

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Высшая школа информационных технологий и информационных систем



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Структуры данных и алгоритмы их обработки БЗ.В.3

Направление подготовки: 230700.62 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в образовании

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Салимов Ф.И.

Рецензент(ы):

Хасьянов А.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Аблаев Ф. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Высшей школы информационных технологий и информационных систем:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 689512514

Казань

2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Салимов Ф.И. кафедра теоретической кибернетики отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Farid.Salimov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

- Дать систематизированное представление о современных методах разработки алгоритмов для решения задач дискретной математики, об оценках эффективности предлагаемых решений
- Изучение различных структур данных (линейные, нелинейные), их сравнительный анализ при решении задач
- Ознакомление студентов с фундаментальными алгоритмами обработки данных (задача поиска, сортировка, алгоритмы на графах), сравнительный анализ алгоритмов решения этих задач.
- Разработка практических навыков в области программирования, позволяющих на творческом уровне применять эффективные методы решения задач, включающих в себя анализ задачи, выбор подходящей структуры данных, реализацию построенного алгоритма на одном из языков программирования

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.3 Профессиональный" основной образовательной программы 230700.62 Прикладная информатика и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Дисциплина "Алгоритмы и структуры данных" (Б2.В.3) входит в состав обязательной части математического и естественнонаучного цикла дисциплин учебного плана.

Пререквизитами данной дисциплины являются: Информатика.

Кореквизиты - Программирование на языке высокого уровня, технологии программирования.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1	способен использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования и развития информационного общества
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способен применять к решению прикладных задач базовые алгоритмы обработки информации, выполнять оценку сложности алгоритмов, программировать и тестировать программы
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способен ставить и решать прикладные задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способен осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способен моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способен принимать участие в создании и управлении ИС на всех этапах жизненного цикла
ПК-17 (профессиональные компетенции)	способен применять методы анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях
ПК-21 (профессиональные компетенции)	способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- знать основные объекты, изучаемые в курсе "Дискретная математика"
- понимать роль абстрактных структур данных при построении алгоритмов, как выбор структуры данных влияет на сложность реализации задачи
- обладать теоретическими знаниями об основных структурах данных, уметь работать с динамическими структурами данных
- ориентироваться в вопросах оценки сложности алгоритмов, сравнивать различные способы реализации по сложности

2. должен уметь:

- разбивать сложную задачу на составные части, анализировать связи между различными частями, использовать объектно-ориентированный подход

3. должен владеть:

- базовыми знаниями языка программирования Java
- навыками анализа асимптотического поведения различных функций
- навыками эффективной реализации задач, требующих создания сложных структур данных, уметь реализовать алгоритмы перебора

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

В результате изучения дисциплины студент должен знать основные алгоритмы и уметь применять их в практической деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Примеры эффективной реализации некоторых задач с анализом подходящих структур данных	1	1-2	1	0	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Основные вычислительные модели	1	1	1	0	2	реферат
3.	Тема 3. Основы анализа алгоритмов. Различные оценки эффективности алгоритмов.	1	3-4	1	0	2	реферат
4.	Тема 4. Сложность задач и нижние оценки. Труднорешаемые задачи и NP-полнота	1	5-6	2	0	2	дискуссия
5.	Тема 5. Типы данных и структуры данных. Абстрактные типы данных	1	7	1	0	2	реферат
7.	Тема 7. Структуры данных как способы представления АД: линейные структуры данных	1	7	1	0	2	коллоквиум
9.	Тема 9. Хеширование	1	8	1	0	2	домашнее задание
10.	Тема 10. Фундаментальные задачи: задача поиска элемента в множестве. двоичный поиск	1	9	1	0	2	научный доклад
11.	Тема 11. Задача динамического поиска,	1	10	1	0	2	коллоквиум
12.	Тема 12. Порядковые статистики	1	11	1	0	2	научный доклад
13.	Тема 13. Задача поиска подстрок.	1	12-13	2	0	4	реферат

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
14.	Тема 14. Задача сортировки.	1	14	1	0	4	домашнее задание
15.	Тема 15. Задача построения выпуклой оболочки.	1	15	1	0	2	устный опрос
16.	Тема 16. Методы разработки алгоритмов	1	16-17	2	0	2	устный опрос
17.	Тема 17. Методы решения переборных задач	1	18	1	0	4	реферат
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
	Итого			18	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Примеры эффективной реализации некоторых задач с анализом подходящих структур данных

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Примеры эффективной реализации некоторых задач - построение ряда Фаррея, - лексикографическая сортировка, - построение связанной сети

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Обсуждение реализации алгоритмов, связанных с построением ряда Фаррея, для задач "Объединить-Найти"

Тема 2. Основные вычислительные модели

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Построение модели задачи. Процедурная абстракция и абстракция данных Основные вычислительные модели, их сравнительные возможности: - схемы из функциональных элементов, - автоматы, - машина Тьюринга, - РАМ-машина, ? РАСП-машина, ? деревья решений

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Обсуждение различных вычислительных моделей.

Тема 3. Основы анализа алгоритмов. Различные оценки эффективности алгоритмов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Основы анализа алгоритмов Различные оценки эффективности алгоритмов. Временные оценки, Наихудшее и среднее время работы, амортизированное время. Асимптотические оценки

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение рекурсивных уравнений для получения верхних оценок сложности

Тема 4. Сложность задач и нижние оценки. Труднорешаемые задачи и NP-полнота

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Сложность задач и нижние оценки. Труднорешаемые задачи и NP-полнота

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Обсуждение различных сводимостей. Полиномиальная сводимость.

Тема 5. Типы данных и структуры данных. Абстрактные типы данных

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Типы данных и структуры данных. Абстрактные типы данных: - последовательность, - множество, - словарь, - очередь с приоритетами, - непересекающиеся множества, - деревья, - графы, - отношения общего вида

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Реализация различных структур данных. Решение примеров.

Тема 7. Структуры данных как способы представления АД: линейные структуры данных

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Изучение основных типов линейных структур данных (массив, очередь, список, стек, дек)

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Линейные структуры данных (массив, очередь, список, стек, дек). Построение процедур выполнения базовых операций.

Тема 9. Хеширование

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Хеширование, выбор функции хеширования

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Хеширование, выбор функции хеширования. Пример задачи на использование хеширования.

Тема 10. Фундаментальные задачи: задача поиска элемента в множестве. двоичный поиск

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Фундаментальные задачи - Статический поиск - задача поиска элемента в множестве. - двоичный поиск

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Реализация алгоритмов двоичного поиска (статичный случай)

Тема 11. Задача динамического поиска,

лекционное занятие (1 часа(ов)):

- Задача динамического поиска, сбалансированные деревья. Различные варианты введения баланса: - АДВ деревья, - красно-черные деревья, - 2-3 деревья, - B-деревья. - Сцепляемые очереди

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Задача динамического поиска. Процедуры балансировки деревьев поиска.

Тема 12. Порядковые статистики

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Порядковые статистики.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Разбор задачи на вычисление порядковых статистик

Тема 13. Задача поиска подстрок.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Задача поиска подстрок. Различные подходы к решению задачи, Сравнительный анализ: - Алгоритм Рабина-Карпа, - алгоритм Кнута, Морриса, Пратта, - алгоритм Бойера Мура.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Задача поиска подстрок. Обсуждение алгоритмов Рабина-Карпа и Кнута, Морриса, Пратта. Сравнительный анализ.

Тема 14. Задача сортировки.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Задача сортировки. Сравнительный анализ алгоритмов сортировки

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Реализация различных алгоритмов сортировки. Обсуждение способов улучшения этих алгоритмов.

Тема 15. Задача построения выпуклой оболочки.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Задача построения выпуклой оболочки. Сравнительный анализ, сопоставление задач построения выпуклой оболочки и сортировки - Алгоритм Грэхема, - алгоритм Джарвиса, - алгоритм Quick Hall, - метод разделяй и властвуй.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Задача построения выпуклой оболочки. Анализ различных подходов к решению задачи.

Тема 16. Методы разработки алгоритмов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Методы разработки алгоритмов: - разделяй и властвуй (пример эффективной процедуры умножения чисел), - разделяй и властвуй (дискретное преобразование Фурье), - динамическое программирование (алгоритм Дейкстры), - Жадные алгоритмы (построение минимального остовного дерева (алгоритмы Крускала, Прима))

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Дискретное преобразование Фурье. Вопросы реализации.

Тема 17. Методы решения переборных задач

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Методы решения переборных задач (метод ветвей и границ), приближенные алгоритмы

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Решение одной из NP-полных задач с использованием переборного алгоритма

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Примеры эффективной реализации некоторых задач с анализом подходящих структур данных	1	1-2	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Основные вычислительные модели	1	1	подготовка к реферату	2	реферат
3.	Тема 3. Основы анализа алгоритмов. Различные оценки эффективности алгоритмов.	1	3-4	подготовка к реферату	2	реферат
4.	Тема 4. Сложность задач и нижние оценки. Труднорешаемые задачи и NP-полнота	1	5-6	подготовка к дискуссии	2	дискуссия
5.	Тема 5. Типы данных и структуры данных. Абстрактные типы данных	1	7	подготовка к реферату	2	реферат

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Задача динамического поиска,	1	10	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
13.	Тема 13. Задача поиска подстрок.	1	12-13	подготовка к реферату	2	реферат
16.	Тема 16. Методы разработки алгоритмов	1	16-17	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
	Итого				18	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

IT-методы, работа в команде, опережающая самостоятельная работа, исследовательский метод

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Примеры эффективной реализации некоторых задач с анализом подходящих структур данных

домашнее задание , примерные вопросы:

Обсуждение различных подходов к решению задачи построения связной сети, сравнительная оценка используемых структур данных

Тема 2. Основные вычислительные модели

реферат , примерные темы:

Описать различные модели вычислений: (СФЭ, конечные автоматы, автоматы с магазинной памятью, машина Тьюринга, РАМ машина, РАСП машина, деревья решений). Студенты должны знать возможности той или иной модели для решения различных задач, проводить сравнительный анализ возможностей.

Тема 3. Основы анализа алгоритмов. Различные оценки эффективности алгоритмов.

реферат , примерные темы:

Примерный список вопросов для обсуждения: - Как связаны нижние и верхние оценки сложности? - Что собой представляет амортизированная временная оценка? - Как связаны нижние оценки сложности для задач сортировки и построения выпуклой оболочки?

Тема 4. Сложность задач и нижние оценки. Труднорешаемые задачи и NP-полнота

дискуссия , примерные вопросы:

Студенты должны представлять, что означает труднорешаемость задачи, как она связана с нижними оценками сложности? Что такое NP-полные задачи, какое место они занимают в иерархии труднорешаемых задач, должны представлять, что означает сводимость одной задачи к другой.

Тема 5. Типы данных и структуры данных. Абстрактные типы данных

реферат , примерные темы:

Провести анализ различных структур данных с позиции сложности решения различных задач

Тема 7. Структуры данных как способы представления АД: линейные структуры данных

Тема 9. Хеширование

Тема 10. Фундаментальные задачи: задача поиска элемента в множестве. двоичный поиск

Тема 11. Задача динамического поиска,

коллоквиум , примерные вопросы:

Обсуждение различных способов введения баланса. АДВ деревья, красно-черные деревья, 2-3 деревья, B-деревья. Сравнительный анализ.

Тема 12. Порядковые статистики

Тема 13. Задача поиска подстроки.

реферат , примерные темы:

Задача поиска по шаблону. Автоматный подход. Алгоритм Кнута, Морриса, Пратта. Реализация.

Тема 14. Задача сортировки.

Тема 15. Задача построения выпуклой оболочки.

Тема 16. Методы разработки алгоритмов

устный опрос , примерные вопросы:

Алгоритм быстрого умножения чисел, Алгоритм Крускала построения остовного дерева. Обсуждение алгоритма Дейкстры поиска кратчайшего пути.

Тема 17. Методы решения переборных задач

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

-промежуточный контроль: разработка двух задач с построением линейных и нелинейных структур данных

Примеры заданий:

Задание 1 Линейные списки, очереди, стеки

Элементы множества числовых векторов произвольной размерности задать в виде списка, первый элемент которого содержит длину вектора, а последующие элементы, номер и значение ненулевой компоненты. Программа должна содержать следующие процедуры:

- кодирования: создание списка по вектору, заданному массивом, содержащим нулевые элементы;
- декодирования: восстановления исходного вектора с выводом результата в текстовый файл, с освобождением выделенной динамической памяти;
- вставки элемента в список: вставки ненулевого элемента в некоторую позицию (позиция определяется в интерактивном режиме); при этом если таковая компонента в векторе существовала, то происходит замена этой компоненты
- удаления элемента из списка: обнуления элемента, находящегося в некоторой позиции;
- нахождения скалярного произведения двух векторов
- нахождения суммы двух векторов
- построения зеркального отображения вектора
- построения нового вектора: для данного вектора построить новый вектор i -я компонента которого, является суммой первых i компонент исходного вектора
- поиска минимальной (максимальной компоненты)
- построения нового вектора: из данного вектора построить новый стохастический вектор, выполнив условие нормировки
- построения нового вектора: умножения элементов исходного вектора, равных a , на константу c

Задание 2. Задание2 Деревья, упорядоченные графы без циклов

Из файла вводится некоторое алгебраическое выражение с операциями $\{+, -, *\}$. Например, $(a+b)*(c-d)+(a-c+e)*(e+(d*f))$. Написать процедуры:

- Построения бинарного дерева вычисления алгебраического выражения;
- Обхода дерева (левое дерево, корень, правое дерево) с выводом информации в текстовый файл;

- Вычисления значения выражения проходом по дереву;
- Вставки вместо переменной другого выражения
- Преобразовать дерево выражения в дерево, в котором циклически переставлены знаки "+", "-", "*" и "/"
- освобождения динамической памяти.

Примечание: При выводе дерева в текстовый файл рекомендуется следующая расстановка вершин

Корневая вершина

Вершина 1 уровня

Вершина 2 уровня

Вершина 2 уровня

Вершина 2 уровня

Вершина 3 уровня

Вершина 1 уровня

Вершина 2 уровня

Вершина 2 уровня

Вершина 1 уровня

и т.д.

- по окончании каждого раздела студенты будут сдавать небольшую контрольную работу по пройденному материалу

Пример билета на зачет:

1. Лексикографическая сортировка последовательностей одинаковой длины (подбор наиболее подходящей структуры данных)
2. Проанализируйте временную сложность алгоритма вычисления значений элементов ряда Фибоначи используя разбиение задачи на подзадачи меньшей размерности:

```
FUNCTION F(N:INTEGER);  
BEGIN IF N<=0 THEN RETURN 0  
ELSE IF N=1 THEN RETURN 1  
ELSE RETURN F(N-1)+F(N-2)  
END
```

Как можно улучшить этот алгоритм, не используя итерацию?

7.1. Основная литература:

1. Степанов А.Н. Информатика: Учебник для вузов, 5-е изд. - СПб.: Питер, 2006. - 684 с.
2. Степанов, А. Н.. Информатика: учебник для вузов / А. Н. Степанов. ?Издание 5-е. ?Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2007. ?765 с.: ил.; 24 см..?(Учебник для вузов).?(Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы).?Библиогр.: с. 754 (7 назв.).?Алф. указ.: с. 755-764. ?ISBN 978-5-469-01348-8, 4500
3. Колдаев В. Д. Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие / В.Д. Колдаев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 296 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=418290>
4. Колдаев В. Д. Сборник задач и упражнений по информатике: учебное пособие / В.Д. Колдаев, Е.Ю. Павлова; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ФОРУМ, 2010. - 256 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=218391>

7.2. Дополнительная литература:

1. Информатика: Курс лекций. Учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 480 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=204273>

2. Каймин В. А. Информатика: Учебник / В.А. Каймин; Министерство образования РФ. - 6-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 285 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=224852>

7.3. Интернет-ресурсы:

Unity Documentation - <http://habrarhabr/algorihm/1018/18>

Основы алгоритмизации и программирования: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 416 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0279-0, 1000 экз. -

<http://znanium.com/bookread.php?book=336649>

Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие / В.Д. Колдаев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 296 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01264-2, 500 экз. - <http://znanium.com/bookread.php?book=418290>

Электронный курс лекций Алгоритмы и структуры данных - habrarhabr.ru/company/yandex/blog/208716/

Электронный курс лекций Алгоритмы и структуры данных - www.lektorium.tv/course/22823

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Структуры данных и алгоритмы их обработки" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Лабораторный практикум проводится в среде Java, или на базе иного компилятора. По желанию студента возможно выполнение работ на других языках программирования высокого уровня с других средах.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 230700.62 "Прикладная информатика" и профилю подготовки Прикладная информатика в образовании .

Автор(ы):

Салимов Ф.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Хасьянов А.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.