Министерство образования и науки РФ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет “ЛЭТИ” им. В.И. Ульянова (Ленина)» (СПбГЭТУ)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

*«Алгоритмы и структуры данных»*

Для подготовки бакалавров по направлению 230400.62

*«Информационные системы и технологии»*

Санкт-Петербург

2011

Санкт-Петербургский государственный электротехнический

университет “ЛЭТИ”

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе

Лысенко Н.В.

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2011 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

*«Алгоритмы и структуры данных»*

Для подготовки бакалавров по направлению 230400.62

*«Информационные системы и технологии»*

Уч. план №133

Факультет компьютерных технологий и информатики

Кафедра автоматизированных систем обработки информации и управления

Курс – 2

Семестры – 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Лекции | 36 ч. | |  | | Дифференцированный зачет | | 3 семестр | |
| Лабораторные работы | 18 ч. | |  | |  | |  | |
| Практические занятия | 18 ч. | |  | |  | |  | |
| Курсовая работа | ч. | |  | | Курсовая работа | | 3 семестр | |
|  |  | |  | |  | |  | |
|  |  | |  | |  | |  | |
| Аудиторные занятия | | 72 ч. | |  | |
| Самостоятельные занятия | | 98 ч. | |  | | | |
| Всего часов | | 170 ч. | |  | |
|  | |  | |  | |

2011

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления “\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2011 г., протокол №\_\_\_\_\_\_.

Рабочая программа составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом для бакалавров по направлению

230400.62 — «Информационные системы и технологии»

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» преподается на основе изученных ранее дисциплин:

1) Информатика

2) Программирование

и является фундаментом для изучения последующих дисциплин:

1) Объектно-ориентированное программирование

2) Операционные системы

3) Технологии баз данных

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета компьютерных технологий и информатики “\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2011 г.

**АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Важным фактором, обеспечивающим эффективность проектируемых программ, является умение определить основные абстракции данных, используемых в проекте, и разработать или выбрать соответствующие алгоритмы для обработки таких данных. В данном курсе основное внимание делается на изучении основных линейных и нелинейных структур данных, анализируются наиболее важные для проектной практики алгоритмы: сортировка, поиск, обработка древовидных структур, определения структурных и числовых характеристик объектов из теории графов и др. Знание этих структур и алгоритмов позволяет осуществлять выбор оптимальных способов решения задач при создании программного обеспечения различного назначения.

**Цель и задачи дисциплины**

*Целью* дисциплины является изучение основных алгоритмов работы с дискретными данными, структур данных и методов их анализа, взаимосвязи алгоритмов и структур данных.

*Задачи дисциплины:*

* Сформировать базовые теоретические понятия, лежащие в основе процесса разработки алгоритмов и структур данных.
* Научить программной реализации типовых алгоритмов и структур данных и их модификаций .

# **Требования к уровню освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование вклада в следующие компетенции:

*ПК-4* – способность проводить выбор исходных данных для проектирования;

*ПК-11* – способность к проектированию базовых и прикладных информационных технологий;

*ПК-12* – способность разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные);

*ПК-18* – способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в различных областях;

*ПК-26* – готовность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований;

*ПК-27* – способность оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях;

*ПК-32* – способность поддерживать работоспособность информационных систем и технологий в заданных Функциональных характеристиках и соответствии критериям качества;

*ПК-34* – готовность адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования.

В результате изучения дисциплины студенты должны

*Знать:*

* основные математические алгоритмы и структуры данных и характеристики их сложности для типовых задач,

*Уметь:*

* применять алгоритмы при профессиональной разработке программ, выбирать эффективные структуры данных для представления информационных объектов,

*Иметь представление:*

* о сводимости алгоритмических задач к известным задачам определенного класса сложности.

Содержание рабочей программы

***Введение.***

Цели и задачи дисциплины.

##### *Тема 1. Классификация структур данных, концепция данных, оценка сложности алгоритмов*

Структуры данных и алгоритмы. Концепция типов данных. Простые и структурированные данные. Файлы, прямой и последовательный доступ. Классификация структур данных. Линейные и нелинейные структуры данных. Оценка сложности и эффективности алгоритмов и структур данных.

##### *Тема 2. Списки*

Линейный однонаправленный список. Представление и реализация: ссылочная реализация в связанной памяти, на базе вектора. . Основные операции при работе со списком. Стек, очередь и дек, как линейные списки c ограниченными наборами операций. Линейный двунаправленный список. Циклические одно и двунаправленные списки.

Мультисписки. Слоеные списки.

Связные списки в файлах.

Примеры алгоритмов: разреженные матрицы, нотации алгебраических выражений, действия с полиномами, длинная арифметика и др.

***Тема 3. Графы и деревья***

Деревья. Определение дерева, леса, бинарного дерева. Графическое и текстовое представление леса. Спецификации. Естественное соответствие бинарного дерева и леса. Представления и реализации бинарных деревьев: ссылочная реализация в связанной памяти, на базе вектора. Включения и удаление вершин, обходы бинарных деревьев. Прошитые бинарные деревья.

Графы. Основные понятия и определения. Представления графов: матрица инциденций, матрица смежности, список пар, структура смежности и др. Преобразования представлений. Связность графа. Контуры графа.

##### *Тема 4 .Поиск данных*

Поиск в линейных структурах данных. Последовательный поиск, бинарный поиск, метод экстраполяций.

Поиск данных с использованием древовидных структур. Бинарные деревья поиска. Оптимальные бинарные деревья поиска. Сбалансированные по высоте бинарные деревья (АВЛ-деревья).

Организация и поиск данных в файлах. Связные списки в файлах. Индексные файлы, инвертированные индексы.

Б-деревья.

Метод поиска с использованием функции расстановки (хеширование), разрешение коллизий

Поиск в тексте. Поиск подстроки: прямой поиск, алгоритм Рабина-Карпа, алгоритм Кнута-Мориса-Пратта, алгоритм Боуера-Мура.

##### *Тема 5. Сортировка*

Задачи сортировки (внешней и внутренней).

Сортировка вставками, обменами, выбором, сортировка подсчетом, сортировка с вычисляемыми индексами, шейкерная сортировка, сортировка Шелла, поразрядная сортировка, быстрая сортировка Хоара, пирамидальная сортировка.

Сравнение алгоритмов внутренней сортировки.

Внешняя сортировка. Прямое слияние. Естественное слияние. Многофазная сортировка.

##### *Тема 6. Методы разработки алгоритмов. Типовые задачи обработки данных.*

Декомпозиция. Эвристики. Поиск с откатом. Метод ветвей и границ. Рекурсии. Локальные и глобальные оптимальные решения. Динамическое программирование. NP-полные и труднорешаемые задачи.

Статистическое моделирование, алгоритмы построения датчиков псевдослучайных чисел.

Задачи комбинаторной оптимизации.

Алгоритмы на сетях и графах. Остовные деревья графа. Обходы графа. Алгоритмы поиска кратчайших путей.

**Перечень лабораторных работ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование работы** | **Номер темы** | **Трудоемкость** |
| 1 | Линейный двухсвязный список | 2 | 2 |
| 2 | Структура данных «стек» | 2 | 2 |
| 3 | Линейный и бинарный поиск | 4 | 2 |
| 4 | Бинарное дерево поиска | 4 | 3 |
| 5 | Сравнительный анализ методов внутренней сортировки массивов | 5 | 2 |
| 6 | Сортировка списков | 5 | 2 |
| 7 | Алгоритмы внешней сортировки | 5 | 2 |
| 8 | Алгоритмы обработки графов | 3 | 3 |

**Перечень практических занятий**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование занятия** | **Номер темы** | **Трудоемкость** |
| 1 | Линейный двухсвязный список | 2 | 2 |
| 2 | Структура данных «стек» | 2 | 2 |
| 3 | Линейный и бинарный поиск | 5 | 2 |
| 4 | Бинарное дерево поиска | 5 | 3 |
| 5 | Сравнительный анализ методов внутренней сортировки массивов | 6 | 2 |
| 6 | Сортировка списков | 6 | 2 |
| 7 | Алгоритмы внешней сортировки | 6 | 2 |
| 8 | Алгоритмы обработки графов | 3 | 3 |

**Цели и содержание курсовой работы**

*Цель*: привить практические навыки по реализации основных структур данных (линейные одно и двунаправленные списки, стек, очередь, дек, нелинейные списки, деревья), обеспечивающих построение эффективных алгоритмов обработки информации.

Курсовая работа состоит в разработке программ, реализации линейных структур данных и алгоритмов с их использованием, бинарных деревьев и алгоритмов их обработки.

Ориентировочная трудоемкость — 36 часов.

**Расчет учебных часов по видам занятий**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **темы** | **Название разделов и тем** | **Объем учебных часов** | | | | | | | **Семестр** | **Литература по темам** |
| **Лекции** | **Лабор.**  **занят.** | **Практ.занят.** | **Аудит.**  **занят.** | | **Сам.**  **работа** | **Всего** |
| **Всего** | **в т.ч. инт.формы** |
|  | Введение | 2 |  |  | 2 |  |  | 2 | 3 | Л2, Д4 |
| 1 | Классификация структур данных, концепция данных, оценка сложности алгоритмов | 6 |  |  | 6 |  |  | 6 | 3 | Л2, Л3, Д4 |
| 2 | Списки | 6 | 3 | 3 | 12 | 3 | 14 | 26 | 3 | Л1, Л2, Д2, Д3, Д4 |
| 3 | Деревья и графы | 6 | 3 | 3 | 12 | 3 | 14 | 26 | 3 | Л1, Л2, Д1, Д2, Д3, Д4 |
| 4 | Поиск данных | 6 | 6 | 6 | 18 | 6 | 14 | 32 | 3 | Л4, Д2, Д3, Д5, Д6 |
| 5 | Методы сортировки данных | 6 | 6 | 6 | 18 | 6 | 14 | 32 | 3 | Л3, Д1, Д3, Д5, Д6 |
| 6 | Методы разработки алгоритмов. Типовые задачи обработки данных | 4 |  |  | 4 |  | 4 | 8 | 3 | Л3, Л4 |
| Курсовое проектирование | |  |  |  |  |  | 36 | 36 | 3 |
| ИТОГО: | | 36 | 18 | 18 | 72 | 18 | 98 | 170 |  |

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

# **Основная литература**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название, библиографическое описание | Л | Лр | Пз (С) | Кп | Кр | К-во экз. в библ. (на каф.) | Гриф |
| ЛЛ1 | Алексеев А.Ю., Ивановский С.А., Куликов Д.В. Динамические структуры данных. Практикум по программированию/ ГЭТУ. СПб., 2004. | 3 | 3 | 3 |  | 3 | МУ(147) |  |
| ЛЛ2 | Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – СПб.: Невский диалект, 2001, 2008 | 3 | 3 | 3 |  | 3 | У(1), У(46) |  |
| \Л3 | Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест К.  Алгоритмы: построение и анализ.  - М.:Издательский дом “Вильямс”, 2005 | 3 | 3 | 3 |  | 3 | нет |  |
| ЛЛ4 | Макконелл Д. Основы современных алгоритмов. – М:Техносфера, 2004. | 3 | 3 | 3 |  | 3 | У(1) |  |

##### Дополнительная литература

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Д№ | Название, библиографическое описание | К-во экз. в библ. (на каф.) |
| Д1 | Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход.- М.: Мир, 1978. | У(12), Ф(3) |
| Д2 | Хусаинов Б.С. Структуры и алгоритмы обработки данных. Примеры на языке СИ. – М: Финансы и статистика, 2004 | Ф(2)  ЧЗ1(2) |
| Д3 | Кубенский А.А. Структуры и алгоритмы обработки данных: объектно-ориентированный подход и реализация на С++. –СПб.: БХВ-Петербург, 2004. | У(21),Ф(2)  ЧЗ1(2)  ЧЗ2(2) |
| Д4 | Вирт Н. Алгоритмы + структуры данных = программы. – М.:Мир, 1989 | У(185) |
| Д5 | Кнут Д. Искусство программирования. Том 1: Основные алгоритмы.  -М.:Издательский дом “Вильямс”, 2000 | нет |
| Д6 | Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Том 3: Сортировка и поиск. -М.:Издательский дом “Вильямс”, 2000. | нет |

|  |  |
| --- | --- |
| Зав. отделом учебной литературы *(для технических дисциплин)* | Киселева Т.В |

**Электронные информационные ресурсы**

|  |  |
| --- | --- |
| № | Название (адрес в Интернет) |
| Э1 | <http://algolist.manual.ru> |
| Э2 | <http://www.intuit.ru> |

|  |  |
| --- | --- |
| Авторы:. к.т.н., доцент | Ильин В.П. |
|  |  |
| Рецензент: к.т.н., доцент | Власенко С.В. |
|  |  |
| Зав. кафедрой АСОИУ, д.т.н., профессор | Советов Б.Я. |
|  |  |
| Декан факультета КТИ, д.т.н., профессор | Куприянов М.С. |
|  |  |
| Программа согласована: |  |
|  |  |
| Председатель методической комиссии факультета компьютерных технологий и информатики, к.т.н., доцент | Михалков В.А. |
| Руководитель методического отдела |  |
| к.т.н., доцент | Марасина Л.А. |
|  |  |