

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 КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной
программы _____ Т.Ю.Хаширова

Директор института
_____ А.Х. Шапсигов

« ____ » _____ 2022 г.

« ____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.О.10.02 «ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ
ВЫЧИСЛЕНИЙ»**

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки

«Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Нальчик 2022

Рабочая программа дисциплины «Введение в технологии высокопроизводительных вычислений» /сост. Денисенко В.В.– Нальчик: КБГУ, 2022, 22 стр.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины вариативной части студентам очной формы обучения по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 8 семестра, 4 курса.

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. №929 (зарегистрировано в Минюсте России 10 октября 2017 г. № 48489).

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3. требования к результатам освоения дисциплины	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости	7
и промежуточной аттестации	7
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	12
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	18
9. Лист переутверждения рабочей программы дисциплины.....	21
Приложение.....	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Потребность решения сложных прикладных задач с большим объемом вычислений и принципиальная ограниченность максимального быстродействия «классических» - по схеме фон Неймана - ЭВМ привели к появлению многопроцессорных вычислительных систем (МВС). Использование таких средств вычислительной техники позволяет существенно увеличивать производительность ЭВМ при любом существующем уровне развития компьютерного оборудования. При этом, однако, необходимо «параллельное» обобщение традиционной – последовательной – технологии решения задач на ЭВМ. Так, численные методы в случае МВС должны проектироваться как системы параллельных и взаимодействующих между собой процессов, допускающих исполнение на независимых процессорах. Применяемые алгоритмические языки и системное программное обеспечение должны обеспечивать создание параллельных программ, организовывать синхронизацию и взаимоисключение асинхронных процессов и т.п.

Предметом рассмотрения настоящего курса и является изучение перечисленного круга вопросов. Цель курса состоит в изложении математических моделей и методов параллельного программирования для многопроцессорных вычислительных систем.

Задачи: Использование многопроцессорных вычислительных систем предполагает практическое освоение следующих разделов параллельного программирования:

- Архитектурные принципы реализации параллельной обработки вычислительных машинах;
- Методы и языковые механизмы конструирования параллельных программ;
- Параллельные вычислительные методы.

Изучение перечисленных тем достигается наличием в настоящем курсе следующего набора разделов:

- Цели и задачи параллельной обработки данных;
- Принципы построения параллельных вычислительных систем;
- Моделирование и анализ параллельных вычислений;
- Принципы разработки параллельных алгоритмов и программ;
- Системы разработки параллельных программ;
- Параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач вычислительной математики.

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации автоматизированных систем обработки информации и управления с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными стандартами:

- 06.001 – «Программист», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 679н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2013 г., регистрационный № 30635), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230);
- 06.022 – «Системный аналитик», утвержденный приказом Минтруда России от 28.10.2014 № 809н (зарегистрирован в Минюсте России 24.11.2014 № 34882).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Рабочая программа по дисциплине «Введение в технологии высокопроизводительных вычислений» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника». Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части, является частью модуля «Цифровые технологии».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты освоения основной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) бакалавриата определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»:

а) общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

ОПК-2 – способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-3 – способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: архитектуру многопроцессорных ВС, архитектурные принципы реализации параллельной обработки в вычислительных машинах, принципы разработки параллельных алгоритмов и программ.

Уметь: моделировать и анализировать параллельные вычисления.

Владеть: математическими моделями вычислительных процессов и структур многопроцессорных ВС, методами и языковыми механизмами конструирования параллельных программ.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1

Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции	Форма текущего контроля
1.	Цели и задачи введения параллельной обработки данных	Необходимость. История введения параллелизма. Различие многозадачных, параллельных и распределенных вычислений. Проблемы использования параллелизма.	ОПК-2 ОПК-3	1. Устный опрос; 2. Тестирование.
2.	Принципы построения параллельных вычислительных систем	Пути достижения параллелизма. Способы построения многопроцессорных вычислительных систем. Виды параллельных вычислительных систем Классификация МВС. Оценка производительности МВС.	ОПК-2 ОПК-3	1. Устный опрос; 2. Тестирование.
3.	Моделирование и анализ параллельных вычислений	Модели параллельных вычислительных систем. Модель параллельных вычислений в виде графа "процесс-ресурс". Модель алгоритма в виде графа "операнд-операции". Модель параллельных вычислений в виде сети Петри.	ОПК-2 ОПК-3	1. Коллоквиум; 2. Тестирование.

4.	Последовательная и параллельная парадигмы программирования	Три кризиса программного обеспечения. Последовательная и параллельная парадигмы программирования.	ОПК-2 ОПК-3	1. Коллоквиум; 2. Тестирование.
5.	Асимптотический анализ алгоритмов и распараллеливание	Оценка времени работы последовательных алгоритмов. Оценка времени работы параллельных алгоритмов.	ОПК-2 ОПК-3	1. Коллоквиум; 2. Тестирование.
6.	Запись алгоритмов и ярусно-параллельные формы	Недостатки асимптотического анализа. Формы записи алгоритмов. Ярусно-параллельные формы.	ОПК-2 ОПК-3	1. Коллоквиум; 2. Рубежный контроль 3. Тестирование.
7.	Недостатки ярусно-параллельных форм и зависимости операторов последовательной программы	Недостатки ярусно-параллельных форм. Зависимости операторов последовательной программы.	ОПК-2 ОПК-3	1. Коллоквиум; 2. Тестирование.
8.	Зависимости в простых циклах и их анализ на параллельность	Виды зависимостей.	ОПК-2 ОПК-3	1. Коллоквиум; 2. Рубежный контроль 3. Тестирование.
9.	Зависимости во вложенных циклах и их анализ на параллельность	Разбор примеров.	ОПК-2 ОПК-3	1. Коллоквиум; 2. Тестирование.
10.	Эквивалентные преобразования и «обход» истинных зависимостей в циклах	Разделение цикла (loop distribution). Выравнивание цикла (loop alignment). Репликация кода (code replication). Приватизация скалярных переменных. Индукционные переменные. Редукционные операции.	ОПК-2 ОПК-3	1. Коллоквиум; 2. Тестирование.

Таблица 2

Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, часы
Общая трудоемкость (в зачетных единицах)	3
Контактная работа (в часах):	50
Лекции (Л)	20
Практические занятия (ПЗ)	–
Семинарские занятия (СЗ)	–
Лабораторные работы (ЛР)	30
Самостоятельная работа (в часах):	49
Курсовой проект (КП), Курсовая работа (КР)	–
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	–
Реферат (Р)	–
Эссе (Э)	–
Самостоятельное изучение разделов	49
Контрольная работа (К)	–
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9
Вид промежуточной аттестации	зачет

Таблица 3

Темы лекционных занятий

№	Наименование темы
---	-------------------

раздел а	
1	Цели и задачи введения параллельной обработки данных
2	Принципы построения параллельных вычислительных систем
3	Моделирование и анализ параллельных вычислений
4	Последовательная и параллельная парадигмы программирования
5	Асимптотический анализ алгоритмов и распараллеливание
6	Запись алгоритмов и ярусно-параллельные формы
7	Недостатки ярусно-параллельных форм и зависимости операторов последовательной программы
8	Зависимости в простых циклах и их анализ на параллельность
9	Зависимости во вложенных циклах и их анализ на параллельность
10	Эквивалентные преобразования и «обход» истинных зависимостей в циклах

Таблица 4

Темы лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторной работы
1	Знакомство со структурой MPI-программы
2	Двухточечный обмен сообщениями с блокировкой
3	Коллективные взаимодействия процессов в MPI
4	Совместные парные и коллективные вызовы в MPI
5	Распараллеливание квадратурной функции. Определение числа π
6	Клеточный автомат типа «игра Жизнь»

Таблица 5

Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Создание специализированных языков программирования
2	Расширение существующих языков программирования
3	Разработка специализированных библиотек

4.6. Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовые работы не предусмотрены рабочим планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Конечными результатами освоения программы дисциплины 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 предусматриваются *текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация*.

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.

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 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, эссе, дискуссии.

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

Вопросы по темам дисциплины (контролируемые компетенции ОПК-2, ОПК-3)

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля. Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится *три таких 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 течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

1 вариант:

В исходном тексте программы на языке C пропущены вызовы процедур подключения к MPI, определения количества процессов и ранга процесса. Добавить эти вызовы, откомпилировать и запустить программу.

```
#include "mpi.h"
#include <stdio.h>
int main(int argc, char *argv[])
{
    int myid, numprocs;
    ....
    fprintf(stdout, "Process %d of %d\n", myid, numprocs);
    MPI_Finalize();
    return 0;
}
```

2 вариант:

В исходном тексте программы на языке C пропущены вызовы процедур стандартного блокирующего двухточечного обмена. Предполагается, что при запуске двух процессов один из них отправляет сообщение другому. Добавить эти вызовы, откомпилировать и запустить программу.

```
#include "mpi.h"
#include <stdio.h>
int main(int argc, char *argv[])
{
    int myid, numprocs;
    char message[20];
    int myrank;
    MPI_Status status;
    int TAG=0;
    MPI_Init(&argc, &argv);
```



```

MPI_Comm_rank(MPI_COMM_WORLD, &myrank);
if (myrank==0)
{
strcpy(message, "Hi, SecondProcessor!");
MPI_Send(...);
}
else
{
MPI_Recv(...);
printf("received:%s\n", message);
}
MPI_Finalize();
return 0;
}

```

3 вариант:

Написать программу на языке C реализующий блокирующий двухточечный обмен. Предполагается, что при запуске четного числа процессов, те из них, которые имеют четный ранг, отправляют сообщение следующим по величине ранга процессам.

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)

(__ баллов) - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

(__ баллов) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

(__ балла) – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

(менее __ баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

5.2.2.Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине (контролируемые компетенции ОПК-2, ОПК-3)

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

Выберите правильный ответ

Примеры тестовых заданий на 1 точку:

I:
S: Каким свойством обладает распределённая система, если она остается эффективной при увеличении числа обслуживаемых пользователей или ресурсов?

- Гетерогенность
- эффективность
- масштабируемость;
- открытость.

I:
S: Назовите области применения МВС в науке:

- расчеты, требующие значительных вычислительных ресурсов
- поиск в Internet

- поддержка работы электронной почты
- маркетинговые исследования

I:

S: Назовите основные характеристики высокопроизводительных систем для глобальных корпоративных вычислений:

- высокая производительность
- масштабируемость, минимально допустимое время простоя
- компактность
- современный дизайн

Примеры тестовых заданий на 2 точку:

I:

S: Какая из приведенных ниже архитектур отсутствует в классификации Флинна?

- SIMD
- MISD
- SIND
- MIMD

I:

S: Назовите главную особенность систем с архитектурой SMP:

- неоднородный доступ к памяти
- наличие общей физической памяти, разделяемой всеми процессорами
- память физически разделена

I:

S: Назовите основной недостаток систем с архитектурой SMP:

- плохая масштабируемость
- высокая цена
- низкая производительность
- сложность для программирования

Примеры тестовых заданий на 3 точку:

I:

S: Назовите главную особенность систем с архитектурой PVP:

- наличие общей физической памяти
- низкая скорость межпроцессорного обмена
- наличие специальных векторно-конвейерных процессоров
- неоднородный доступ к памяти

I:

S: Почему системы, имеющие PVP-архитектуру, можно назвать системами общего назначения?

- они дешевы и поэтому общедоступны
- не требуют предварительного распараллеливания задачи
- наличие общей физической памяти
- приспособлены для решения задач любого класса

I:

S: Критическим параметром, влияющим на величину производительности кластерной системы, является:

- быстродействие процессоров
- количество процессоров
- расстояние между процессорами (скорость обмена информацией между процессорами)
- низкая скорость межпроцессорного обмена

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

(__ балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

(__ балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

(___ балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

(___ балл) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

1.1. Оценочные материалы для промежуточной аттестации. Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний.

Вопросы к зачету (контролируемые компетенции ОПК-2, ОПК-3)

1. Три кризиса программного обеспечения.
2. Последовательная и параллельная парадигмы программирования
3. Последовательная парадигма программирования. Примеры моделей последовательного программирования.
4. Параллельная парадигма программирования. Примеры моделей параллельного программирования.
5. Оценка времени работы последовательных алгоритмов.
6. Оценка времени работы параллельных алгоритмов.
7. Зависимости операторов последовательной программы.
8. Формы записи алгоритмов.
9. Ярусно-параллельные формы записи алгоритмов: недостатки.
10. Зависимости в простых циклах и их анализ на параллельность.
11. Эквивалентные преобразования и «обход» истинных зависимостей в циклах: разделение цикла (loopdistribution).
12. Эквивалентные преобразования и «обход» истинных зависимостей в циклах: выравнивание цикла (loopalignment).
13. Эквивалентные преобразования и «обход» истинных зависимостей в циклах: репликация кода (codereplication).
14. Эквивалентные преобразования и «обход» истинных зависимостей в циклах: приватизация скалярных переменных.
15. Эквивалентные преобразования и «обход» истинных зависимостей в циклах: индукционные переменные.
16. Эквивалентные преобразования и «обход» истинных зависимостей в циклах: редукционные операции.
17. Классификация компьютерных систем.
18. Асимптотический анализ (PRAM (Parallel Random Access Machine)).
19. Асимптотический анализ (Сравнение последовательных алгоритмов).
20. Асимптотический анализ (Сравнение параллельных алгоритмов).
21. Асимптотический анализ (Сравнение последовательных и параллельных алгоритмов).
22. Асимптотический анализ (EREW - Broadcast).
23. Асимптотический анализ (Параллельный выбор).
24. Асимптотический анализ: форма записи, ограниченность анализа.
25. Граф алгоритма. Свойства.
26. Граф алгоритма, реализованного программой.
27. Строгая параллельная форма графа
28. Каноническая параллельная форма графа
29. Статический порядок операторов. Динамический порядок операторов.
30. Активности и атомарные операции. Детерминированные и недетерминированные наборы активностей.
31. Условия Бернштейна. Нарушение условий Бернштейна.

32. Эквивалентные преобразования: перестановка циклов.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих (приложение 2). Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины в 6 семестре является зачет. Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися. Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ОПК-2, ОПК-3 представлены в таблице 9.

Таблица 9

Результаты освоения формирования, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	Знать: Технологию разработки алгоритмов и программ, методы отладки и решения задач на ЭВМ в различных режимах. Уметь: Ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения. Использовать прикладные системы программирования. Владеть: Навыками разработки и отладки программ на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня.	Типовые оценочные материалы для устного опроса, типовые тестовые задания (раздел 5)
ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	Знает: порядок и методы планирования монтажных, наладочных и испытательных работ, теоретические основы архитектурной и системотехнической организации программно-аппаратных комплексов, построения сетевых протоколов, структуру Интернета и процедуру обмена данными между узлами в глобальной сети, знает модель OSI и процесс инкапсуляции данных Умеет: устанавливать, настраивать и тестировать маршрутизаторы и коммутаторы, конфигурировать основные IP-сервисы, эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых сетевых структурах Владеет: навыками конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств, навыками работы с различными операционными системами и их администрирования	Типовые оценочные материалы для устного опроса, типовые тестовые задания, лабораторные работы, задания для самостоятельной работы (раздел 5)

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Федотов И.Е. Модели параллельного программирования [Электронный ресурс]/ Федотов И.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2012. — 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20877.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Николаев Е.И. Параллельные вычисления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Николаев Е.И.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016.— 185 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66086.html>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Боресков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2015.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54647.html>.— ЭБС «IPRbooks».

7.2. Дополнительная литература

1. Богачёв К.Ю. Основы параллельного программирования: учебное пособие. - Издательство: "Бином. Лаборатория знаний", 2013;
2. Энтони Уильямс (Пер. с англ. Слинкин А.А.). Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ. - Издательство: "ДМК Пресс", 2012;
3. Федотов И.Е. Модели параллельного программирования. - Издательство: Издательство "СОЛОН-Пресс", 2012.
4. Гергель В.П. Высокопроизводительные вычисления для многоядерных многопроцессорных систем – Издательство Нижегородского госуниверситета, 2010;
5. Беликов Д.А., Говязов И.В., Данилкин Е.А., Высокопроизводительные вычисления на кластерах. - Томскуниверситет, 2008;
6. В.Э. Малышкин, В.Д. Корнеев, Параллельное программирование мультимикропроцессоров. - Новосибирск, 2006.

7.3. Интернет-ресурсы

1. Национальная электронная библиотека РГБ. Режим доступа: <http://нэб.рф>.
2. Президентская библиотека Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <http://www.prilib.ru>.
3. ЭБС КБГУ. Режим доступа: <http://lib.kbsu.ru>.

7.4. Методические указания к лабораторным занятиям

1. При подготовке к лабораторным занятиям докладов студент должен использовать всю имеющуюся научную и учебную литературу.

2. Подготовка к лабораторным занятиям включает в себя не только конспектирование материала в соответствии с планом занятия, но и составление по ним развернутого ответа на 10-15 мин.

3. Для более успешного усвоения учебного материала необходимо постоянно работать над закреплением полученной информации.

7.5. Современные профессиональные базы данных

1. База данных Science Index (РИНЦ) <http://elibrary.ru>
2. Национальная электронная библиотека РГБ <https://нэб.рф>
3. Крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. www.scopus.com
4. Самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит документы, журналы и книги по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. www.zbmath.org

7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам 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 для обучающихся

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие 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, семинарах, 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 страхования. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским 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 семинарским 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.

В ходе изучения дисциплины обучающийся имеет возможность подготовить реферат по выбранной из предложенного в Рабочей программе списка теме. Выступление с докладом по реферату в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

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 студенту 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 студентов. 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, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

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. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа (по В.И. Далю «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом 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 студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, 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 разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам 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 студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент 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. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент 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 студентам 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 студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту 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.

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 студенту 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 студент 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:

1. 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.

2. 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.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому 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 по написанию рефератов

Реферат представляет собой сокращенный пересказ содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами. Написание реферата используется в учебном процессе вуза в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью рефератов студент глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда. Процесс написания реферата включает: выбор темы; подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение; составление плана; написание текста работы и ее оформление; устное изложение реферата.

Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и определяется собственная позиция студента с изложением соответствующих аргументов. Темы рефератов должны охватывать и дискуссионные вопросы курса. Они призваны отражать передовые научные идеи, обобщать тенденции практической деятельности, учитывая при этом изменения в текущем

законодательстве. Рекомендованная ниже тематика рефератов примерная. Студент при желании может сам предложить ту или иную тему, предварительно согласовав ее с научным руководителем.

Реферат, как правило, состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы, основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения, и заключения, где формируются выводы, оценки, предложения. Общий объем реферата 20 листов.

Технические требования к оформлению реферата следующие. Реферат оформляется на листах формата А4, с обязательной нумерацией страниц, причем номер страницы на первом, титульном, листе не ставится. Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20 мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль. На титульном листе реферата нужно указать: название учебного заведения, факультета, номер группы и фамилию, имя и отчество автора, тему, место и год его написания. Рекомендуемый объем работы складывается из следующих составляющих: титульный лист (1 страница), содержание (1 страница), введение (1 – 2 страницы), основная часть, которую можно разделить на главы или разделы (10 – 15 страниц), заключение (1 – 3 страницы), список литературы (1 страница), приложение (не обязательно). Если реферат содержит таблицу, то ее номер и название располагаются сверху таблицы, если рисунок, то внизу рисунка.

Содержательные части реферата – это введение, основная часть и заключение. Введение должно содержать рассуждение по поводу того, что рассматриваемая тема актуальна (то есть современна и к ней есть большой интерес в настоящее время), а также постановку цели исследования, которая непосредственно связана с названием работы. Также во введении могут быть поставлены задачи (но не обязательно, так как работа невелика по объему), которые детализируют цель. В заключении пишутся конкретные, содержательные выводы.

Содержание реферата студент докладывает на семинаре, кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, студент в течение 7 - 10 минут должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны. На основе обсуждения обучающемуся выставляется соответствующая оценка.

Методические рекомендации по подготовке сообщений

Подготовка материала для сообщения (доклада) аналогична поиску материалов для реферата и эссе. По объему текст, который рекомендуется использовать для сообщения, близок к объему текста эссе: для устного сообщения – не более трех страниц печатного текста. Если сообщение делается в письменном виде – объем его должен быть 3 – 5 страниц.

Устное сообщение может сопровождаться презентацией. Рекомендуемое количество слайдов – около 10. Текст слайда должен дополнять информацию, которая произносится докладчиком во время выступления. Полностью повторять на слайде текст выступления не целесообразно. Приоритет при написании слайдов отдается таблицам, схемам, рисункам, кратким заключениям и выводам.

В сообщении должна быть раскрыта заявленная тема. Приветствуется внимание аудитории к докладу, содержательные вопросы аудитории и достойные ответы на них поощряются более высокой оценкой выступающему.

Время выступления – 10 – 15 минут.

Литература и другие источники могут быть найдены обучающимся самостоятельно или рекомендованы преподавателем (если возникнут сложности с поиском материала по теме); при предложении конкретной темы сообщения преподаватель должен ориентироваться в проблеме и уметь направить студента.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для проведения лекционных занятий с компьютерной поддержкой требуется наличие аудитории с проекционным оборудованием, также при изучении дисциплины предполагается использование интерактивной доски.

Во время самостоятельной работы студенты используют компьютерные классы института информатики, электроники и компьютерных технологий, электронные читальные залы КБГУ и домашние компьютеры.

Для проведения лабораторных с компьютерной поддержкой используются компьютерные классы института информатики, электроники и компьютерных технологий.

При проведении занятий лекционного типа используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

- AltLinux (Альт Образование 8);

свободно распространяемые программы:

- WinZip для Windows – программ для сжатия и распаковки файлов;

- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;

- Far Manager – консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows;

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

Для студентов 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 (аудитория для самостоятельной работы и коллективного пользования специальными техническими средствами для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в КБГУ, аудитория № 145 Главный корпус КБГУ):

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 не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов 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 студенту 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 студента 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 ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа:

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № _____ заседания _____ кафедры _____ от
«__» _____ 20__ г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

Разработчик программы _____

Зав. кафедрой _____

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
3	Рубежный контроль (тестирование и коллоквиум)	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
4	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70 баллов	до 23б	до 23 б	до 24 б