

Правительство Российской Федерации

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

**«Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»**

**Факультет БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ
Отделение ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

Программа дисциплины

Практикум на ЭВМ (3 курс)

**для направления 010400.62 «Прикладная математика и информатика»
подготовки бакалавров**

Автор Незнанов А.А. (aneznanov@hse.ru)

Рекомендована секцией УМС
«Прикладная математика
и информатика»

Одобрена на заседании кафедры
Анализа данных
и искусственного интеллекта

Председатель
_____ Кузнецов С.О.
« ____ » _____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой
_____ Кузнецов С.О.
« ____ » _____ 20 ____ г.

Утверждена УС факультета
бизнес-информатики

Ученый секретарь
_____ Фомичев В.А.
« ____ » _____ 20 ____ г.

Москва

I. Пояснительная записка

Автор программы

Кандидат технических наук А.А. Незнанов

Требования к студентам

Изучение курса «Практикум на ЭВМ» требует предварительных знаний в следующих областях: информатика, практикум на ЭВМ (2 курс), программирование на языках высокого уровня. Желательно знание базовых сведений о сетевых протоколах и работе глобальной сети Интернет.

Аннотация

Дисциплина «Практикум на ЭВМ» предназначена для подготовки бакалавров по направлению 010400.62 – Прикладная математика и информатика.

Специалист по решению математических моделей должен не просто предложить и реализовать метод решения, но сделать это максимально эффективно. Название этой продолжающейся дисциплины подчёркивает практическую направленность обсуждаемых проблем. В курсе можно выделить следующие три основных раздела.

1. Общие принципы эффективного построения и решения математических моделей с различных точек зрения.

2. Подходы к построению эффективных алгоритмов и конкретные методы повышения эффективности алгоритмов решения сложных задач (включая NP -полные).

3. Решение задач структурного анализа как показательного класса сложных и практически значимых задач с использованием комплексных структур данных.

Учебные задачи курса

Данный курс должен сформировать систему знаний и навыков, необходимых для разработки эффективных алгоритмов и избегания классических ошибок при построении математических моделей и их решении с использованием авторских программных средств.

В результате изучения дисциплины «Практикум на ЭВМ»:

- знать основные подходы к построению эффективных алгоритмов; методы представления и обработки структурной информации;
- понимать основные методы повышения быстродействия современных цифровых компьютеров; проектные решения, положенные в основу операционных систем; принципы декомпозиции программного обеспечения и взаимодействия его компонентов;
- уметь выбирать из известных методов построения эффективных алгоритмов наиболее подходящий для решения конкретной задачи; оценивать вычислительную сложность алгоритмов; решать базовые задачи анализа структурной информации, представленной взвешенными графами.

II. Тематический план дисциплины «Практикум на ЭВМ»

| № | Название темы | Всего часов по дисциплине | Аудиторные часы | | Самосто- ятельная работа |
|---|--|---------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------------|
| | | | Лекции | Сем. и практика | |
| 1 | От проблемы к решению. Основы эффективной алгоритмизации | 20 | 4 | 2 | 14 |
| 2 | Структурная информация, её представление и методы обработки | 22 | 4 | 2 | 16 |
| 3 | Методы проектирования алгоритмов решения переборных задач | 38 | 6 | 6 | 26 |
| 4 | Основные классы задач анализа структурной информации и методы их решения | 56 | 6 | 10 | 40 |
| 5 | Другие классы задач и их сравнительный анализ | 26 | 4 | 6 | 16 |
| | Итого | 162 | 24 | 26 | 112 |

III. Источники информации

Базовый учебник

Ридер, составленный по следующим источникам.

Список литературы

Основная литература

1. Жилин Д.М. Теория систем: опыт построения курса. – М. : КомКнига, 2006. – 184 с.
2. Грис Д. Наука программирования. – М. : Мир, 1984. – 416 с.
3. Левитин А.В. Алгоритмы: введение в разработку и анализ. – М. : Вильямс, 2006. – 576 с.
4. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – СПб. : Невский Диалект, 2008. – 352 с.
5. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы. – М. : Вильямс, 2000. – 384 с.
6. Зубов В.С., Шевченко И.В. Структуры и методы обработки данных. Практикум в среде Delphi. – М. : ФИЛИНЪ, 2004. – 304 с.
7. Макконнелл С. Совершенный код. Практическое руководство по разработке программного обеспечения. – СПб. : Питер, 2005. – 896 с.
8. Седжвик Р. Фундаментальные алгоритмы на С++. Части 1-4: Анализ, структуры данных, сортировка, поиск (3-я редакция). – СПб. : ООО «ДиаСофтЮП», 2002. – 688 с.

9. Седжвик Р. Фундаментальные алгоритмы на С++. Алгоритмы на графах: Пер. с англ. – СПб. : ООО «ДиаСофтЮП», 2002. – 496 с.
10. Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. Алгоритмы: построение и анализ, 2-е изд. – М. : Вильямс, 2005. – 1296 с.
11. Липский В. Комбинаторика для программистов. – М. : Мир, 1988. – 213 с.
12. Незнанов А.А., Кохов В.А. Алгоритмизация решения переборных задач анализа графов. – М. : Издательский дом МЭИ, 2007. – 80 с.
13. Касьянов В.Н., Евстигнеев В.А. Графы в программировании: обработка, визуализация и применение. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 1104 с.

Дополнительная литература

14. Бертран Мейер. Объектно-ориентированное конструирование программных систем. – Русская Редакция, 2005. – 1204 с.
15. Бертран Мейер. Основы объектно-ориентированного программирования. – Интернет-Университет Информационных Технологий - дистанционное образование, 2005. (<http://www.intuit.ru/departement/se/oopbases/>)
16. Дейкстра Э. Дисциплина программирования. – М. : Мир, 1978. – 276 с.
17. Макконнелл Дж. Основы современных алгоритмов. – М. : Техносфера, 2006. – 368 с.
18. Романовский И.В. Алгоритмы решения экстремальных задач. – М. : Наука, 1977. – 352 с.
19. Бакнелл Джулиан М. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных в Delphi. – СПб : ООО «ДиаСофтЮП», 2003. – 560 с.
20. Мэтт Тэллес, Юань Хсих. Наука отладки. – КУДИЦ-Образ, 2003. – 560 с.
21. Калбертсон Р., Браун К., Кобб Г. Быстрое тестирование. – Вильямс, 2002. – 384 с.
22. Б. Керниган, Р. Пайк. Практика программирования. – Невский Диалект, 2001. – 384 с.
23. Рихтер Дж. Программирование на платформе MS .NET Framework, 3-е изд. – Питер, 2005. – 512 с.
24. Троелсен Э. Язык программирования С# 2008 и платформа .NET 3.5, 4-е изд. – Вильямс, 2009. – 1344 с.
25. <http://algotlist.ru/>
26. <http://habrahabr.ru/blogs/algorithm/>
27. <http://www.cs.sunysb.edu/~algorithm/>

IV. Формы контроля и структура итоговой оценки

Текущий контроль – 1 письменная контрольная работа (40 мин.), 1 домашняя работа.

Итоговый контроль – 1 зачёт (в конце второго модуля);

Итоговая оценка складывается из следующих элементов:

- работа на практических занятиях – 20%;
- письменная контрольная работа – 20%;
- домашнее задание – 30%;
- устный зачёт – 30%.

Таблица соответствия оценок по десятибалльной и системе зачет/незачет

| Оценка по 10-балльной шкале | Оценка по 5-балльной шкале |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1 | Незачет |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | Зачет |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |
| 9 | |
| 10 | |

Таблица соответствия оценок по десятибалльной и пятибалльной системе

| По десятибалльной шкале | По пятибалльной системе |
|------------------------------|-------------------------|
| 1 – неудовлетворительно | неудовлетворительно – 2 |
| 2 – очень плохо | |
| 3 – плохо | |
| 4 – удовлетворительно | удовлетворительно – 3 |
| 5 – весьма удовлетворительно | |
| 6 – хорошо | хорошо – 4 |
| 7 – очень хорошо | |
| 8 – почти отлично | отлично – 5 |
| 9 – отлично | |
| 10 – блестяще | |

V. Программа дисциплины «Практикум на ЭВМ»

Тема 1. От проблемы к решению. Основы эффективной алгоритмизации

1. Принципы использования классических моделей вычислений с точки зрения решения математических моделей. Основные свойства алгоритмов, вычислительная сложность и другие типы сложности. Цикл исследования математической модели.
2. Сравнение алгоритмов. Теоретическое и эмпирическое оценивание вычислительной сложности.
3. Концептуальное, логическое и физическое проектирование. Описание данных предметной области, абстрактные типы данных и конкретные типы данных. Принципы выбора типов данных. Дуализм описания действий и описания данных, принципы Дейкстры.
4. Реализация алгоритмов. Парадигмы программирования и алгоритмы. Основные свойства программ (как исходного кода и как дистрибутивов).
5. Отладка и оптимизация исходного кода. Основные особенности высокоуровневой оптимизации

Основная литература

1. Жилин Д.М. Теория систем: опыт построения курса. — М. КомКнига, 2006. – 184 с.
2. Грис Д. Наука программирования. – М. : Мир, 1984. – 416 с.

3. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – СПб. : Невский Диалект, 2008. – 352 с.
4. Левитин А.В. Алгоритмы: введение в разработку и анализ. – М. : Вильямс, 2006. – 576 с.
5. Макконнелл С. Совершенный код. Практическое руководство по разработке программного обеспечения. – СПб. : Питер, 2005. – 896 с.
6. Зубов В.С., Шевченко И.В. Структуры и методы обработки данных. Практикум в среде Delphi. – М. : ФИЛИНЪ, 2004. – 304 с.

Дополнительная литература

7. Дейкстра Э. Дисциплина программирования. – М. : Мир, 1978. – 276 с.
8. Мэтт Тэллес, Юань Хсих. Наука отладки. – КУДИЦ-Образ, 2003. – 560 с.
9. Калбертсон Р., Браун К., Кобб Г. Быстрое тестирование. – Вильямс, 2002. – 384 с.
10. Кент Бек Экстремальное программирование: разработка через тестирование. – СПб. : Питер, 2003. – 224 с.
11. Б. Керниган, Р. Пайк. Практика программирования. – Невский Диалект, 2001. – 384 с.

Тема 2. Структурная информация, её представление и методы обработки

1. Системы, их состав и структура. Структурная информация и её особенности. Графовые модели систем (ГМС), их классы и свойства.
2. Проблема представления структурной информации в памяти компьютера. Проблема изоморфизма и канонические представления ГМС. Фрагменты ГМС и их представление, помеченные фрагменты. Проблема изоморфного вложения и канонические представления помеченных фрагментов, связь с группой автоморфизмов фрагмента.
3. Абстрактные типы данных, соответствующие основным классам ГМС, АД «граф» и «обыкновенный граф». Различные структуры данных для реализации АД «обыкновенный граф». Способы представления весов вершин и рёбер. Методы обработки весов. Принципы выбора реализации АД «граф» в зависимости от решаемых задач.

Основная литература

1. Незнанов А.А., Кохов В.А. Алгоритмизация решения переборных задач анализа графов. – М. : Издательский дом МЭИ, 2007. – 80 с.
2. Липский В. Комбинаторика для программистов. – М. : Мир, 1988. – 213 с.
3. Седжвик Р. Фундаментальные алгоритмы на C++. Алгоритмы на графах: Пер. с англ. – СПб. : ООО «ДиаСофтЮП», 2002. – 496 с.
4. Зубов В.С., Шевченко И.В. Структуры и методы обработки данных. Практикум в среде Delphi. – М. : ФИЛИНЪ, 2004. – 304 с.

Дополнительная литература

5. Касьянов В.Н., Евстигнеев В.А. Графы в программировании: обработка, визуализация и применение. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 1104 с.

Тема 3. Методы проектирования алгоритмов решения переборных задач

1. Постановки задач перечисления. Различие понятий «перебор» и «перечисление».
2. Метод грубой силы и невежества. Перечисление элементов основных комбинаторных конфигураций. Предельная сложность перебора.

3. Декомпозиция как базовый способ сокращения перебора. Оптимальная декомпозиция и возможное снижение асимптотической вычислительной сложности.
4. Предварительная обработка входных данных. Упорядочение, поиск экстремальных значений, порядковые статистики, обеспечение уникальности элементов коллекций и др.
5. Метод ветвей и границ и метод поиска с возвратом. Условия применимости.
6. Динамическое программирование. Уравнение Беллмана. Ускорение за счёт схем кэширования. Примеры.
7. Жадные алгоритмы. Условия, при которых жадный алгоритм даёт точное решение. Матроиды и их основные свойства.
8. Эвристики и их значение. Классификация и способы применения.

Основная литература

1. Левитин А.В. Алгоритмы: введение в разработку и анализ. – М. : Вильямс, 2006. – 576 с.
2. Незнанов А.А., Кохов В.А. Алгоритмизация решения переборных задач анализа графов. – М. : Издательский дом МЭИ, 2007. – 80 с.
3. Макконнелл Дж. Основы современных алгоритмов. – М. : Техносфера, 2006. – 368 с.

Дополнительная литература

4. Романовский И.В. Алгоритмы решения экстремальных задач. – М. : Наука, 1977. – 352 с.

Тема 4. Основные классы задач анализа структурной информации и методы их решения

1. Задачи различения структур. Изоморфизм и изоморфное вложение графов. Алгоритмы поиска изоморфных вложений методом поиска с возвратом.
2. Связность и достижимость в графе. Компоненты связности и цикломатическое число. Поиск кратчайших путей между парой вершин и между всеми парами вершин. Сравнение с задачей поиска длиннейшего пути.
3. Задачи о гамильтоновых цепях и циклах.
4. Задачи прорисовки диаграмм графов. Прорисовка методом физических аналогий, оптимизации расстояний между вершинами, с учётом симметрии, циркулярная.
5. Вычисление индексов структурной сложности. Индексы и вектор-индексы структурной спектральной сложности. Поиск максимального общего фрагмента двух графов. Задачи анализа сходства графов. Различные способы определения мер сходства и различия. Подструктурный и спектральный подходы.
6. Построение каркаса минимального веса. Алгоритмы Прима и Крускала.
7. Задачи о покрытиях. Доминирующие и независимые множества. Метод Магу и поиск с возвратом.
8. Поточные задачи. Алгоритмы Форда-Фалкерсона и Эдмондса-Карпа. Задачи о паросочетаниях. Сведение задачи поиска максимального паросочетания в двудольном графе к задаче о максимальном потоке.

9. Возвращение к гамильтоновости. Задача коммивояжёра. Жадные алгоритмы, эвристики и оценки качества решения.

Основная литература

1. Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. Алгоритмы: построение и анализ, 2-е изд. – М. : Вильямс, 2005. – 1296 с.
2. Липский В. Комбинаторика для программистов. – М. : Мир, 1988. – 213 с.
3. Незнанов А.А., Кохов В.А. Алгоритмизация решения переборных задач анализа графов. – М. : Издательский дом МЭИ, 2007. – 80 с.
4. Касьянов В.Н., Евстигнеев В.А. Графы в программировании: обработка, визуализация и применение. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 1104 с.

Дополнительная литература

5. Седжвик Р. Фундаментальные алгоритмы на C++. Алгоритмы на графах: Пер. с англ. – СПб. : ООО «ДиаСофтЮП», 2002. – 496 с.

Тема 5. Другие классы задач и их сравнительный анализ

1. Задачи о раскрое и динамическое программирование.
2. Задачи о рюкзаках и размещениях в различных постановках. Жадные алгоритмы.
3. Сравнение подходов к решению задач различных классов и в различных постановках

Основная литература

1. Левитин А.В. Алгоритмы: введение в разработку и анализ. – М. : Вильямс, 2006. – 576 с.
2. Макконнелл С. Совершенный код. Практическое руководство по разработке программного обеспечения. – СПб. : Питер, 2005. – 896 с.
3. Зубов В.С., Шевченко И.В. Структуры и методы обработки данных. Практикум в среде Delphi. – М. : ФИЛИНЪ, 2004. – 304 с.

Дополнительная литература

4. Романовский И.В. Алгоритмы решения экстремальных задач. – М. : Наука, 1977. – 352 с.

VI. Тематика заданий по формам текущего контроля

Лабораторный практикум

Лабораторные работы по дисциплине «Практикум на ЭВМ» проводится с использованием программного средства учебного назначения «СТРИН».

1 л/р. Вводная работа.

1. Визуальное редактирование ГМС, ручное построение трёх индивидуальных ГМС с номером N , где N – номер Вашей тройки индивидуальных ГМС.
2. Ручная прорисовка диаграмм ГМС.
3. Выделение компонент связности, мостов и точек сочленения.
4. Подсчёт эксцентриситетов вершин, диаметра и радиуса ГМС.
5. Проверка эйлеровости и гамильтоновости ГМС.

2 л/р. Автоматическая прорисовка графов.

1. Попытка прорисовки трёх индивидуальных ГМС методами зарядов, оптимизации расстояний и расстановки вершин по окружности с учётом симметрии.
2. Сравнение автоматически сгенерированных диаграмм и диаграмм, построенных вручную в процессе выполнения л/р 1.
3. Объяснение полученных диаграмм, их оценка с позиций объективных и субъективных критериев качества. Выводы о значимости автоматической прорисовки диаграмм и её приложениях.

3 л/р. Различение графов.

1. Установление того, какие из ГМС базы с номером N связаны отношениями изоморфизма, изоморфного вложения в смысле подграфа, изоморфного вложения в смысле произвольного фрагмента.
2. Построение графа отношений вложимости: в смысле подграфа и в смысле произвольного фрагмента. Анализ этих графов: свойства отношений, верхние/нижние грани и т.п.
3. Объяснение свойств отношений. Значимость задач различения ГМС.

4 л/р. Исследование индексов структурной сложности ГМС и упорядочение ГМС по их вектор-индексам структурной спектральной сложности.

1. Графики индексов структурной сложности (ISC) в базисе простых цепей длины 0-4 для двух баз регулярных ГМС с номерами N и $30-N$.
2. Вычисление среднего значения ISC и прогноз роста индекса на 10 следующих ГМС семейства.
3. Диаграмма Хассе по ISC в базисе простых цепей длины 0-4.
4. Диаграмма Хассе по ISC в базисе простых циклов длины 3-7.
5. Объяснение различий в строении полученных диаграмм Хассе.
6. Построение ISC трёх индивидуальных ГМС в базисах 1) простых цепей длины 0-3, 2) циклов длины 3-6, 3) цепей всех длин, 4) циклов всех длин; ранжирование этих графов по сложности, объяснение полученных значений.

5 л/р. Исследование сходства ГМС.

1. Построение шаблона поиска – молекулярного графа с номером N .
2. Поиск молекулярных графов, сходных с заданным, оценка сходства, определение пяти наиболее сходных.
3. Поиск молекулярных графов, включающих заданный и содержащихся в заданном.
4. Построение структурной модели растрового изображения. Изображение выбирается Вами.
5. Поиск изображений, сходных с заданным, среди изображений имеющейся базы.
6. Сравнение Вашего изображения с изображением другого студента.
7. Объяснение принципов структурного поиска.

6 л/р. Интерактивные алгоритмы решения задач структурного анализа.

1. Изучение интерактивных алгоритмов на примере алгоритма поиска гамильтоновых цепей и циклов (по описанию л/р 8 из задачника).
2. Попытка придумывания идеи собственного интерактивного алгоритма (желательно – практически-полезного). Оценка роли человека как носителя естественного интеллекта в интерактивном алгоритме.

Темы домашних работ

Создание законченного программного продукта решения некоторой задачи структурного анализа с тестирование, эмпирической оценкой временной вычислительной сложности и написанием отчёта.

Отчёт должен состоять в раскрытии следующих пунктов.

1. Постановка задачи.
2. Основные используемые понятия и определения (гlossарий).
3. Техническое задание на программу и описание ограничений.
4. Проектные решения и описание алгоритмов (с указанием источников).
5. Исходный код алгоритмов с комментариями.
6. Подтверждение корректности (включая обработку исключительных ситуаций).
Основа – тестирование на специально созданных тестовых базах ГМС. Замечание: не забудьте проверить работу на пустой ГМС и соответствие ограничениям, упомянутым в пункте 2.
7. Эмпирическая оценка временной вычислительной сложности реализации алгоритмов. Основа – построение графика времени работы на ГМС с растущей сложностью и анализ аппроксимации графика полиномами различной степени.
8. Выводы о применимости реализованных алгоритмов, качестве разработки и полученных знаниях/навыках.

VII. Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Тема 1.

1. Каковы основные этапы процесса решения задач математического моделирования с использованием компьютера?
2. Что означает решение математической модели? Каковы основные характеристики качества решения?
3. Как сравнивается сложность алгоритмов? Какие критерии Вы Знаете?
4. Что такое асимптотическая оценка вычислительной сложности?
5. Что такое абстрактный тип данных?

Тема 2.

6. Что такое структура системы?
7. В чём заключаются принципиальные сложности хранения структурной информации в памяти компьютера?
8. Почему проблему установления факта изоморфизма иногда называют центральной проблемой теории графов?
9. Что такое канонический код графа?
10. Приведите все операции АД «Обыкновенный граф».
11. Какова асимптотическая вычислительная сложность выполнения операции `AddEdge` при реализации АД «Обыкновенный граф» упорядоченным списком рёбер?
12. Какова асимптотическая вычислительная сложность выполнения операции `DelVertex` при реализации АД «Обыкновенный граф» матрицей смежности?
13. Опишите наиболее эффективный способ хранения весов вершин и рёбер для заданной реализации АД «Обыкновенный граф».

Тема 3.

14. Зачем нужно хорошо знать методы перечисления элементов основных комбинаторных конфигураций?
15. Разъясните сущность декомпозиции задачи. Какие виды декомпозиции Вы знаете?
16. В каких случаях декомпозиция снижает вычислительную сложность алгоритма решения задачи?
17. Каким требованиям должна удовлетворять задача для того, чтобы можно было применить метод поиска с возвратом?
18. Каков критерий завершения алгоритма, реализующего метод поиска с возвратом?
19. Как используется рекорд в методе ветвей и границ?
20. Приведите пример алгоритма, использующего предварительную обработку входных данных.
21. Что такое динамическое программирование?
22. Какие формы уравнения Беллмана Вы знаете?
23. Что такое кэширование в смысле метода ускорения алгоритмов динамического программирования?
24. В каких случаях жадный алгоритм даёт оптимальное решение задачи?
25. Дайте определение матроида. Что такое графовый матроид?

Тема 4.

26. Какие задачи относятся к классу задач различения графов?
27. К какому классу сложности принадлежит задача «ИЗОМОРФИЗМ»?
28. К какому классу сложности принадлежит задача «ИЗОМОРФНОЕ ВЛОЖЕНИЕ»?
29. К какому классу сложности принадлежит задача «ДЛИННЕЙШИЙ ПУТЬ»?
30. Объясните, почему различаются прорисовки методами зарядов и оптимизации расстояний между вершинами.
31. Примените метод Магу для решения задачи нахождения максимальных независимых множеств.
32. Чем минимальное доминирующее множество отличается от наименьшего?
33. Опишите сведение задачи о максимальном паросочетании в двудольном графе к задаче о максимальном потоке.
34. Докажите, что коэффициент сходства MSI_1 является мерой.
35. Что такое аугментальный путь?
36. Что такое циркуляция?
37. Что такое каркас?
38. Чем различаются алгоритмы Прима и Крускала?

Тема 5.

39. Объясните смысл переменных в уравнении Беллмана для задачи об оптимальном раскрое.
40. Какие постановки задачи о рюкзаке Вы знаете?
41. Что такое FFD?
42. Объясните принципы выбора метода построения алгоритма для заданной задачи.
43. Снизится ли вычислительная сложность заданной задачи в случае перехода от постановки «перечислить все» к постановке «найти хотя бы один»?

VIII. Методические указания студентам

Автор программы: _____ / Незнанов А.А. /