

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Алгоритмы и структуры данных Б1.В.ДВ.12

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гайнутдинова А.Ф. , Салимов Ф.И.

Рецензент(ы):

Аблаев Ф.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Задворнов О. А.

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

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

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

Регистрационный No

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) заместитель директора по научной деятельности Гайнутдинова А.Ф. Директорат Института ВМ и ИТ Институт вычислительной математики и информационных технологий , Aida.Gainutdinova@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Салимов Ф.И. кафедра теоретической кибернетики отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Farid.Salimov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

В курсе основное внимание уделяется анализу временной сложности и методам построения эффективных алгоритмов. Теоретический курс поддерживается курсовым проектом (Структуры данных и алгоритмы). В практическом курсе изучаются основные структуры данных, студенты в течение двух семестров выполняют четыре задания по различным разделам курса. В основу заданий положены различные задачи, которые встречаются в практической деятельности. При защите работ большое внимание уделяется анализу задач и эффективной реализации алгоритмов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.12 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.04 Прикладная математика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Данная дисциплина относится к профессиональным дисциплинам.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирова

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные объекты, изучаемые в курсе 'Дискретная математика'

2. должен уметь:

- разбивать сложную задачу на составные части, анализировать связи между различными частями,

использовать объектно-ориентированный подход;

3. должен владеть:

- навыками анализа асимптотического поведения различных функций
- навыками эффективной реализации задач, требующих создания сложных структур данных, уметь реализовать алгоритмы перебора
- уметь строить эффективные алгоритмы обработки различных структур данных;
- проводить сравнительный анализ и оценка эффективности выбранных алгоритмов при решении конкретных задач;
- формированием умений и навыков разработки алгоритмов решения задач со сложной организацией данных.

4. должен демонстрировать 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Примеры эффективной реализации некоторых задач с анализом подходящих структур данных	6	1-2	0	0	4	
2.	Тема 2. Основные вычислительные модели	6	3	0	0	2	
3.	Тема 3. Основы анализа алгоритмов	6	4	0	0	2	
4.	Тема 4. Сложность задач и нижние оценки. Труднорешаемые задачи и NP-полнота	6	5	0	0	2	
5.	Тема 5. Типы данных и структуры данных. Абстрактные типы данных	6	6-8	0	0	6	
6.	Тема 6. Хеширование, выбор функции хеширования	6	9	0	0	2	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
7.	Тема 7. Фундаментальные задачи: задача поиска элемента в множестве. двоичный поиск. Задача динамического поиска. Порядковые статистики	6	10	0	0	2	
8.	Тема 8. Задача сортировки. Сравнительный анализ алгоритмов сортировки	6	11	0	0	2	
9.	Тема 9. Задача построения выпуклой оболочки	6	12	0	0	2	
10.	Тема 10. Методы разработки алгоритмов	6	13-15	0	0	6	
11.	Тема 11. Быстрое преобразование Фурье	6	16	0	0	2	
12.	Тема 12. Методы решения переборных задач, приближенные алгоритмы	6	17-18	0	0	4	
.	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Зачет
	Итого			0	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

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

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Необходимость анализа качества алгоритмов. Примеры и анализ задач, в которых выбор подходящей структуры данных позволяет улучшить качество алгоритма: ряд Фарей, карманная сортировка, построение связной сети на основе остоного дерева.

Тема 2. Основные вычислительные модели

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Машина Тьюринга. РАМ- и РАСП- машины. Равномерный и логарифмический весовые критерии при оценке временной и емкостной сложностей алгоритмов. Другие модели: неветвящиеся программы, битовые вычисления, деревья решений.

Тема 3. Основы анализа алгоритмов

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Математические основы анализа алгоритмов: скорость роста функций, анализ рекурсивных программ, решение рекуррентных соотношений.

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

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Определение труднорешаемой задачи. Эквивалентность некоторых комбинаторных задач. Классы P и NP. Понятие NP-полной задачи. Задачи о выполнимости и 3-выполнимости. Полиномиальная сводимость. Некоторые NP-полные задачи.

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

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Последовательные типы данных. Массивы, стеки, очереди, деки. Способы представления. Операции над ними. Нелинейные структуры данных. Представление множеств, деревьев, графов и т.п. Обходы деревьев и графов в глубину и ширину. Копирование деревьев. Длина путей. Отношение эквивалентности на множестве.

Тема 6. Хеширование, выбор функции хеширования

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Хеширование, или метод вычисляемого адреса. Хеш-функции. Разрешение коллизий. Процедуры поиска, включения и исключения в хеш-таблицах.

Тема 7. Фундаментальные задачи: задача поиска элемента в множестве. двоичный поиск. Задача динамического поиска. Порядковые статистики

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Поиск и другие операции над таблицами. Последовательный поиск. Логарифмический поиск в статических таблицах. Логарифмический поиск в динамических таблицах. Деревья бинарного поиска (ДБП). Операции над ними. Среднее время успешного и неуспешного поиска в случайных ДБП. Деревья, сбалансированные по высоте. Основные типы балансировки: АВЛ - деревья, красно-черные деревья, Splay - деревья, декартово дерево.

Тема 8. Задача сортировки. Сравнительный анализ алгоритмов сортировки

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Сортировка данных. Внутренняя сортировка (массивов). Нижние оценки сложности алгоритмов сортировки, основанных на сравнениях элементов. Элементарные методы сортировки: обмен, вставка, выбор. Улучшенные методы сортировки. Быстрая сортировка - упорядочение за среднее время $O(n \log n)$. Сортировка деревом упорядочение за время $O(n \log n)$ в худшем случае. Распределяющая сортировка.

Тема 9. Задача построения выпуклой оболочки

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Алгоритмы построения выпуклой оболочки: алгоритм Грэхема, алгоритм Джарвиса, построение выпуклой оболочки методом Разделяй и властвуй.

Тема 10. Методы разработки алгоритмов

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Методы разработки алгоритмов. Алгоритмы 'разделяй и властвуй'. Динамическое программирование. Жадные алгоритмы. Реализация алгоритма Карацубы умножения целых чисел. Реализация алгоритма Хаффмена построения оптимального кода. Задача построения минимального остовного дерева (Крускал, Прим).

Тема 11. Быстрое преобразование Фурье

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) и его свойства. Алгоритм быстрого преобразования Фурье. Применение алгоритма Фурье для задачи вычисления произведения многочленов.

Тема 12. Методы решения переборных задач, приближенные алгоритмы

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Переборные алгоритмы. Поиск с возвратом. Приближенные алгоритмы. Решение некоторых NP - полных задач приближенными алгоритмами за полиномиальное время. Алгоритмы локального поиска.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля семе-стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Примеры эффективной реализации некоторых задач с анализом подходящих структур данных	6	1-2	анализ качества алгоритмов и разработка методов построения эффективных алгоритмов. На примерах задач ряд Фаррея и Карманная сортировка рассмотреть различные структуры данных с выбором и обоснованием оптимальных структур.	4	обсуждение

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Основные вычислительные модели	6	3	анализ различных вычислительных моделей: машины Тьюринга, РАМ, РАСП, неветвящиеся программы, деревья решений	2	обсуждение
3.	Тема 3. Основы анализа алгоритмов	6	4	Математические основы анализа алгоритмов: скорость роста функций, анализ рекурсивных программ	4	Обсуждение результатов
5.	Тема 5. Типы данных и структуры данных. Абстрактные типы данных	6	6-8	Структуры данных для представления некоторых математических объектов. Представление последовательностных структур.	8	Обсуждение результатов

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Хеширование, выбор функции хеширования	6	9	Хеширование, или метод вычисляемого адреса. Хеш-функции. Разрешение коллизий.	2	Обсуждение методов хеширования
7.	Тема 7. Фундаментальные задачи: задача поиска элемента в множестве. двоичный поиск. Задача динамического поиска. Порядковые статистики	6	10	Поиск и другие операции над таблицами. Последовательный поиск. Логарифмический поиск в упорядоченном множестве. Задача динамического поиска. Задача поиска k-го элемента. статических т	6	Обсуждение результатов
8.	Тема 8. Задача сортировки. Сравнительный анализ алгоритмов сортировки	6	11	Сортировка данных. Внутренняя сортировка (массивов). Нижние оценки сложности алгоритмов сортировки. Различные алгоритмы сортировки за $O(n \log n)$	2	Обсуждение результатов
9.	Тема 9. Задача построения выпуклой оболочки	6	12	Задача построения выпуклой оболочки. Связь этой задачи с задачей сортировки данных. Алгоритмы Грэхема и Джарвиса.	2	Обсуждение результатов

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Методы разработки алгоритмов	6	13-15	Методы построения алгоритмов. Метод Разделяй и властвуй. Динамическое программирование. Жадные алгоритмы.	2	Обсуждение результатов
11.	Тема 11. Быстрое преобразование Фурье	6	16	Алгоритм быстрого преобразования Фурье. Использование алгоритма для вычисления произведения полиномов	2	Обсуждение результатов
12.	Тема 12. Методы решения переборных задач, приближенные алгоритмы	6	17-18	Решение NP полных задач методом перебора. Использование приближенных алгоритмов для решения NP полных задач	2	Обсуждение результатов
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме семинаров, лабораторно-практических занятий, а также самостоятельной работы студентов, которые должны разработать эффективные алгоритмы и реализовать их используя некоторый язык программирования.

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

обсуждение, примерные вопросы:

Предмет дисциплины: анализ качества алгоритмов и разработка методов построения эффективных алгоритмов. Анализ различных примеров, которые показывают как выбор подходящей структуры данных может повысить эффективность решения.

Тема 2. Основные вычислительные модели

обсуждение, примерные вопросы:

РАМ- и РАСП- машины. Равномерный и логарифмический весовые критерии при оценке временной и емкостной сложности алгоритмов. Другие модели: неветвящиеся программы, битовые вычисления, деревья решений.

Тема 3. Основы анализа алгоритмов

Обсуждение результатов, примерные вопросы:

Статические и динамические меры сложности. Временная и емкостная сложности. Оценки в худшем и среднем случаях. Амортизационная сложность. Математические основы анализа алгоритмов: скорость роста функций, анализ рекурсивных программ, решение рекуррентных соотношений.

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

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

Обсуждение результатов, примерные вопросы:

Структуры данных для представления некоторых математических объектов. Представление последовательностей, множеств, деревьев, графов и т.п. Обходы деревьев и графов в глубину и ширину. Копирование деревьев. Длина путей.

Тема 6. Хеширование, выбор функции хеширования

Обсуждение методов хеширования, примерные вопросы:

Хеширование, или метод вычисляемого адреса. Хеш-функции. Разрешение коллизий. Процедуры поиска, включения и исключения в хеш-таблицах.

Тема 7. Фундаментальные задачи: задача поиска элемента в множестве. двоичный поиск. Задача динамического поиска. Порядковые статистики

Обсуждение результатов, примерные вопросы:

Поиск и другие операции над таблицами. Последовательный поиск. Логарифмический поиск в статических таблицах. Логарифмический поиск в динамических таблицах. Деревья бинарного поиска (ДБП). Операции над ними. Среднее время успешного и неуспешного поиска в случайных ДБП. Деревья, сбалансированные по высоте. Основные типы балансировки. AVL-деревья, красно-черные деревья, B-деревья, Splay-деревья.

Тема 8. Задача сортировки. Сравнительный анализ алгоритмов сортировки

Обсуждение результатов, примерные вопросы:

Сортировка данных. Внутренняя сортировка (массивов). Нижние оценки сложности алгоритмов сортировки, основанных на сравнениях элементов. Элементарные методы сортировки: обмен, вставка, выбор. Улучшенные методы сортировки. Быстрая сортировка - упорядочение за среднее время $O(n \log n)$. Сортировка деревом упорядочение за время $O(n \log n)$ в худшем случае. Распределяющая сортировка.

Тема 9. Задача построения выпуклой оболочки

Обсуждение результатов, примерные вопросы:

Алгоритм Грэхема, алгоритм Джарвиса, метод Разделяй и властвуй, алгоритм Чена

Тема 10. Методы разработки алгоритмов

Обсуждение результатов, примерные вопросы:

Метод Разделяй и властвуй, динамическое программирование, жадные алгоритмы.

Тема 11. Быстрое преобразование Фурье

Обсуждение результатов, примерные вопросы:

Быстрое преобразование Фурье. Применение БПФ для задачи умножения полиномов.

Тема 12. Методы решения переборных задач, приближенные алгоритмы

Обсуждение результатов, примерные вопросы:

Переборные алгоритмы. Приближенные алгоритмы для решения NP - полных задач.

Итоговая форма контроля

зачет (в 6 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Кроме того на зачете необходимо ответить на вопросы по программе курса.

Контрольная 1.

1. Реализовать процедуру балансировки AVL дерева. Описать различные виды вращений.

2. Реализовать алгоритм карманной сортировки с минимальным выделением дополнительной памяти.

Контрольная 2.

1. Решение задачи о построении связной сети используя структуры ОБЪЕДИНИТЬ - НАЙТИ.

2. Классы P и NP.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Статические и динамические меры сложности. Временная и емкостная сложности.

2. Оценки в худшем и среднем случаях.

3. Модели вычислений. РАМ- и РАСП-машины.
4. Равномерный и логарифмический весовые критерии при оценке временной и емкостной сложности алгоритмов.
5. Неветвящиеся программы, битовые вычисления, деревья решений.
6. Представление последовательностей, множеств, деревьев, графов и т.п.
7. Стеки, очереди, деки. Способы представления. Операции над ними.
8. Обходы деревьев и графов в глубину и ширину.
9. Копирование деревьев. Длина путей.
10. Древовидные структуры для задачи ОБЪЕДИНИТЬ - НАЙТИ.
11. Процедуры НАЙТИ и ОБЪЕДИНИТЬ и их модификации путем перестройки данных: сжатие пути и балансировка. Оценка сложности соответствующих алгоритмов.
12. Внутренняя сортировка (массивов).
13. Нижние оценки сложности алгоритмов сортировки, основанных на сравнениях элементов.
14. Элементарные методы сортировки: обмен, вставка, выбор.
15. Улучшенные методы сортировки.
16. Быстрая сортировка - упорядочение за среднее время $O(n \log n)$.
17. Сортировка деревом - упорядочение за время $O(n \log n)$ в худшем случае.
18. Распределяющая сортировка.
19. Внешняя сортировка (последовательностей).
20. Поиск и другие операции над таблицами.
21. Последовательный поиск.
22. Логарифмический поиск в статических таблицах.
23. Логарифмический поиск в динамических таблицах.
24. Деревья бинарного поиска (ДБП). Операции над ними.
25. Среднее время успешного и безуспешного поиска в случайных ДБП.
26. Деревья, сбалансированные по высоте. Основные типы балансировки.
27. Хеширование, или метод вычисляемого адреса. Хеш-функции. Разрешение коллизий.
28. Процедуры поиска, включения и исключения в Хеш-таблицах.
29. Построение минимального остовного дерева. Жадный алгоритм Крускала.
30. Алгоритм Прима - Дейкстры. Оценки их временной сложности
31. Задача о кратчайших путях.
32. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) и его свойства.
33. Алгоритм быстрого преобразования Фурье.
34. Произведение многочленов.
35. Операции над длинными числами.
36. Алгоритмы "разделяй и властвуй".
37. Динамическое программирование.
38. "Жадные" алгоритмы.
39. Поиск с возвратом.
40. Алгоритмы локального поиска.
41. Приближенные алгоритмы.
42. Теоретико-числовые алгоритмы.
43. Классы P и NP. Понятие NP-полной задачи.

7.1. Основная литература:

1. Введение в методы и алгоритмы принятия решений: Учебное пособие / В.Г. Дорогов, Я.О. Теплова. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 240 с. - (Высшее образование). ISBN 978-5-8199-0486-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/241287>
2. Методы, модели, средства хранения и обработки данных : учебник / Э.Г. Дадян, Ю.А. Зеленков. - М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2017. - 168 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/543943>
3. Быкова, В. В. Теоретические основы анализа параметризованных алгоритмов [Электронный ресурс] : Монография / В. В. Быкова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 180 с. - ISBN 978-5-7638-2488-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/441165>

7.2. Дополнительная литература:

1. Алгоритмы и структуры данных: Учебник / Белов В.В., Чистякова В.И. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 240 с. - (Бакалавриат) ISBN 978-5-906818-25-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/551224>
2. Бабенко, М.А. Введение в теорию алгоритмов и структур данных [Электронный ресурс] / М.А. Бабенко, М.В. Левин. - Электрон. дан. - Москва : МЦНМО, 2016. - 144 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80136>
3. Абрамов, С.А. Лекции о сложности алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Абрамов. - Электрон. дан. - Москва : МЦНМО, 2009. - 256 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9273>

7.3. Интернет-ресурсы:

Алгоритмы и структуры данных Лекториум - www.lektorium.tv/course/22823
Алгоритмы и структуры данных поиска. Лекции и курсы - habrahabr.ru/company/yandex/blog/208716/
Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман Структуры данных и алгоритмы - www.ozon.ru/context/detail/id/4788523/
Инструменты, алгоритмы и структуры данных - Интуит - www.intuit.ru/studies/courses/683/539/info
Н.Вирт АЛГОРИТМЫ + СТРУКТУРЫ ДАННЫХ - snilit.tspu.ru/uploads/files/default/virt.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Алгоритмы и структуры данных" 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.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Лекционные занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером), а так же в специализированных компьютерных кабинетах.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.04 "Прикладная математика" и профилю подготовки Математическое моделирование .

Автор(ы):

Гайнутдинова А.Ф. _____

Салимов Ф.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Аблаев Ф.М. _____

"__" _____ 201__ г.