

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный  
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы Ф.Х. Кудиева  
« 30 » мая 2023г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
А.Х. Шапсигов  
« 30 » мая 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«ТЕОРИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ»**

**01.03.02 - Прикладная математика и информатика**  
(код и наименование направления подготовки)

**«Математическое моделирование и вычислительная математика»**  
(наименование профиля подготовки)

**Бакалавр**

Квалификация (степень) выпускника

**Очная**

Форма обучения

Нальчик - 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория параллельных вычислений»  
/сост. Бечелова А.Р. – Нальчик: КБГУ, 2023. – 33с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины ««Теория параллельных вычислений»» из перечня дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» студентам очной формы обучения по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика профиль «Математическое моделирование и вычислительная математика» в 8 семестре 4 курса.

Рабочая программа составлена с учётом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02- Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018г. № 9 (Зарегистрировано в министерстве юстиции Российской Федерации 06 февраля 2018г. № 49937).

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	7
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	16
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
7.1. Нормативно-законодательные акты.....	19
7.2. Основная литература .....	19
7.3. Дополнительная литература.....	20
7.4. Периодические издания .....	20
7.5. Интернет-ресурсы.....	21
7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы .....	21
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	31
8.1. Требования к материально-техническому обеспечению .....	31
8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	31
9. Лист изменений (дополнений)	34

### **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цели:

- познакомить студентов с современными методами и алгоритмами параллельных вычислений, и перспективами их развития.
- познакомить студентов с современными методами и алгоритмами параллельных вычислений и перспективами их развития.

Задачи:

- проектная деятельность
- проектирование распределенных информационных систем и протоколов их взаимодействия;
- проектирование систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем;
- проектирование системного программного обеспечения: компиляторов, сетевых служб, операционных систем;
- проектирование вспомогательных языков программирования и представления данных.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 (основной образовательной программы подготовки выпускника направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика профиль «Математическое моделирование и вычислительная математика» и изучается в 8 семестре 4 курса.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

**общепрофессиональных (ОПК):**

<b>Коды</b>	<b>Содержание компетенций</b>
<b>ОПК-2</b>	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач
<b>ОПК-4</b>	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- обучающийся должен воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты;
- применяются средства оценивания компетенций: тестирование, вопросы по основным понятиям дисциплины и т.п.

Требования по формированию задания на оценку

**Уметь:**

- обучающийся должен решать типовые задачи (выполнять задания) на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;
- применяются следующие средства оценивания компетенций: простые ситуационные задачи (задания) с коротким ответом или простым действием, упражнения, задания на соответствие или на установление правильной последовательности, эссе и другое.

**Владеть:**

- обучающийся должен решать усложненные задачи (выполнять задания) на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в определенных ситуациях;
- применять средства оценивания компетенций: задания требующие многошаговых решений как в известной, так и в нестандартной ситуациях, задания, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, ситуационные задачи, проектная деятельность, задания расчетно-графического типа. Средства оценивания компетенций выбираются в соответствии с заявленными результатами обучения по дисциплине.

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

**Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля) «Теория параллельных вычислений»  
перечень оценочных средств и контролируемых компетенций**

№ п/п	Наименование раздела/ темы	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1.	Тема 1	Понятие параллельных вычислений. Направления развития параллельных вычислительных систем	ОПК-2 ОПК-4	Практическая работа (ПР), домашнее задание (ДЗ), рубежный контроль (РК)
2.	Тема 2	Теория и техника распараллеливания вычислений	ОПК-2 ОПК-4	ПР, ДЗ, РК, Т
3.	Тема 3	Мультипрограммирование	ОПК-2	

		и мультипроцессирование	ОПК-4	ПР, ДЗ, РК,Т
4.	Тема 4	Программирование многопоточных приложений в Java	ОПК-2 ОПК-4	ПР, ДЗ, РК,Т
5.	Тема 5	Технологии программирования параллельных вычислений	ОПК-2 ОПК-4	ПР, ДЗ, РК,Т

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

**Таблица 2. Структура дисциплины (модуля) «Теория параллельных вычислений»**

Вид работы	Трудоемкость часов / зачетных единиц	
	8 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Лекционные занятия (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)		
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа (вне аудиторная):</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Расчетно-графическое задание	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа (КР)	-	-
Самостоятельное изучение разделов	-	-
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)		-
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

**Таблица 3. Лекционные занятия**

№ п/п	Тема
1.	Понятие параллельных вычислений. Направления развития параллельных вычислительных систем
2.	Теория и техника распараллеливания вычислений
3.	Мультипрограммирование и мультипроцессирование
4.	Программирование многопоточных приложений в Java
5.	Технологии программирования параллельных вычислений

**Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)**

№ п/п	Тема
-------	------

1.	Практические работы по дисциплине (модулю) – не предусмотрены
----	---

**Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Тема
1.	Лабораторная работа 1. «Работа в интегрированной среде разработки программного обеспечения Eclipse»
2.	Лабораторная работа 2. «Разработка многопоточных приложений Java расширением класса Thread»
3.	Лабораторная работа 3. «Разработка многопоточных приложений Java реализацией интерфейса Runnable»
4.	Лабораторная работа 4. «Использование прерываний в многопоточных приложениях Java»
5.	Лабораторная работа 5. «Разработка многопоточных приложений Java реализацией интерфейса Executor»
6.	Лабораторная работа 6. «Синхронизация параллельных потоков в состоянии гонки»
7.	Лабораторная работа 7. «Изучение интерфейса блокировки Lock»

**Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)**

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Самостоятельное изучение теоретических разделов дисциплины по заданию лектора.
2.	Повторение и углубленное изучение лекционного материала
3.	Решение практических задач и подготовка к практическим занятиям
4.	Подготовка к коллоквиуму и зачёту.

### **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Конечными результатами освоения программы дисциплины «Теория параллельных вычислений» являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины «Теория параллельных вычислений» предусматриваются *текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.*

### **5.1. Оценочные материалы для текущего контроля**

*Текущий контроль* знаний, умений и владений по дисциплине осуществляется в форме устного или письменного опроса на лекционных и практических занятиях, а также в ходе проведения самостоятельной работы обучающихся.

*Цель текущего контроля* – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

*Текущий контроль* успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Теория параллельных вычислений» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, написание докладов, рефератов.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

#### **5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Теория параллельных вычислений»**

##### *Тема 1.*

1. Понятие параллельных вычислений.
2. Направления развития параллельных вычислительных систем

##### *Тема 2.*

1. Теория распараллеливания вычислений.
2. Техника распараллеливания вычислений.

##### *Тема 3.*

1. Мультипрограммирование
2. Мультипроцессирование

##### *Тема 4.*

1. Программирование многопоточных приложений в Java

##### *Тема 5.*

1. Технологии программирования параллельных вычислений

#### **Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса**

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине.



В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

Количество баллов	Критерии оценивания
5	Обучающийся - полно излагает изученный материал, знает все формулы, применяемые методы и их точность; - понимает материал, может обосновать свои суждения, применить знания при решении практических задач и лабораторных заданий для самостоятельного выполнения; - излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
4	Обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для «5» баллов, но допускает несущественные ошибки, которые сам же исправляет, и некоторые недочёты в последовательности и оформлении излагаемого материала.
3	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основного материала по данной теме, но: - излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий, знаний методов, их точности; - не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и применять методы; - излагает материал непоследовательно, допускает ошибки.
2	Обучающийся обнаруживает неполное незнание некоторой части раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке и формулах, при оценке точности методов.
1	Обучающийся обнаруживает незнание некоторой части раздела изучаемого материала, допускает существенные ошибки в формулировке и формулах, при оценке точности методов.
0	Обучающийся обнаруживает незнание большей части раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке и формулах, при оценке точности методов.

Баллы могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных обучающимся на протяжении занятия.

#### **5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося ( типовые задачи) (контролируемая компетенция ОПК-2, ОПК-4)**

Перечень типовых задач для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Теория параллельных вычислений».

Самостоятельная работа оценивается степенью освоения вопросов для самостоятельного изучения и индивидуальным выполнением заданий к практическим занятиям.

**Задача 1. «Работа в интегрированной среде разработки программного обеспечения Eclipse»**

1. В работе, последовательно выполните все описанные в ней действия по установке и настройке IDE Eclipse, созданию и выполнению проекта Java.

2. Разработайте в Eclipse консольное приложение, создающее массив из  $n$  нечетных целых чисел и вычисляющее сумму этих чисел. Убедитесь, что сумма элементов массива равна  $2n$ . Используя метод `System.out.format()`, выведите на консоль полученный массив в виде матрицы, содержащей по 15 элементов в строке.

3. Разработайте в Eclipse консольное приложение вычисления и вывода на консоль  $n$ -го числа Фибоначчи.

**Задача 2.** «Разработка многопоточных приложений Java расширением класса *Thread*».

1. Создайте в Eclipse и изучите проекты приложений из теоретической части лабораторной работы, выполните созданные приложения при различных значениях входных параметров, объясните полученные результаты.

2. Разработайте однопоточное приложение `CalculatePi`, вычисляющее и выводящее на консоль значение числа  $\pi$ , используя бесконечный ряд Лейбница:

$$\pi = 4 \sum_{i=0}^{\infty} \frac{(-1)^i}{2i+1} - 4 \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots \right)$$

Алгоритм суммирования ряда оформите в виде отдельного метода.

3. Взяв за основу проекты `HelloThread` и `CalculatePi`, разработайте консольное приложение `CalculatePiThread`, которое создает рабочий поток `Thread-0`, вычисляет в нем значение числа  $\pi$  и выводит полученный результат в потоке `main`.

**Задача 3.** «Разработка многопоточных приложений Java реализацией интерфейса *Runnable*».

1. Создайте в Eclipse и изучите проекты приложений из теоретической части лабораторной работы, выполните приложения при различных значениях входных параметров, объясните полученные результаты.

2. Разработайте 2-поточное приложение Java, которое вычисляет и выводит на консоль значение числа  $\pi$ , используя бесконечный ряд Лейбница. Определите, как изменяется время суммирования членов ряда по сравнению с однопоточным приложением из лабораторной работы 2.

3. Модифицируйте исходный код 2-поточного приложения Java из п.2, чтобы оно могло вычислять значение числа  $\pi$  в  $n$  рабочих потоках. Проведите необходимые эксперименты и постройте в MS Excel график зависимости среднего времени суммирования членов ряда от числа  $n$  рабочих потоков. Объясните полученную зависимость.

### 5.1.3. Типовые тестовые задания по дисциплине «Теория параллельных вычислений»

<http://open.kbsu.ru/moodle/course/search.php?search=>

I:

S: Сети прямого распространения - это:

- : сети, имеющие много слоев
- +: сети, у которых нет соединений, идущих от выходов некоторого слоя к входам предшествующего слоя
- +: сети, у которых нет памяти
- : сети, у которых есть память

I:

S: Как происходит обучение нейронной сети?

- : эксперты настраивают нейронную сеть
- : сеть запускается на обучающем множестве, и незадействованные нейроны выкидываются
- +: сеть запускается на обучающем множестве, и подстраиваются весовые значения
- : сеть запускается на обучающем множестве, и добавляются или убираются соединения между нейронами

I:

S: В каком случае многослойные сети не могут привести к увеличению вычислительной мощности по сравнению с однослойной сетью?

- : если они имеют два слоя
- : если они не имеют обратных связей
- : если они имеют сжимающую активационную функцию
- +: если они имеют линейную активационную функцию

I:

S: Персептронной представимостью называется:

- +: способность персептрона моделировать определенную функцию
- : способность персептрона к обучению
- : разделение гиперпространства решений гиперплоскостью

#### ***Методические рекомендации по решению задач***

Приступая к решению задач, необходимо внимательно изучить теоретический материал по темам, разобрать приводимые в теоретическом материале каждой темы примеры. При выполнении заданий используются формулы и методы, представленные по каждой теме.

Цель заданий – сформировать навык решения практических прикладных задач, навык оценки точности полученного решения и анализа поведения ошибок

#### ***Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи)***

Самостоятельная работа оценивается степенью освоения вопросов для самостоятельного изучения и индивидуальным выполнением заданий к практическим занятиям.

В результате знания обучающегося оцениваются по ниже следующей шкале.

Количество баллов	Критерии оценивания
5	Обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, свободно использует необходимые формулы при решении задач.
4	Обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;
3	Обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач.
2	Обучающийся имеет неполное знание и понимание основного материала по поставленным вопросам, не усвоил его деталей, допускает неточности при решении задач.
1	Обучающийся обнаруживает значительное незнание и понимание основного материала по поставленным вопросам, не усвоил его деталей, допускает существенные неточности при решении задач.
0	Обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач.

Баллы могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных обучающимся на протяжении занятия.

## 5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля

*Рубежный контроль* проводится с целью определения качества освоения учебного материала в целом. Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам курса и проводится по окончании изучения материала в заранее установленное время.

В течение семестра проводится *три рубежных контрольных мероприятия по графику*.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течении учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества.

На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

Проведение рейтинговых контрольных мероприятий для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается адаптированными контрольно-измерительными материалами и соответствующей технологией аттестации.

**5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы, коллоквиума**  
(контролируемая компетенция ОПК-2, ОПК-4)

Оценочные материалы для коллоквиумов приведены в п.5.1.1, а оценочные материалы для контрольной работы – в п.5.1.2.

**Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)**  
**Текущий и рубежный контроль**

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
8	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Обучающийся не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита практических работ. Выполнение контрольных работ, ответы на коллоквиуме на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических работ. Выполнение контрольных работ, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических занятий. Выполнение контрольных работ, ответы на коллоквиуме на оценки «отлично».

**5.2.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**  
(контролируемая компетенция ОПК-2, ОПК-4)

Целью промежуточной аттестации по дисциплине «Теория параллельных вычислений» является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в форме проведения экзамена, которым заканчивается изучение дисциплины. Он может проводиться в устной и письменной форме. Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по данной дисциплине.

Для допуска к экзамену, обучающемуся необходимо иметь не менее 36 баллов.

**Вопросы, выносимые на зачет по дисциплине «Теория параллельных вычислений»**  
(контролируемая компетенция ОПК-2, ОПК-4)

- 1 Для чего нужны параллельные программы?
- 2 Что означает термин «реактивность параллельной системы»?

- 3 Какие проблемы возникают при параллельном программировании?
- 4 Что означают термины «безопасность» и «живучесть»?
- 5 Для чего используются параллельные программы кроме повышения эффективности вычислений?
- 6 Чем объясняется «недетерминизм параллельных программ»?
- 7 Как измеряется производительность параллельных вычислительных систем?
- 8 От каких факторов зависит производительность параллельной вычислительной системы?
- 9 Нарисуйте структуру многоядерного процессора с разделяемой памятью.
- 10 К каким проблемам приводит наличие кэшей в многопроцессорных системах?
- 11 Перечислите перспективные применения высокопроизводительных вычислительных систем.
- 12 Приведите три основных технологии организации высокопроизводительных вычислений.
- 13 Дайте классификацию Флинна многопроцессорных вычислительных систем.
- 14 Сформулируйте закон Амдала для ускорения вычислений в параллельных системах.
- 15 Объясните физическую сущность закона Амдала.
- 16 Что означают ширина и высота параллельной формы алгоритма?
- 17 Дайте определение ориентированного графа алгоритма.
- 18 В чем заключается концепция неограниченного параллелизма?
- 19 Чем конвейерные операции отличаются от простых операций?
- 20 Что означает термин «загруженность устройства» и в каких единицах она измеряется?
- 21 Что означает термин «производительность системы» и в каких единицах она измеряется?
- 22 Что означает термин «ускорение системы» и в каких единицах оно измеряется?
- 23 В чем заключается аналогия между графом алгоритма и графом связей электронной таблицы?
- 24 Перечислите свойства граф-машины алгоритма.
- 25 Определите понятия «процесс» и «поток».
- 26 Как создаются параллельные процессы?
- 27 Как параллельные процессы взаимодействуют друг с другом?
- 28 Кто и как создаёт параллельные потоки?
- 29 Может ли параллельный поток породить новый поток?
- 30 В чем состоит разница между тупиками и голоданием?
- 31 Для чего нужны механизмы синхронизации?

- 32 Какие механизмы синхронизации вы знаете?
- 33 Дайте определение понятия «критическая секция».
- 34 Чем мониторы отличаются от семафоров?
- 35 В чем мониторы эквивалентны передаче сообщений?
- 36 В каких состояниях может находиться поток выполнения?
- 37 Кто и как планирует приоритетность выполнения потоков?
- 38 Для чего нужны потоки-демоны?
- 39 Чем потоки-демоны отличаются от обычных потоков?
- 40 Перечислите достоинства и недостатки языка программирования Java.
- 41 Какими средствами распараллеливания программ обладает язык программирования Java?
- 42 Можно ли использовать Java для разработки параллельных мобильных приложений?
- 43 Перечислите достоинства и недостатки технологии разработки многопоточных приложений с помощью объектов класса Thread.
- 44 Перечислите достоинства и недостатки технологии разработки многопоточных приложений с помощью интерфейса Runnable.
- 45 Перечислите достоинства и недостатки технологии разработки многопоточных приложений с помощью интерфейса Executor.
- 46 Для чего используются прерывания в многопоточных приложениях?
- 47 Что такое состояние гонок и как с ними бороться?
- 48 Для чего используется модификатор volatile?
- 49 Перечислите достоинства и недостатки стандарта OpenMP.
- 50 Перечислите достоинства и недостатки стандарта MPI.
- 51 Сравните друг с другом стандарты OpenMP и MPI.

***Шкала оценивания (для зачёта)***

семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60)	Зачтено (61-70)
8	Обучающийся имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил ни на один вопрос.	Обучающийся имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете представил полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Обучающийся имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Обучающемуся, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.

## 6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Учебная работа по дисциплине состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы.

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая обучающимся по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения обучающимся учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость обучающегося по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний обучающегося по результатам промежуточной аттестации (не более 30 баллов).

### *Распределение баллов текущего и рубежного контроля*

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма в баллах	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1.	Посещение занятий	10	3	3	4
2.	Текущий контроль:	до 30	до 10	до 10	до 10
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач)	0 -15	0 - 5	0 -5	0 - 5
3.	Рубежный контроль	до 30	до 10	до 10	до 10
	<i>тестирование</i>	0- 12	0- 4	0- 4.	0- 4.
	<i>коллоквиум</i>	0 - 18	0 - 6	0 -6	0 - 6
4.	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70	до 23	до 23	до 24
1.	Первый этап (базовый уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36	не менее 12	не менее 12	не менее 12
2.	Второй этап (продвинутый уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 (51-69)	менее 23	менее 23	менее 24
5.	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70	не менее 23	не менее 23	не менее 24

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

По дисциплине учебным планом предусмотрена форма промежуточной аттестации



– зачёт 8 семестр. Проводится комплексная проверка обучающихся на определение степени овладения знаниями, умениями и навыками, полученными на занятиях, а также путём самостоятельной работы.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций **ОПК-2, ОПК-4** представлены в таблице 7.

**Таблица 7. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке**

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Индикаторы достижения компетенции	Вид оценочного материала, обеспечивающий формирование компетенций
<b>ОПК-4</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-4.1.</b> Способен владеть базовыми знаниями в области информатики, программирования и информационно-коммуникационных технологий, информационной безопасности	<b>ОПК-4.1.</b> З-1. Знает основные требования информационной безопасности, существующие информационно-коммуникационные технологии <b>ОПК-4.1.</b> У-1. Умеет решать задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности <b>ОПК-4.1.</b> В-1. Владеет навыками использования существующих информационно-коммуникационных технологий.	Типовые оценочные материалы для устного опроса (п. 5.1.1); типовые оценочные материалы для контрольной работы (п. 5.1.2); типовые оценочные материалы к экзамену (п. 5.2.2.)
	<b>ОПК-4.2.</b> Способен использовать имеющиеся знания в области информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности для решения задач	<b>ОПК-4.2.</b> З-1. Знает классификацию языков программирования, основные методы разработки программного обеспечения, стандарты оформления программной документации и причины нарушения	

	прикладной математики и информатики	компьютерной безопасности <b>ОПК-4.2.</b> У-1. Умеет использовать информационные сервисы глобальных телекоммуникаций, базы данных, web-ресурсы, системное и программное обеспечение с учетом основных требований информационной безопасности <b>ОПК-4.2.</b> В-1. Владеет навыками использования существующих информационно-коммуникационных технологий.	
<b>ОПК-2</b> Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	<b>ОПК-2.1.</b> Способен применять базовые знания к существующим математическим методам и системам программирования	<b>ОПК-2.1.</b> З-1. Знает арсенал и области применения современных научных методов и информационных технологий, необходимых для решения задач, имеющих естественно-научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций <b>ОПК-2.1.</b> У-1. Умеет описывать проблемы и ситуации профессиональной деятельности на основе знаний математического аппарата и естественнонаучных дисциплин и формулировать задачу профессиональной деятельности в области прикладной математики и информатики аппарата и естественнонаучных дисциплин	Типовые оценочные материалы для устного опроса (п. 5.1.1); типовые оценочные материалы для контрольной работы (п. 5.1.2); типовые оценочные материалы к экзамену (п. 5.2.2.)

	<p><b>ОПК-2.2.</b> Способен использовать адаптировать существующие математические методы и системы программирования для решения прикладных задач</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> В-1. Владеет навыками производить статистические расчеты с применением соответствующих математических методов и информационных технологий, а также проводить последующую аналитическую работу с полученными данными</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> 3-1. Знает методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> У-1. Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> В-1. Владеет навыками программирования элементов компьютерной графики и навыками создания правильных, геометрических и реалистичных изображений на экране компьютера</p>	
--	--	---	--

### **7.1. Нормативно-законодательные акты**

1. Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 № 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным

- программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры" (Зарегистрировано в Минюсте России 13.08.2021 N 64644).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт по образовательным программам ВО (ФГОС 3++) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата). Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018г. №9 (Зарегистрировано в министерстве юстиции Российской Федерации 06 февраля 2018г. № 49937);
  3. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)
  4. Программа «Цифровая экономика», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. №1632-р.
  5. Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. №203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы».

### ***7.2. Основная литература***

1. Кузнецов, А. С. Теория вычислительных процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по специальностям 230105.65 "Прогр. обеспечение вычисл. техники и автоматизир. систем", 80801.65 "Приклад. информатика (в экономике)", 230700.62 "Приклад. информатика" / А. С. Кузнецов, Р. Ю. Царев, А. Н. Князьков. -Сиб. федер. ун-т. - Документ Bookread2. Красноярск:СФУ, 2015 - 184с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=549796>
2. Федотов, И. Е. Модели параллельного программирования [Электронный ресурс] / И. Е. Федотов. - Документ Bookread2. - М. : СОЛОН-Пресс, 2017 - 389 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=858609>

### ***7.3. Дополнительная литература***

1. Лацис, А. О. Параллельная обработка данных [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по специальности "Приклад. математика и информатика" / А. О. Лацис. - М. : Академия, 2010 - 67 МБ, 337 с. : ил.. - CD-ROM.
2. Параллельная обработка данных [Электронный ресурс] : курс лекций. - Режим доступа: <https://parallel.ru/vvv/>.
3. Теория и практика параллельных вычислений [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/1156/190/info>.

### ***7.4. Периодические издания***

1. Журнал «Математическое моделирование»
2. Журнал «Информатика и управление»

### 3. Журнал «Современные информационные технологии»

#### 7.5. Интернет-ресурсы

1. <http://www.EXPONENTA.ru>
2. <http://www.yandex.ru/>
3. <http://Math.ru>
4. <http://electrolibrary.narod.ru>
5. <http://electrolibrary.narod.ru>
6. <http://lib.mexmat.ru>
7. <http://math-portal.ru>
8. <http://uchites.ru>
9. <http://softlab-portable.ru>
10. <http://intuit.ru>

При проведении занятий лекционного типа практических (семинарских) занятий используются сведения об электронных информационных ресурсах, к которым обеспечен доступ для пользователей библиотеки КБГУ.

#### *Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2023-2024 уч. год)*

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
2.	<b>ЭБС «Консультант студента»</b>	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> <a href="http://www.medcollegelib.ru">http://www.medcollegelib.ru</a>	ООО «Консультант студента» (г. Москва)	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.		<b>Договор №750КС/07-2022</b>  От 26.09.2022 г.  Активен до 30.09.2023г.	
3.	<b>«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)</b>	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №849КС/03-2023</b>  от 11.04.2023 г.  Активен до 19.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	<b>ЭБС «Лань»</b>	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №41ЕП/223</b>  от 14.02.2023 г.  Активен до 15.02.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
5.	<b>ЭБС «Лань»</b>	Коллекция электронных изданий «ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Общеобразовательные предметы.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №246ЕП/223</b>  от 31.07.2023 г.  Активен до 01.09.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	<b>Национальная электронная библиотека РГБ</b>	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека»  Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г.	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ

		электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний		Бессрочный	
7.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) <b>Договор №75/ЕП-223</b> от 23.03.2023 г.  Активен до 02.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	ЭБС «IPSMART» (ЭОР РКИ)	Тематическая коллекция «Русский язык как иностранный»  Издательские коллекции:  «Златоуст»; «Русский язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский язык сегодня» - 6 книг)	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>  <a href="http://www.ros-edu.ru/">http://www.ros-edu.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) <b>Договор №142/ЕП-223</b> от 18.05.2023 г.  срок предоставления лицензии:  с 01.06.2023 по 01.06.2024	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №305/ЕП-223</b>  От 27.10.2022 г.  Активен до 31.10.2023 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
10.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №44/ЕП-223</b>	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		«Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.		От 16.02.2023 г. Активен с 01.03.2023 г. по 29.02.2024 г.	
11.	<b>Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье</b>	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники»  Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
12.	<b>Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина</b>	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	<a href="http://www.prilib.ru">http://www.prilib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург)  <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b>  Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)

#### ***7.6.Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы***

Учебная работа по дисциплине состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы.

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

#### ***Методические рекомендации по изучению дисциплины «Теория параллельных вычислений» для обучающихся***

Цель курса - подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности в области прикладной математики, к умению применять полученные знания к решению прикладных задач математической физики. Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. При изучении дисциплины, обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные работы, участвуют в выполнении практических заданий.



Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к практическим занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к практическим занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе.

#### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии обучающихся. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся.

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Для самостоятельной работы имеются помещения, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную библиотеку. Имеется электронный вариант конспекта лекций,

Самостоятельная работа обучающихся – способ активного, целенаправленного приобретения обучающимся новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль обучающегося в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению новых знаний, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

- 1) проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- 2) выполнение разно уровневых задач и заданий;
- 3) работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- 4) выполнение итоговой контрольной работы.

Обучающемуся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций и лабораторный практикум. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

Самостоятельная работа обучающихся предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости обучающийся может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать

апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее обучающимся и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы обучающегося и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Обучающийся может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Обучающийся имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде обучающегося имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет обучающемуся своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий – это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

***Темы рефератов (письменных работ, эссе, докладов и т.п.):***

- 1 Классификация вычислительных систем по Флинну.
- 2 Технологии высокопроизводительных параллельных вычислений.
- 3 Структура высокопроизводительных параллельных систем.
- 4 Литературный обзор по современным суперкомпьютерам. Топ 500 суперкомпьютеров.
- 5 Многозадачные и многопользовательские операционные системы.
- 6 Эффективность параллельных вычислений. Законы Амдала и их следствия.
- 7 Методы и алгоритмы распараллеливания вычислений.
- 8 Параллельные формы алгоритмов, их представление направленными ациклическими графами.

9 Структура пакета java.util.concurrent для многопоточного параллельного программирования.

### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающемуся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

- чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название, автор, источник, основная идея текста, фактический материал, анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам, новизна;
- прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм: медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного; выделить ключевые слова в тексте; постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

- прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

Можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

#### ***Методические рекомендации для подготовки к зачёту***

Подготовка к зачёту должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Зачёт в 3 семестре является формой итогового контроля знаний и умений, обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К зачёту допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На зачёте студент может набрать до 25 баллов.

В период подготовки к зачёту обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к зачету включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- подготовка к ответу на зачётные вопросы.

При подготовке к зачёту обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На зачёт выносится материал в объёме, предусмотренном рабочей программой

учебной дисциплины за семестр. Зачёт проводится в письменной / устной форме.

При проведении зачёта в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет перечень вопросов, которые включают в себя тестовые задания, теоретические задания, задачи. Формулировка теоретических заданий совпадает с формулировкой перечня вопросов к зачёту, доведенных до сведения обучающихся накануне. Результат устного (письменного) зачёта – «зачтено», «не зачтено».

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

№ п/п	Наименование программы, право использования которой предоставляется	Страна происхождения	Срок действия программного обеспечения	Кол-во
1.	<i>Операционная система РЕД ОС. Конфигурация: «Рабочая станция»</i>	Российская Федерация	12 месяцев	1000
2.	Система оптического распознавания текста <i>SETERE OCR для РЕД ОС</i>	Российская Федерация	12 месяцев	30
3.	Лицензия на программное обеспечение средств антивирусной защиты <i>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition</i>	Российская Федерация	12 месяцев	700
4.	Право использования программного обеспечения для планирования и проведения онлайн-мероприятий (трансляций, телемостов/ аудио-видеоконференций, вебинаров) <i>Webinar Enterprise TOTAL 150 участников</i>	Российская Федерация	12 месяцев	1
5.	Лицензия на программное обеспечение для векторного графического редактора для создания и редактирования графических схем, чертежей и блок-схем <i>Асмо-графический редактор</i>	Российская Федерация	бессрочные	32

6.	Предоставление неисключительных прав на использование программного обеспечения Системы <i>Spider Project Professional</i>	Российская Федерация	бессрочные	16
----	---	----------------------	------------	----

## **8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения;
  - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
  - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
  - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий обучающемуся необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
  - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также



пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию обучающегося экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 9. Лист изменений (дополнений)

в рабочей программе дисциплины «Теория параллельных вычислений» направления подготовки 01.03.02 - Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительная математика» на 2023-2024 учебный год.

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание
1.			
2.			
3.			

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры

Прикладной математики и информатики

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Р. Бечелова