
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по параллельному программированию, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2

--	--	--	--

5.5. Примерные темы курсовой работы

Курсовая работа не предусмотрена

5.6. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
Разделы № 1, 2		2 – 5
Промежуточная аттестация - экзамен		Зачтено, отлично Зачтено, хорошо Зачтено, удовлетворительно Не зачтено, неудовлетворительно

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	экзамен, зачет с оценкой/ зачет	
	зачтено (отлично)	зачтено
	зачтено (хорошо)	
	зачтено (удовлетворительно)	
	неудовлетворительно	не зачтено

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- групповые дискуссии при обсуждении докладов по материалам рефератов;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет при подготовке рефератов;
- дистанционные образовательные технологии при подготовке рефератов и отчетов по лабораторным работам;
- использование на занятиях видеоматериалов и наглядных пособий в виде слайдов на лекционных занятиях.

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а также в занятиях лекционного типа, поскольку они предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля, успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
170100, г. Тверь, пер. Смоленский, д. 1, корп. 2	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ~ ноутбук; ~ проектор.
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ~ ноутбук, ~ проектор
аудитории для проведения занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ~ 5 персональных компьютеров, ~ принтеры.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки:	компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания Электронный каталог по ссылке							
1	Гергель, В.П.	Современные языки и технологии параллельного программирования	Учебник	М.: Изд. МГУ	2016		4
2							
3							
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Гергель В.П.	Теория и практика параллельных вычислений. 2-е издание, исправленное.	Учебное пособие	Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»	2016	https://intuit.ru/studies/courses/1156/190/info	
2	Борзунов Г. И., Фирсов А.В.	Повышение эффективности распределённых вычислений при решении задач текстильной технологии и дизайна	монография	М.: РИОМГТУ им. А.Н. Косыгина	2010		4
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Борзунов Г. И., Войнов А. Е.,	Выбор базового алгоритма для расчета минимального	статья	Безопасность информационных техноло-	2010		4

	Сучкова Е. А.	количества процессоров, обеспечивающего достижение заданного значения коэффициента ускорения		гий			

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

1.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	ЭБС «ИВИС» http://dlib.eastview.com/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);

1.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	MPICH	распространяется под лицензией BSD.

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры