

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 05.07.2023 15:51:20
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Управление и информатика в
технических системах»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ»

для подготовки бакалавров

по направлению

27.03.04 «Управление в технических системах»

по профилю

«Управление и информатика в технических системах»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

к.т.н. доц. О.Ю.Белаш

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АПУ
18.01.2022, протокол № 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФКТИ, 24.02.2022, протокол № 2

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет ФКТИ

Обеспечивающая кафедра АПУ

Общая трудоемкость (ЗЕТ) 7

Курс 3

Семестр 5

Виды занятий

Лекции (академ. часов) 34

Лабораторные занятия (академ. часов) 34

Иная контактная работа (академ. часов) 3

Все контактные часы (академ. часов) 71

Самостоятельная работа, включая часы на контроль
(академ. часов)

Всего (академ. часов) 252

Вид промежуточной аттестации

Дифф. зачет (семестр) 5

Курсовая работа (семестр) 5

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ»

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» предполагает изучение основополагающих алгоритмов и структур данных: линейные и нелинейные динамические структуры данных, связные списки, бинарные деревья, алгоритмы сортировки и поиска данных, хеширования, балансировки деревьев и другие алгоритмы прикладного программирования. Изучаются основные стратегии разработки и анализа сложности алгоритмов, приобретаются навыки составления алгоритмов решения широкого класса задач.

SUBJECT SUMMARY

«ALGORITHMS AND DATA STRUCTURES»

The discipline "Algorithms and data structures" assumes a study of fundamental algorithms and data structures: the linear and non-linear dynamic data structures, chained lists, binary trees, algorithms of sorting and data retrieval, hashing, balancing of trees and other algorithms of application programming. The main strategy of development and the algorithms complexity analysis are studied, skills of drawing up algorithms of the solution of a wide class of tasks are gained.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цель преподавания дисциплины – ознакомление студентов с основными часто используемыми алгоритмами и структурами данных в процессе практического решения задач на ЭВМ и привитие навыков эффективного программирования.

2. Задачи дисциплины:

1). Изучение структур данных: массивов, связных списков, стеков, очередей, деревьев, файловых структур и алгоритмов обработки данных. Получение знаний о базовых теоретических понятиях, лежащих в основе процесса разработки алгоритмов и структур данных.

2). Формирование навыков разработки алгоритмов решения задач со сложной организацией структуры данных, навыков анализа сложности алгоритмов.

3). Освоение операций со структурами данных, овладение умениями выбора оптимальных структур данных при разработке программного обеспечения и реализации типовых алгоритмов и структур данных.

3. В результате освоения дисциплины студенты должны приобрести знания:

- об основных видах структур данных, применяемых при решении задач;
- алгоритмов обработки информации, хранящейся в различных видах структур данных;
- достоинств и недостатков каждого вида структур данных для применения при решении различных задач.

4. Студенты должны обладать умениями:

- делать обоснованный выбор используемых при решении задач структур данных;
- применять структуры данных и алгоритмы их обработки при решении различных задач.

ных задач.

5. Студенты должны владеть:

-навыками создания собственных и использования библиотечных структур данных при разработке программ на выбранном языке программирования.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Информатика»
2. «Программирование»
3. «Дискретная математика и теоретическая информатика»
4. «Интернет-технологии»
5. «Теория информационных процессов и систем»
6. «Системы управления базами данных»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Технические средства автоматизации и управления»
2. «Методы и средства проектирования информационных систем»
3. «Технология программирования»
4. «Учебная практика (ознакомительная практика)»
5. «Микропроцессорные системы»
6. «Программирование систем реального времени»
7. «Программно-технические комплексы систем автоматизации и управления»
8. «Технология разработки программного обеспечения»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ПК-7	Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления
ПК-7.3	<i>Применяет стандартные методики организации вычислительных экспериментов</i>
ПК-7.4	<i>Знает методы планирования вычислительных экспериментов</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	4	4	0	21
2	Классификация структур данных, концепция данных, оценка сложности алгоритмов	5	6	0	23
3	Списки	5	4	0	21
4	Графы и деревья	4	4	0	23
5	Поиск данных	4	4	1	25
6	Сортировка	4	4	1	21
7	Методы разработки алгоритмов. Типовые задачи обработки данных	4	4	0	23
8	Заключение	4	4	1	24
	Итого, ач	34	34	3	181
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе				252/7

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Цели и задачи дисциплины. Роль алгоритмизации и структуризации данных в процессе проектирования информационных систем.
2	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.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Списки	<p>Линейный односторонний 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 с ограниченными наборами операций. Линейный двунаправленный список. Циклические одно и двунаправленные списки.</p> <p>Мультисписки. Слоевые списки.</p> <p>Связные списки в файлах.</p> <p>Примеры алгоритмов: разреженные матрицы, нотации алгебраических выражений, действия с полиномами, длинная арифметика и др.</p>
4	Графы и деревья	<p>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.</p> <p>Графы. Основные понятия и определения. Представления графов: матрица инциденций, матрица смежности, список пар, структура смежности и др. Преобразования представлений. Связность графа. Контуры графа.</p>
5	Поиск данных	<p>Поиск в линейных структурах данных. Последовательный поиск, бинарный поиск, метод экстраполяций.</p> <p>Поиск данных с использованием древовидных структур. Бинарные деревья поиска. Оптимальные бинарные деревья поиска. Сбалансированные по высоте бинарные деревья (AVL-деревья).</p> <p>Организация и поиск данных в файлах. Связные списки в файлах. Индексные файлы, инвертированные индексы.</p> <p>Б-деревья.</p> <p>Метод поиска с использованием функции расстановки (хеширование), разрешение коллизий</p> <p>Поиск в тексте. Поиск подстроки: прямой поиск, алгоритм Рабина-Карпа, алгоритм Кнута-Мориса-Пратта, алгоритм Боуера-Мура.</p>
6	Сортировка	<p>Задачи сортировки (внешней и внутренней).</p> <p>Сортировка вставками, обменами, выбором, сортировка подсчетом, сортировка с вычисляемыми индексами, шейкерная сортировка, сортировка Шелла, поразрядная сортировка, быстрая сортировка Хоара, пирамidalная сортировка.</p> <p>Сравнение алгоритмов внутренней сортировки.</p> <p>Внешняя сортировка. Прямое слияние. Естественное слияние. Многофазная сортировка.</p>

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
7	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. Основные деревья графа. Обходы графа. Алгоритмы поиска кратчайших путей.
8	Заключение	Перспективные направления развития алгоритмизации и структуризации данных.

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Линейные структуры данных	6
2. Рекурсивная обработка иерархических списков	6
3. Деревья и леса	6
4. Быстрый поиск	6
5. Сортировка	4
6. Алгоритмы на графах	6
Итого	34

4.3 Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): Привить практические навыки по выбору оптимальных структур данных, эффективных алгоритмов обработки информации и языковых конструкций, обеспечивающих реализации типовых алгоритмов и структур данных, используемых при проектировании программ различного назначения..

Содержание работы (проекта): Тема курсовой работы совпадает для всех.

Пояснительная записка к курсовому проекту должна содержать следующие раз-

делы:

1. Введение.
2. Постановка задачи.
3. Основная часть.
4. Заключение.
5. Приложения.

Основная часть содержит разделы:

1. Представление графов в ЭВМ.
2. Разработка алгоритма обхода графов.
3. Решение оптимизационной задачи на графах.
4. Поиск кратчайшего пути (алгоритм Дейкстры)

Требования к оформлению пояснительной записи:

1. Оформляется в виде документа MS Word, шрифт -Times New Roman, 12пт.
2. Объем пояснительной записи: 20-50 страниц.
3. В пояснительной записке должны быть ссылки на источники из списка используемых источников -минимальное число источников -2, максимальное -15.
4. Рисунки должны иметь подпись снизу в формате: "Рисунок №-название рисунка", выравнивание -посередине.
5. Заголовки таблиц указываются сверху в формате: "Таблица № -название таблицы", выравнивание -по правому краю.

Работа сдается преподавателю в печатном виде.

Темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Исследование древовидных структур данных	Research of treelike data structures

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятель-

ности, которые указывают путь решения проблемы.

Самостоятельное изучение студентами теоретических основ дисциплины обеспечено необходимыми учебно-методическими материалами (учебники, учебные пособия, конспект лекций и т.п.), выполненными в печатном или электронном виде.

Изучение студентами дисциплины сопровождается проведением регулярных консультаций преподавателей, обеспечивающих практические занятия по дисциплине, за счет бюджета времени, отводимого на консультации (внеаудиторные занятия, относящиеся к разделу «Самостоятельные часы для изучения дисциплины»).

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	50
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	48
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	33
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	15
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	15
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференциированному зачету, экзамену	20
ИТОГО СРС	181

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Вирт, Никлаус. Алгоритмы и структуры данных [Текст] : монография / Н. Вирт; Пер. с англ. Д.Б.Подшивалова, 1989. -360 с.	191
2	Вирт, Никлаус. Алгоритмы и структуры данных с примерами на Паскале [Текст] / Н. Вирт, 2005. -351 с.	49
3	Топп, Уильям. Структуры данных в C++ [Текст] : монография / У. Топп; У.Форд; Пер. с англ. под ред. В.Кузьменко, 2000. -815 с.	25
4	Алексеев, Андрей Юрьевич. Динамические структуры данных [Текст] : практикум по программированию / А.Ю. Алексеев, С.А. Ивановский, Д.В. Куликов, 1997. -75 с.	85
5	Колинько, Павел Георгиевич. Пользовательские структуры данных [Текст] : учеб.-метод. пособие / П. Г. Колинько, 2020. -63, [1] с.	110
6	Седжвик, Роберт. Фундаментальные алгоритмы на С [Текст] : [пер. с англ.]. Ч. 1-5 : Анализ структуры данных. Сортировка. Поиск. Алгоритмы на графах / Р. Седжвик, 2003. -1127 с.	40
7	Вирт, Никлаус. Алгоритмы + структуры данных = программы [Текст] : науч. изд. / Н. Вирт ; пер. с англ. Л.Ю. Иоффе ; под ред. Д.Б. Подшивалова, 1985. -406 с.	61
Дополнительная литература		
1	Вирт, Никлаус. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона +CD [Текст] / Н. Вирт ; пер. с англ. Ткачев Ф.В., 2010. -272 с.	9
2	Методические указания к курсовому проекту по дисциплине "Структуры данных" [Текст] : учеб. пособие / Сост.: З.А. Опалева и др.; ЛЭТИ им. В.И. Ульянова (Ленина), 1989. -31 с. с.	9
3	Лафоре, Роберт. Структуры данных и алгоритмы JAVA [Текст] / Р. Лафоре, 2013. -701 с.	10

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных https://intuit.ru/studies/courses/648/504/info

№ п/п	Электронный адрес
2	Алгоритмы и структуры данных https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D1%8B%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D1%8B%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=7569>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Зачет с оценкой

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач

Особенности допуска

Для допуска к диф. зачету студент должен выполнить и защитить все лабораторные работы, выполнить и защитить на оценку "удовлетворительно" и выше курсовую работу. Обязательно посещение не менее 80% лекций. Оценка по дифференцированному зачету выставляется по результатам текущей аттестации в ходе семестра.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Концепция типов данных
2	Простые и структурированные данные
3	Линейный односторонний список
4	Линейный двунаправленный список.
5	Определение дерева, леса, бинарного дерева
6	Графы. Основные понятия и определения
7	Поиск в линейных структурах данных
8	Сравнение алгоритмов внутренней сортировки
9	Поиск подстроки: прямой поиск
10	Алгоритм Рабина-Карпа
11	Алгоритм Кнута-Мориса-Пратта
12	Алгоритм Буэра-Мура
13	Сортировка вставками
14	Сортировка Шелла
15	Быстрая сортировка Хоара
16	Внешняя сортировка.
17	Многофазная сортировка.
18	Метод ветвей и границ.
19	NP-полные и труднорешаемые задачи.
20	Алгоритмы поиска кратчайших путей

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой

части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Списки	
2		
3		
4		
5		Отчет по лаб. работе
6	Графы и деревья	
7		
8		
9		
10		
11		Отчет по лаб. работе
12	Сортировка	
13		
14		
15		
16		
17		Защита КР / КП

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 80 % занятий), по результатам которого студент получает допуск на диф. зачет.

на лабораторных занятиях

Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» студент обязан выполнить **6** лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, ее выполнение, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. Оформление отчета студентами осуществляется в количестве одного отчета на бригаду в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется по-

сле выполнения лабораторной работы и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по практической части лабораторной работы. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае, если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем лабораторным работам, по результатам которой студент получает допуск на диф. зачет.

при выполнении курсового проекта (работы)

Текущий контроль при выполнении курсового проекта (работы) осуществляется в соответствии с методическими указаниями по курсовому проектированию и заданием на курсовой проект (работу).

Оформление пояснительной записи на курсовой проект (работу) выполняется в соответствии с требованиями к студенческим работам принятым в СПбГЭТУ.

Защита курсового проекта (работы) осуществляется в соответствии с требованиями «Положения о промежуточной аттестации».

Курсовой проект (работа) оценивается по пятибалльной шкале:

Оценка "отлично" выставляется за курсовой проект (работу), который содержит грамотно изложенный материал, с соответствующими выводами и обоснованными предложениями.

Оценка "хорошо" выставляется за грамотно выполненный во всех отношениях курсовой проект (работу) при наличии небольших недочетов в его содержании или оформлении.

Оценка "удовлетворительно" выставляется за курсовой проект (работу), который удовлетворяет всем предъявляемым требованиям, в нем просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные выводы и предложения.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется за курсовой проект (работу), который не содержит анализа и практического исследования деятельности объекта, выводы и предложения носят декларативный характер.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных занятиях студентов по методикам, описанным выше.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, проектор, экран, ноутбук	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше; 3) MS PowerPoint
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест и ПК – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше 3) MS Visual Studio или любой компилятор для C++
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА