

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы
_____ А.С. Ксенофонтов

Директор ИИЭР
_____ Н.В. Черкесова

«__» _____ 2020 г.

«__» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Параллельные алгоритмы для решения задач защиты информации»

Направление подготовки
10.03.01 Информационная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки
«Организация и технология защиты информации »
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника
«Бакалавр»

Форма обучения
Очная

Нальчик 2020

Рабочая программа дисциплины «Параллельные алгоритмы для решения задач защиты информации» /сост. З.А. Шогенова – Нальчик: КБГУ, 2020. – 20с.

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, в 6 семестре 3 курс.

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «1» декабря 2016 г. №1515 (зарегистрировано в Минюсте России 20 декабря 2016 г. № 44821).

Содержание

1. Цель и задачи изучения дисциплины
 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО
 3. Требования к результатам освоения дисциплины
 4. Содержание и структура дисциплины
 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации
 6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 7.1. Нормативно-правовая база
 - 7.2. Основная литература
 - 7.3. Дополнительная литература
 - 7.4. Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)
 - 7.5. Интернет-ресурсы
 - 7.6. Современные профессиональные базы данных
 - 7.7. Методические указания по проведению различных учебных занятий и другим формам самостоятельной работы
 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины
- Приложение

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Параллельные алгоритмы для решения задач защиты информации» является – освоение базовых знаний и приобретение навыков в области параллельной обработки информации, технологий организации параллельных вычислений на многопроцессорных вычислительных комплексах с распределенной или общей оперативной памятью.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данный курс составляет основу образования студента в части современных информационных технологий и направлен на совершенствование навыков разработки параллельных алгоритмов для решения прикладных задач. Курс рассчитан на студентов, имеющих подготовку по предшествующим курсам, касающихся основ программирования с использованием алгоритмических языков Си вычислительным методам, а также технологиям параллельного программирования. В течение преподавания курса предполагается, что студенты знакомы с основными понятиями алгебры, комбинаторики, логики, информатики, которые читаются перед изучением данной дисциплины.

Знания, навыки и умения, приобретенные в результате прохождения курса, будут востребованы при выполнении выпускной квалификационной работы, связанной с реализацией высокоэффективных параллельных алгоритмов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций:

- способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК - 2);
- способностью выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации (ПК - 1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать:

- основные направления развития высокопроизводительных компьютеров;
- основные принципы однопоточной оптимизации алгоритмов;
- способы описания параллельных алгоритмов, методику теоретической оценки производительности;
- основные методики измерения производительности вычислительных систем;
- основные технологии и модели параллельного программирования.

Уметь:

- выполнять однопоточную оптимизацию алгоритмов;
- создавать параллельные программы для вычислительных систем с распределенной оперативной памятью на основе интерфейса передачи сообщений;
- создавать параллельные программы для вычислительных систем с общей оперативной памятью с использованием библиотеки OpenMP;
- выявлять и устранять ошибки в параллельных программах с применением специальных программных средств параллельного программирования;
- определять степень параллельного алгоритма, ускорение и эффективность на реальных вычислительных системах;
- проводить распараллеливание алгоритмов.

Владеть:

- технологией параллельного программирования для вычислительных систем с распределенной оперативной памятью на основе интерфейса передачи сообщений;
- технологией параллельного программирования для вычислительных систем с общей оперативной памятью с использованием библиотеки OpenMP;
- навыком построения параллельных вычислительных алгоритмов.

4. Содержание и структура дисциплины

В таблице 1 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т).

Таблица 1.

Содержание дисциплины (модуля) «Параллельные алгоритмы для решения задач защиты информации»

№ п/п	Наименование раздела/ темы	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1.	Анализ параллельных алгоритмов	Модели вычислений в виде графа “операнд-операция”. Показатели качества параллельных алгоритмов: ускорение и эффективность вычислений. Теоретическая оценка эффективности параллельных программ. Учебные примеры. Базовые принципы разработки параллельных алгоритмов. Описываются все этапы построения и анализа параллельных алгоритмов, методы декомпозиции задачи по пространству и вычислениям.	ОПК - 2	К ЛР РК Т
2.	Параллельные алгоритмы умножения матрицы на вектор и умножения матриц	Подходы к распределению элементов матрицы между процессорами вычислительной системы. Способы распараллеливания алгоритма умножения матрицы на вектор, а также алгоритмов умножения матриц: алгоритм, основанный на ленточной схеме разделения данных, алгоритм Фокса, алгоритм Кэннона, быстрый алгоритм Винограда, а также умножение матриц по Штрассену. Оценки эффективности распараллеливания каждого алгоритма в зависимости от архитектуры вычислительной системы и применяемой технологии распараллеливания.	ОПК - 2	К ЛР РК Т
3.	Последовательные алгоритмы внутренней сортировки	Массивы данных: сортировка пузырьком, сортировка вставками, сортировка Шелла, корневая сортировка, пирамидальная сортировка, сортировка слиянием, быстрая сортировка. Параллельные алгоритмы сортировок. Реализация параллельных алгоритмов для различных технологий распараллеливания. Оценки эффективности распараллеливания алгоритмов сортировки данных.	ПК -1	К ЛР РК Т
4.	Методы решения систем линейных	Распараллеливание метода Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений, некоторые его модификации (с выделением главного элемента),	ПК - 1	К ЛР РК

	алгебраических уравнений	оценки сложности по числу операций. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: последовательный и параллельный алгоритмы метода сопряженных градиентов, метод сопряженных градиентов с предобуславливанием, метода минимальных взвешенных невязок. Рассматривается алгоритм красно-черного разбиения для метода Гаусса-Зейделя.		Т
5.	Параллельные методы сортировки	Последовательные алгоритмы внутренней сортировки массива данных: сортировка пузырьком, сортировка вставками, сортировка Шелла, корневая сортировка, пирамидальная сортировка, сортировка слиянием, быстрая сортировка. Параллельные алгоритмы сортировок. Реализация параллельных алгоритмов для различных технологий распараллеливания. Оценки эффективности распараллеливания алгоритмов сортировки данных.	ПК -1	К ЛР РК Т
6.	Параллельные методы на графах	Задачи, возникающие при обработке графов. Алгоритмы, применяемые для решения этих задач и способы их распараллеливания. Теоретическая оценка эффективности рассматриваемых алгоритмов. Анализ соответствия эффективности алгоритмов полученным теоретическим оценкам эффективности.	ПК-1	К ЛР РК Т

Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	6 семестр	Всего
Общая трудоемкость:	108	108
Контактная работа:	45	45
Лекции (Л)	15	15
Практические занятия (ПЗ)	15	15
Лабораторные работы (ЛР)	15	15
Самостоятельная работа:	36	36
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа (К)	-	-
Самостоятельное изучение разделов	36	36
Самоподготовка	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-
Курсовой проект (КП)	-	-
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	6	6
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

Таблица 3.

Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	Анализ параллельных алгоритмов Модели вычислений в виде графа “операнд-операция”. Показатели качества параллельных алгоритмов: ускорение и эффективность вычислений. Теоретическая оценка эффективности параллельных программ. Учебные примеры. Базовые принципы разработки параллельных алгоритмов. Описываются все этапы построения и анализа параллельных алгоритмов, методы декомпозиции задачи по пространству и вычислениям.
2.	Параллельные алгоритмы умножения матрицы на вектор и умножения матриц Подходы к распределению элементов матрицы между процессорами

	вычислительной системы. Способы распараллеливания алгоритма умножения матрицы на вектор, а также алгоритмов умножения матриц: алгоритм, основанный на ленточной схеме разделения данных, алгоритм Фокса, алгоритм Кэннона, быстрый алгоритм Винограда, а также умножение матриц по Штрассену. Оценки эффективности распараллеливания каждого алгоритма в зависимости от архитектуры вычислительной системы и применяемой технологии распараллеливания.
3.	Последовательные алгоритмы внутренней сортировки массива данных: сортировка пузырьком, сортировка вставками, сортировка Шелла, корневая сортировка, пирамидальная сортировка, сортировка слиянием, быстрая сортировка. Параллельные алгоритмы сортировок. Реализация параллельных алгоритмов для различных технологий распараллеливания. Оценки эффективности распараллеливания алгоритмов сортировки данных.
4.	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Распараллеливание метода Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений, некоторые его модификации (с выделением главного элемента), оценка сложности по числу операций. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: последовательный и параллельный алгоритмы метода сопряженных градиентов, метод сопряженных градиентов с предобуславливанием, метода минимальных взвешенных невязок. Рассматривается алгоритм красно-черного разбиения для метода Гаусса-Зейделя.
5.	Параллельные методы сортировки. Последовательные алгоритмы внутренней сортировки массива данных: сортировка пузырьком, сортировка вставками, сортировка Шелла, корневая сортировка, пирамидальная сортировка, сортировка слиянием, быстрая сортировка. Параллельные алгоритмы сортировок. Реализация параллельных алгоритмов для различных технологий распараллеливания. Оценки эффективности распараллеливания алгоритмов сортировки данных.
6.	Параллельные методы на графах. Задачи, возникающие при обработке графов. Алгоритмы, применяемые для решения этих задач и способы их распараллеливания. Теоретическая оценка эффективности рассматриваемых алгоритмов. Анализ соответствия эффективности алгоритмов полученным теоретическим оценкам эффективности.

Таблица 4.

Практические занятия по дисциплине (модулю)

№ п/п	Тема
1.	Исследование информационных зависимостей. Построение блок-схем параллельных программ. Информационный граф. Граф связей. Построение графмашины параллельной программы.
2.	Распределение задач по алгоритму «портфель задач», Синхронизация процессов. Шаг Map и шаг Reduce при обработке больших массивов данных. Распределение ресурсов по алгоритму «кратчайшее задание». Учет выдержки (старения) запроса. Программы на MPI и OpenMP, реализующие данные алгоритмы.
3.	Синхронизация с помощью «светофора». Две функции «семафора». Организация работы процессов с помощью «монитора». Блокировки и барьеры. Обращения к общим ресурсам, приводящим к состоянию «гонки». Способы выхода из этого состояния. Алгоритмы «рандеву» на задаче о спящем парикмахере. Работа клиент-сервер по схеме «неделимое оповещение». Понятие «диспетчер задач». Программы на MPI и OpenMP, реализующие данные алгоритмы.
4.	Функции создания, освобождения потоков, ожидание завершения работы потока. Запуск потоков в фоновом режиме. Синхронизация потоков, мьютексы. Атомарные операции.
5.	Сети Петри как средство моделирования и анализа параллельных программ. Построение, разметки, зависимости. Построение сетей Петри.

Таблица 5.

Лабораторные работы

№ п/п	Тема
1.	Исследование информационных зависимостей
2.	Программы на MPI и OpenMP. Построение граф-машин программ
3.	Задача о «спящем парикмахере», задача о «неделимом оповещении». Программы на MPI и OpenMP.
4.	Задача о «читателях и писателях». Программы на MPI, OpenMP и в среде C++.
5.	Анализ написанных программ с помощью сетей Петри.

Таблица 6.

Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Информационная структура параллельной программы
2.	Развитие вычислительной техники и первые системы параллельного программирования
3.	Неполнота последовательного программирования
4.	Алгоритмы параллельного программирования
5.	Алгоритмы, параллельные по данным
6.	Синхронизация типа «производитель-потребитель»
7.	Планирование работы диска с помощью отдельного монитора, посредника, вложенного монитора
8.	Защита разделяемых данных с помощью мьютексов
9.	Проектирование параллельных структур данных с блокировками
10.	Синхронизация параллельных процессов

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

Формы контроля текущих, рубежных и промежуточных знаний студентов по дисциплине определяются в соответствии с учебным планом образовательной программы и в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ.

От обучающихся требуется посещение занятий, выполнение лабораторных работ, знакомство с рекомендованной литературой.

При аттестации обучающихся оценивается качество работы на занятиях (умение вести дискуссию, способность четко и ёмко формулировать свои мысли), уровень подготовки к самостоятельной деятельности, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, выполнение лабораторных работ и др.).

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.

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 «Параллельные алгоритмы для решения задач защиты информации», оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Параллельные алгоритмы для решения задач защиты информации». Развёрнутый ответ должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

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

3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
ставится, если обучающийся: 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.	ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.	ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.	ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «1», «2», «3» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных на протяжении занятия. начисляются в зависимости от сложности задания.

5.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи) (при наличии)

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных, лабораторных занятий, а также самостоятельную работу обучающихся. В ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет» действует балльно-рейтинговая система оценки учебных достижений обучающихся по образовательным программам, реализуемым на основании федеральных государственных образовательных стандартов. Балльно-рейтинговая система оценки знаний является одной из составляющих системы управления качеством образовательной деятельности в университете.

Перечень вопросов по дисциплине для самостоятельного изучения

1. Что такое параллельное программирование и суперкомпьютеры. Области в которых может возникать потребность в параллельных вычислениях. Особенности параллельных вычислений.
2. Увеличение производительности при параллельных вычислениях. К каким областям задач может быть применено распараллеливание и к каким нет. Закон Амдала.
3. Различные архитектуры параллельных компьютеров. Классификация Флинна.
4. Конвейерная обработка данных. Суперскалярные процессоры.
5. Векторная обработка данных.
6. Особенности построения параллельных алгоритмов. Системы автоматического распараллеливания и обычные схемы.

11. Разделение на подзадачи. Установление связей между отдельными подзадачами. Объединение мелких подзадач в большие, законченные счетные единицы (агломерация). Алгоритмы с использованием менеджера и без использования.
12. Балансировка загрузки узлов. Зависимость выбора алгоритма от структуры вычислительной сети.
13. Вопросы к теоретическому опросу №2
14. Умножение матрицы на вектор: при разделении данных по строкам, столбцам и блочном разделении. Сравнительный анализ.
15. Умножение матрицы на матрицу: при разделении данных по строкам, столбцам и блочном разделении. Сравнительный анализ.
16. Метод Жордана-Гаусса решения СЛАУ. Особенности реализации. Недостатки.
17. Алгоритмы Краскала, Прима, Флойда. Особенности реализации. Недостатки.
18. Параллельные алгоритмы сортировки. Особенности реализации. Недостатки.
19. Метод Гаусса-Зейделя решения задачи Коши для уравнения Пуассона.
20. Различные варианты исключения неоднозначности вычислений.
21. Особенности реализации. Недостатки.
22. Метод Рунге-Кутты решения систем ОДУ с постоянными коэффициентами. Особенности реализации. Недостатки.
23. Схема «предиктор-корректор» решения систем ОДУ с постоянными коэффициентами. Особенности реализации. Недостатки.

Примерные тестовые задания для РТ 1 (контролируемая компетенция ОПК – 2, ПК – 1)

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС

- I:
S: В Вашей программе доля последовательных операций равна 0,3. Какое ускорение расчета программы Вы получите на ЭВМ с 5 процессорами?
Ответ округлить до сотых.
- I:
S: Когда была создана первая супер ЭВМ?
- 1) в середине 70-х
 - 2) в середине 60-х
 - 3) в начале 80-х
 - 4) в начале 80-х
 - 5) в конце 70-х
- I:
S: Выберите шаг(и), не присущий(е) для цикла выполнения команды:
- 1) запись результата в память
 - 2) выборка команды
 - 3) кэширование следующей команды
 - 4) выполнение команды
 - 5) декодирование команды, вычисление адреса операнда и его выборка
 - 6) обращение к памяти
- I:
S: Главная особенность архитектуры NUMA?
- 1) неоднородный доступ к памяти
 - 2) сверхвысокая производительность
 - 3) наличие векторно-конвейерных процессоров
 - 4) наличие общей физической памяти, разделяемой всеми процессорами
- I:
S: Закон Амдаля рассчитывает:
- 1) время, затрачиваемое на вычисления

- 2) количество вложенных операций
- 3) глубину конвейера
- 4) ускорение при расчетах на нескольких процессорах

I:

S: Что входит в реализацию MPI?

- 1) Язык программирования.
- 2) Набор управляющих комментариев.
- 3) Библиотека, содержащая функции MPI
- 4) Исполняющая система.

I:

S: Какая функция осуществляет асинхронную отправку сообщения?

- 1) MPI_Isend
- 2) MPI_Send
- 3) MPI_Ssend
- 4) MPI_Bsend

Примерные тестовые задания для РТ 2 (контролируемая компетенция ОПК – 2, ПК – 1)

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС

I:

S: Параллельная программа – это...

- 1) программа, работающая одновременно на нескольких компьютерах
- 2) программа, обрабатывающая большой объем данных
- 3) программа, осуществляющая обмен сообщениями в сети
- 4) программа, содержащая несколько процессов, работающих совместно

I:

S: Какие технологии повышения производительности применяются в современных процессорах?

- 1) Суперскалярность
- 2) Многопоточность
- 3) Конвейеризация
- 4) Векторная обработка данных

I:

S: Какие сущности имеют общую память?

- 1) Два процесса
- 2) Два потока
- 3) Поток и процесс
- 4) Вычислительные узлы кластера

9. Какими свойствами должна обладать параллельная программа?

- 1) Живучесть
- 2) Эффективность
- 3) Верифицируемость
- 4) Безопасность

I:

S: Перечислите алгоритмы критической секции со справедливой стратегией

- 1) алгоритм разрыва узла
- 2) алгоритм билета
- 3) алгоритм семафора
- 4) алгоритм поликлиники

I:

S: Какая операция с семафором может привести к приостановке процесса?

- 1) Открыть
- 2) Увеличить
- 3) Уменьшить
- 4) Закрыть

I:

S: Перечислите особенности удаленного вызова процедур

- 1) Вызов происходит всегда синхронно
- 2) При вызове создается новый процесс
- 3) В процедуре может быть несколько точек входа
- 4) Нельзя вызывать методы объектов

Примерные тестовые задания для РТ 3 (контролируемая компетенция ОПК – 2, ПК – 1)

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС

I:

S: Как моделируются вилки в задаче об обедающих философх?

- 1) Каждая вилка – это процесс
- 2) Каждая вилка – это поток
- 3) Каждая вилка – это семафор
- 4) Каждая вилка – это массив мьютексов

I:

S: Как называется наиболее популярная модель параллельных вычислений

- 1) Граф «операции-операнды»
- 2) Граф «потoki-данные»
- 3) Граф «чтение – запись»
- 4) Граф «переменные – алгоритмы»

I:

S: Когда возможно сверхлинейное ускорение?

- 1) При эффективной реализации параллельного алгоритма
- 2) При грамотном распределении данных
- 3) При нелинейной сложности алгоритма
- 4) При увеличении количества процессоров

I:

S: Основания для достижения эффекта при использовании OPEN MP

- 1) разделяемые для параллельных процессов данные располагаются в общей памяти
- 2) для организации взаимодействия не требуется операций передачи сообщений.
- 3) разделяемые для параллельных процессов данные располагаются в распределенной памяти
- 4) используется удаленный вызов процедур

I:

S: Параметр private определяет список переменных, которые

- 1) будут общими для всех потоков параллельной области правильность использования таких переменных должна обеспечиваться программистом
- 2) будут локальными для каждого потока; переменные создаются в момент формирования потоков параллельной области; начальное значение переменных является неопределенным
- 3) перед использованием инициализируются значениями исходных переменных
- 4) запоминаются в исходных переменных после завершения параллельной области (используются значения потока, выполнившего последнюю итерацию цикла или последнюю секцию)

I:

S: Распределение итераций в директиве for регулируется параметром (clause) schedule guided

- 1) итерации делятся на блоки по chunk итераций и статически разделяются между потоками; если параметр chunk не определен, итерации делятся между потоками равномерно и непрерывно
- 2) распределение итерационных блоков осуществляется динамически (по умолчанию chunk=1)
- 3) размер итерационного блока уменьшается экспоненциально при каждом распределении; chunk определяет минимальный размер блока (по умолчанию chunk=1)
- 4) правило распределения определяется переменной OMP_SCHEDULE (при использовании runtime параметр chunk задаваться не должен)

I:

S: Что входит в реализацию MPI?

- 1) Язык программирования.
- 2) Набор управляющих комментариев.
- 3) Библиотека, содержащая функции MPI
- 4) Исполняющая система.

I:

S: Какая функция осуществляет асинхронную отправку сообщения?

- 5) MPI_Isend
- 6) MPI_Send
- 7) MPI_Ssend
- 8) MPI_Bsend

5.3. Формы и содержание рубежного контроля

Рубежный и промежуточный контроль освоения студентом дисциплины осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы. Распределение баллов в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ приведено в таблице 7.

Таблица 7.

Распределение баллов в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе

№ рейтинговой точки	Коллоквиум	Лаб.практикум	Посещаемость	Тестирование	Итого
1	7	8	3	5	23
2	7	8	3	5	23
3	7	8	4	5	24

Таблица 8.

Критерии оценки

Вид мероприятия	Критерии оценки	Баллы
Коллоквиум (устный опрос по теме)	- ясность, четкость и доказательность изложения ответов на вопросы; - владение специальными терминами; - системность знаний по тематике	0-21 балл
Лабораторное занятие	- понимание цели и задач работы - выполнение заданий и обработка результатов - отчет и защита лабораторной работы	0-24 балла
Компьютерное	Результаты тестирования	0-15 баллов

тестирование по разделам дисциплины	(Количество баллов = $5 \cdot \varphi$, φ - доля правильно отвеченных тестов по теме).	
Посещение занятий	При более 3 пропусках без уважительной причины занятий аннулируются баллы	0-10 баллов
Экзамен	ясность, четкость и доказательность изложения ответов на вопросы; - владение специальными терминами; - системность знаний по тематике дисциплины в целом	0-30 баллов
Итоговая оценка		0-100 баллов

Вопросы, выносимые на экзамен (контролируемые компетенции ОПК – 2, ПК – 1)

1. Виды параллельных архитектур.
 2. Принципы разработки параллельных методов.
 3. Кластер: понятие, особенности, свойства.
 4. Организация кластерной сети.
 5. Варианты построения кластера.
 6. Издержки и выигрыш при реализации параллельных и векторных вычислений.
 7. Классы задач, допускающие эффективную параллелизацию.
 8. Общая структура параллельных программ
 9. Понятие оптимального параллельного алгоритма.
 10. Принцип декомпозиции в параллельных задачах.
 11. Интерфейс передачи сообщений (MPI): установка, общая организация, базовые функции, коммуникационные операции, особенности, принципы работы.
 12. Передача данных по «конвейеру» и «кольцу».
 13. Умножение матрицы на вектор: при разделении данных по строкам, столбцам и блочном разделении.
 14. Параллельные методы матричного умножения.
 15. Умножение матриц при ленточной схеме разделения данных.
 16. Алгоритм Фокса умножения матриц при блочном разделении данных.
 17. Алгоритм Кэннона умножения матриц при блочном разделении данных.
 18. Метод Гаусса. Метод сопряженных градиентов.
 19. Параллельные методы сортировки.
 20. Быстрая сортировка. Сортировка Шелла.
 21. Сортировка с использованием регулярного набора образцов.
 22. Параллельные методы на графах. Задача поиска всех кратчайших путей.
 23. Алгоритм Флойда.
 24. Задача нахождения минимального охватывающего дерева.
 25. Алгоритм Прима.
 26. Задача оптимального разделения графов.
 27. Параллельные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных.
- Организация параллельных вычислений для систем с общей и разделенной памятью.
28. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
 29. Примеры использования параллельных вычислений в науке и технике.
 30. Проблемы, связанные с использованием параллельных вычислений.
 31. Понятия вычислительная сложность и относительного времени выполнения алгоритма.
 32. Модель алгоритма, определение и примеры графа «операции - операнды» и расписания параллельного алгоритма.
 33. Время выполнения, ускорение и эффективность параллельного алгоритма.
 34. Понятия степени параллелизма компьютера и алгоритма, понятие паракомпьютера.

35. Понятие сверхлинейного ускорения и причины его возникновения.
36. Понятие средней степени параллелизма алгоритма. Максимальное достижимое ускорение, закон Амдаля.
37. Этапы проектирования параллельного алгоритма.
38. Действия на этапах декомпозиции, проектирования коммуникаций, масштабирования подзадач, планирования вычислений.
39. Параллельные алгоритм умножения матрицы на вектор и матрицы на матрицу для систем с общей памятью.
40. Параллельный алгоритм умножения матрицы на вектор и матрицы на матрицу для систем с распределенной памятью.
41. Альтернативные параллельные алгоритмы матрично-векторного умножения: алгоритмы Виноградова и Фокса.
42. Идея параллельной реализации метода Гаусса для систем с общей памятью.
43. Способы декомпозиции матрицы СЛАУ при параллельной реализации метода Гаусса.
44. Параллельная реализация выбора ведущего элемента в методе Гаусса для систем с распределенной памятью.
45. Схема программной реализации параллельного варианта метода Гаусса с использованием MPI.
46. Теоретические оценки эффективности и ускорения параллельного алгоритма метода Гаусса.
47. Основные шаги последовательного алгоритма метода сопряженных градиентов. Предобуславливание матрицы системы линейных уравнений. Вычислительная трудоемкость алгоритма.
48. Формат CSIR хранения матрицы СЛАУ.
49. Распараллеливание метода сопряженных градиентов для систем с общей распределенной памятью. Ускорение и эффективность параллельного алгоритма метода сопряженных градиентов.
50. Последовательный алгоритм метода минимальных невязок, вычислительная трудоемкость метода минимальных невязок.
51. Распараллеливание метода минимальных невязок. Ускорение и эффективность параллельного алгоритма метода минимальных невязок.
52. Понятие графа и минимального остовного дерева. Способы задания графов.
53. Задача поиска всех кратчайших путей. Алгоритм Флойда.
54. Вычислительная трудоемкость алгоритма Флойда.
55. Способ распараллеливания алгоритма Флойда. Ускорение и эффективность параллельного алгоритма Флойда.
56. Задача нахождения минимального остовного дерева. Алгоритм Прима.

Методические рекомендации при подготовке к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает проработку лекций, в течение семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, выполнению лабораторных работ и их защиту.

Для подготовки к ответам на экзаменационные вопросы (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к экзамену студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

Критерии оценивания

Оценка			
неудовлетворительно 0 баллов	удовлетворительно 3 балла	хорошо 4 балла	отлично 5 баллов
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий.	Посещение не менее 60% лекционных и практических занятий.	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий.	Посещение не менее 85% лекционных и практических занятий.
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос.	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

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 дисциплин в 7 семестре является экзамен. Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися. Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ОПК-2, ПК-1 представлены в таблице 9.

Таблица 9.

Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ОПК-2 способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	<p>Знать: параллельные численные алгоритмы для решения типовых задач вычислительной математики</p> <p>Уметь: строить параллельные алгоритмы для решения поставленных задач</p> <p>Владеть: представлением о перспективных направлениях развития средств современной вычислительной техники, связанных с созданием и применением параллельных машин</p>	<p>Коллоквиум</p> <p>Выполнение и защита лабораторных и практических работ</p> <p>Тестирование</p>

ПК-1 способностью выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации	Знать: Моделирование и анализ параллельных вычислений. Уметь: реализовывать параллельные процессы в рамках локальной сети. Владеть: представлением о возможной степени параллелизации конкретных алгоритмов.	Коллоквиум Выполнение и защита лабораторных и практических работ Тестирование
---	---	---

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

1. Параллельное программирование. Модели и приемы Федотов И.Е. Издательство "СОЛОН-Пресс" Год: 2017, 390 стр. <https://e.lanbook.com>
2. Параллельное программирование Белова И.М., Рассказов А.А. Издательство: Московский политехнический университет Год: 2012, 101 стр. <https://e.lanbook.com>
3. Параллельное программирование с использованием OpenMP: учебное пособие Левин М. П. Интернет-Университет Информационных Технологий • 2008 год • 120 стр. <http://www.knigafund.ru>
4. Параллельное программирование с использованием технологии MPI: курс Антонов А. С. Интернет-Университет Информационных Технологий • 2008 год • 71 стр. <http://www.knigafund.ru>
5. Введение в методы параллельного программирования. Лекция 12. Параллельные методы сортировки. Презентация Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» • 2014 год • 52 стр. <http://www.knigafund.ru>
6. Введение в методы параллельного программирования. Лекция 5. Параллельное программирование на основе MPI. Презентация Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» • 2014 год • 58 стр. <http://www.knigafund.ru>
7. Введение в методы параллельного программирования. Лекция 13. Параллельные методы обработки графов. Презентация Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» • 2014 год • 50 стр. <http://www.knigafund.ru>

7.2. Дополнительная литература:

1. Малышкин В.Э. Основы параллельных вычислений. – Новосибирск, 1998. – (Методическое пособие, Изд-во НГТУ;) – 55 с.
2. Вальковский В.А., Малышкин В.Э. Синтез параллельных программ и систем на вычислительных моделях. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1988. – 128 с.
3. В.Д. Корнеев. Параллельное программирование в MPI. – Новосибирск, 2002. 215 с.
4. Snir M., Otto S. W., Huss-Lederman S., Walker D., and Dongarra J.. MPI: The Complete Reference. MIT Press. Boston, 1996.
5. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. – М.: Мир, 1984.
6. Хоар Ч. Взаимодействующие последовательные процессы. – М.: Мир, 1989. –264 с.
7. Берзин Ю.А., Вшивков В.А. Метод частиц в разреженной плазме. – Новосибирск: Наука, 1980.
8. Гергель В.П., Стронгин Р.Г. Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем. – Н.Новгород, ННГУ, 2001.
9. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. – М.: МЦНТО, 1999.
10. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. - М.: Наука, 1977.
11. Fox G.C. et.al. Solving Problems on Concurrent Processors. – Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1988.
12. Стрченко А.В., Есаулов А.О. Параллельные вычисления на многопроцессорных вычислительных системах. – Томск: ТГУ, 2010.

13. Шпаковский Г.И., Серикова Н.В. Программирование для многопроцессорных систем в стандарте MPI: Пособие – Мн. БГУ, 2010.

14. Якобовский М.В. Распределенные системы и сети. – М.: МГТУ «Станкин», 2010.

7.3. Интернет-ресурсы:

1. Информационно-аналитические материалы по параллельным вычислениям (<http://parallel.ru>).

2. Информационные материалы Центра компьютерного моделирования Нижегородского университета (<http://www.software.unn.as.ru/ccam>).

3. Информационные материалы рабочей группы IEEE по кластерным вычислениям (<http://www.ieeetfcc.org>).

4. Материалы по параллельным вычислениям (www.openmp.org).

7.4. 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

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.

7.5. Методические указания по проведению различных учебных занятий и другим видам самостоятельной работы

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, лабораторных занятиях, 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 лабораторным 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 лабораторным 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 лабораторным занятиям

Лабораторные занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии обучающихся. Лабораторные занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью лабораторных 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 лабораторному занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

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

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся – способ активного, целенаправленного приобретения обучающимися 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 обучающихся в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит обучающихся 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:

- Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);

- Выполнение разноуровневых заданий;
- Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- Выполнение итоговой контрольной работы.

Обучающимся 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. 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 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 обучающихся 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 обучающийся 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.

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 обучающимся 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.

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.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекций по дисциплине используются специализированные аудитории с мультимедийным оборудованием или с возможностями подключения к такому оборудованию, позволяющему демонстрировать на большом экране приемы работы с персональным компьютером и другой лекционный материал (технические характеристики компьютера, входящего в состав мультимедийного оборудования или используемого совместно с таким оборудованием, должны обеспечивать возможность работы с современными версиями операционной системы Windows, пакета Microsoft Office, обслуживающих, прикладных программ и другого, в том числе и сетевого программного обеспечения).

Для проведения лабораторных занятий по дисциплине и для самостоятельной работы студентов используются специализированные аудитории, оснащенные терминалами и персональными компьютерами, подключенными к центральному серверу, обеспечивающему технические характеристики обслуживания терминалов или персональных компьютеров, позволяющие при проведении лабораторных занятий использовать современное программное обеспечение (операционную систему Windows 7 и выше, пакет Microsoft Office 2010 и выше, а также обслуживающие программы и среды разработки программ Oracle VM VirtualBox 4.0 (или выше).

№ п/п	Правообладатель	Наименование программы, право использования которой предоставляется	Основание для использования
1.	Microsoft ireland operations limited	Пакет прав для учащихся на обеспечение доступа к сервису Office	Договор №13/ЭА-223

		365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES	01.09.19
2.	Microsoft ireland operations limited	Права на использование пакета клиентского доступа для существующих рабочих станций с правом использования новых версий Core CALClient Access License ALNG LicSAPk MVL DvcCAL A Faculty EES	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
3.	Microsoft ireland operations limited	Права на использование операционной системы существующих рабочих станций с правом использования новых версий WINEDUpperDVC ALNG UpgrdSAPk MVL A Faculty EES	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
4.	Microsoft ireland operations limited	Права на использование операционной системы SQL Svr Standard Core ALNG LicSAPk MVL 2Lic CoreLic EES	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
5.	АО «Лаборатория Касперского»	Права на программное обеспечение на программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
6.	ООО «Доктор веб»	Права на использование программного обеспечения Dr.Web Desktop Security Suite Антивирус + Центр управления на 12 мес., 200 ПК	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
7.	Vmware	Права на программное обеспечение системы виртуализации, VMware vSphere 6 Essentials Plus Kit for 3 hosts (Max 2 processors per host)	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
8.	ЗАО «Антиплагиат»	Права на программное обеспечение «Антиплагиат ВУЗ»	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
9.	ОАО «ИнфоТеКС	Права на программное обеспечение ViPNet Client for Windows 4.x (KC2) 1- 10 штук (за ед.)	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
10.	Siemens	Права на программное обеспечение Tecnomatix Manufacturing Acad Perpetual License	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
11.	Siemens	Права на программное обеспечение NX Academic Perpetual License Core+CAD	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
12.	Siemens	Неисключительные права на программное обеспечение NX Academic Perpetual License CAE+CAM	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
13.	Microsoft ireland operations limited	Права на использование пакета клиентского доступа для существующих рабочих станций с правом использования новых версий Core CALClient Access License ALNG LicSAPk MVL DvcCAL A Faculty EES	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
14.	Microsoft ireland operations limited	Права на использование операционной системы существующих рабочих станций с правом использования новых	Договор №13/ЭА-223 01.09.19

		версий WINEDUpDVC ALNG UpgrdSAPk MVL A Faculty EES	
15.	Microsoft ireland operations limited	Права на использование операционной системы SQL Svr Standard Core ALNG LicSAPk MVL 2Lic CoreLic EES	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
16.	Computer Associates	Права на программное обеспечение erwin Data Modeler Standard Edition - Product plus 1 Year Enterprise Maintenance	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
17.	Производитель: Workflowsoft s.r.o	Система автоматизации процессов WorkFlowSoft Enterprise 1 user for 360 days	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
18.	ООО «Мираполис»	Система дистанционного обучения Mirapolis	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
19.	Computer Associates	Права на программное обеспечение erwin Data Modeler Standard Edition - Product plus 1 Year Enterprise Maintenance	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
20.	Computer Associates	Права на программное обеспечение erwin Data Modeler Standard Edition - Product plus 1 Year Enterprise Maintenance	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
21.	Производитель: Workflowsoft s.r.o	Система автоматизации процессов WorkFlowSoft Enterprise 1 user for 360 days	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
22.	Производитель: Workflowsoft s.r.o	Система автоматизации процессов WorkFlowSoft Enterprise 1 user for 360 days	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
23.	Computer Associates	Права на программное обеспечение erwin Data Modeler Standard Edition - Product plus 1 Year Enterprise Maintenance	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
24.	Microsoft ireland operations limited	Пакет прав для преподавателя на обеспечение доступа к сервису Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr A Faculty EES	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
25.	Vmware	Техническая Basic Support/Subscription VMware vSphere 6 Essentials Plus Kit for 1 year.	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
26.	ОАО «ИнфоТеКС»	Сертификат активации сервиса прямой технической поддержки ПО ViPNet Client for Windows 4.x (KC2) 1-10 штук (за ед.)	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
27.	ОАО «ИнфоТеКС»	Установочный комплект ПО ViPNet	Договор

		Client for Windows 4.x (KC2) 1-10 штук (за ед.)	№13/ЭА-223 01.09.19
28.	PTC	Права на программное обеспечение Mathcad Education - University Edition Term (50 pack) ~ N2 RU	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
29.	Graphisoft SE	Сервисный договор на программное обеспечение Software Service Agreement (1 год) для ARCHICAD (1 р.м.)	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
30.	ООО «Дэскворк»	Портальное решение DeskWork / Support 1year for Enterprise 100 users	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
31.	ООО «Дэскворк»	Центр задач портального решения для совместной работы DeskWork / Support 1year for TaskManagement 100 users	Договор №13/ЭА-223 01.09.19

8.1. 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:

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 невидимого 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.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

Рабочая программа:

одобрена на 2020/2021 учебный год. Протокол № __ заседания кафедры от «__» __ 2020 г.

Разработчик программы _____

Зав. кафедрой _____