

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и
автоматизации производственных процессов
Кафедра интеллектуальных систем и информационной безопасности



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора

по учебной работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритмы и структуры данных

(наименование дисциплины)

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

(код, наименование специальности)

Безопасность открытых информационных систем

(специализация)

Квалификация специалист по защите информации

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» является формирование у обучающихся знаний в области теоретических основ алгоритмизации и структур данных, а также навыков практического применения алгоритмов обработки данных в вычислительных системах.

Задачи изучения дисциплины. Приобретение студентами знаний, умений и навыков в области алгоритмизации, основных этапов решения задач на ЭВМ, принципов размещения и форматов хранения данных программы в памяти, типов данных структурных языков, умение выбирать и описывать структуры данных для решения поставленных задач, оценивать затраты памяти, процессорного времени при построении алгоритмов, владение навыками применения методов и алгоритмов на основе структур данных для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной (ОПК-7) компетенции выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (10.05.03-05 Безопасность открытых информационных систем).

Дисциплина реализуется кафедрой интеллектуальных систем и информационной безопасности. Основывается на базе дисциплин: «Математический анализ», «Информатика», «Основы программирования», «Основы алгоритмизации».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Объектно-ориентированное программирование», «Вычислительная математика», «Базы данных», «Математика криптографии», «Методы анализа данных».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с обработкой данных.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере разработки информационных систем.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), лабораторные (18 ак.ч.), самостоятельная работа студента (72 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре. Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен создавать программы на языках общего назначения, применять методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач, осуществлять обоснованный выбор инструментария программирования и способов организации программ	ОПК-7	ОПК-7.3 Осуществляет обоснованный выбор инструментария программирования и способов организации программ

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к дифференцированному зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		3
Аудиторная работа, в том числе:	36	36
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольным работам	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	16	16
Работа в библиотеке	15	15
Подготовка к экзамену (диф.зачету)	15	15
Промежуточная аттестация – экзамен (Э), диф.зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	108	108
з.е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 5 тем:

- тема 1 (Классификация структур данных. Основные определения);
- тема 2 (Алгоритмы поиска и сортировки в основной памяти);
- тема 3 (Линейные структуры данных);
- тема 4 (Нелинейные структуры данных);
- тема 5 (Построение и реализация оптимальных алгоритмов).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной формы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Классификация структур данных. Основные определения	Уровни представления структур данных. Определение СД типа массив и СД типа запись. Deskriptor массива и записи, их различие	2	-	-	Встроенные структуры данных. Производные структуры данных. Структура данных «строка»	2 2
2	Алгоритмы поиска и сортировки в основной памяти	Временная сложность алгоритмов поиска. Базовая и улучшенная сортировка выбором, включением, обменом и их сравнительный анализ. Порядок функции временной сложности	2	-	-	Сравнительный анализ алгоритмов сортировок и поиска	2
3	Линейные структуры данных	СД типа стек, СД типа очередь, СД типа односвязный линейный список. Реализация их как отображение на массив и связную память. Вопросы применения. Классификация задач по временной сложности. Статические и динамические переменные. СД типа двухсвязный линейный список, дек	4	-	-	Структуры данных: «линейные списки», «стек» и «очередь», «таблица»	4

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Нелинейные структуры данных	Деревья. Основные определения. Методы изображения деревьев. Алгоритм прохождения в глубину. Алгоритм прохождения в ширину. Прошитые бинарные деревья. Применение бинарных деревьев в алгоритмах поиска. Операции включения и исключения из бинарного дерева. Применение бинарных деревьев. СД типа граф. Топологическая сортировка. Представление графов в основной памяти. Алгоритм прохождения графа в глубину и в ширину	6	-	-	Структура данных типа «дерево»	4
5	Построение и реализация оптимальных алгоритмов	Сбалансированные деревья. АВЛ – деревья. Операция включения и исключения. Оптимальные деревья поиска. Алгоритм Гильберта-Мура. Метод динамического программирования	4	-	-	Оптимальные деревья поиска	4
Всего аудиторных часов		18		-		18	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-7	Дифференцированный зачет	Комплект контролирующих материалов для дифзачета

Всего по текущей работе в третьем семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- за выполнение реферата – всего 20 баллов;
- лабораторные работы – всего 80 баллов.

Дифференцированный зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Дифференцированный зачет по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Домашнее задание не предусмотрено.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Логический и физический уровень представления СД. Концепция абстрактных типов данных.
- 2) Классификация СД в программах пользователя и памяти компьютера.
- 3) Временная сложность алгоритмов поиска.
- 4) Базовая и улучшенная сортировка выбором и их сравнительный анализ.
- 5) Базовая и улучшенная сортировка включением и их сравнительный анализ.
- 6) Базовая и улучшенная сортировка обменом и их сравнительный анализ.
- 7) СД типа односвязный линейный список.
- 8) Реализация односвязного линейного списка с помощью массивов (в последовательной памяти).
- 9) Односвязный линейный список и его реализация в динамической памяти.
- 10) Обработка ошибок при распределении динамической памяти.
- 11) СД типа циклический односвязный линейный список (реализация интерфейса).
- 12) СД типа двухсвязный линейный список, (реализация интерфейса).
- 13) Алгоритм прохождения в ширину. Представление деревьев с использованием бинарных деревьев.
- 14) Представление бинарных деревьев в памяти. Прошитые бинарные деревья.
- 15) Алгоритм формирования бинарного дерева с минимальной высотой.
- 16) Применение бинарных деревьев в алгоритмах поиска.
- 17) Представления графов в памяти. Матрица смежности, достижимости.
- 18) Представления графов в памяти. Список смежности.
- 19) Алгоритм прохождения графа в глубину и в ширину.
- 20) Организация данных во внешней памяти. Основные сведения.
- 21) Применение индексной таблицы в файле прямого доступа.
- 22) Внешняя сортировка и ее особенности.
- 23) Алгоритм прямого слияния и его усовершенствования.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 (Классификация структур данных. Основные определения)

- 1) Что такое структура данных?
- 2) Что такое типы данных?
- 3) Какие основные виды (типы) структур данных Вы знаете?
- 4) Что такое абстрактная структура данных?
- 5) Какие типы данных Вы знаете?

Тема 2 (Алгоритмы поиска и сортировки в основной памяти)

- 1) Что представляет собой операция поиска?
- 2) Что представляет собой операция сортировки?
- 3) Что нужно учитывать при выборе алгоритма поиска?
- 4) Что нужно учитывать при выборе алгоритма сортировки?
- 5) Какой алгоритм сортировки считается самым эффективным?

Тема 3 (Линейные структуры данных)

- 1) В чем заключается отличие между автоматическими и статическими массивами?
- 2) Какое требование нужно соблюдать при присваивании адреса массива указателю?
- 3) В чем заключается связь между указателями и массивами?
- 4) В чем заключается отличие между именем массива и указателем?
- 5) Какие существуют способы организации строк?

Тема 4 (Нелинейные структуры данных)

- 1) Что представляют собой древовидные структуры данных?
- 2) В чем заключается особенность дерева как структуры данных?
- 3) Чем отличаются двоичные деревья от списков?
- 4) Чем отличается красно-чёрное дерево от АВЛ-дерева?
- 5) В каком порядке должны вводиться данные, чтобы получилось сбалансированное дерево?

Тема 5 (Построение и реализация оптимальных алгоритмов)

- 1) Что такое оптимальные деревья поиска?
- 2) Что такое матрица инцидентности?
- 3) Что представляют из себя сбалансированные деревья?
- 4) В чем заключается сущность алгоритмов Маркова?
- 5) Каких дополнительных структур данных требуют поиск в глубину и поиск в ширину?

6.5 Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету

- 1) Чем характеризуется сложность алгоритма?
- 2) Как оценивается асимптотическая сложность алгоритма?
- 3) Как получается верхняя оценка сложности алгоритма?
- 4) Отличаются ли и на сколько асимптотическая и верхняя оценка сложности алгоритма?
- 5) Какие функции используются для представления верхней оценки сложности алгоритма?
- 6) У каких известных вам алгоритмов сложность является константной, а у каких - линейной?
- 7) Как оценивается сложность экспериментальным методом?
- 8) Совпадают ли результаты экспериментальной и верхней оценок и, если нет, то на сколько они отличаются?
- 9) Как влияет размер массива на временную сложность алгоритма?

- 10) Как влияет количество циклов повторения исследуемого алгоритма на погрешность определения времени его выполнения?
- 11) Как определяется емкостная сложность алгоритма?
- 12) Как связаны временная и емкостная сложность алгоритма?
- 13) Что такое поиск и для чего он нужен?
- 14) Что является исходными данными для поиска?
- 15) Какие алгоритмы поиска Вы знаете?
- 16) Какова верхняя оценка трудоемкости алгоритма линейного поиска?
- 17) Какова верхняя оценка трудоемкости алгоритма дихотомического поиска?
- 18) Какова верхняя оценка трудоемкости алгоритма интерполирующего поиска?
- 19) Какова верхняя оценка емкостной сложности алгоритма линейного поиска?
- 20) Какова верхняя оценка емкостной сложности алгоритма дихотомического поиска?
- 21) Какова верхняя оценка емкостной сложности алгоритма интерполирующего поиска?
- 22) На сколько отличаются результаты оценки трудоемкости предложенного Вам алгоритма, полученные аналитическими (по формулам) и экспериментальными методами?
- 23) На сколько отличаются результаты оценки емкостной сложности предложенного Вам алгоритма, полученные аналитическими (по формулам) и экспериментальными методами?
- 24) Что такое рекурсия и для чего она нужна?
- 25) Чем отличается простая рекурсия от сложной?
- 26) Какие классические рекурсивные алгоритмы Вы знаете?
- 27) Чем можно заменить рекурсию?
- 28) Какими характеристиками сложности описывается рекурсия?
- 29) Что такое глубина рекурсии?
- 30) Что представляет собой дерево рекурсии?
- 31) Как можно вычислить факториал без использования рекурсивного алгоритма?
- 32) Как можно вычислить числа Фибоначчи без использования рекурсивного алгоритма?
- 33) Как можно оценить емкостную сложность рекурсивного алгоритма?
- 34) Что такое сортировка и для чего она нужна?
- 35) По каким признакам выполняется классификация алгоритмов сортировки?
- 36) Как оценивается временная сложность алгоритмов упорядочения?
- 37) Как оценивается емкостная сложность алгоритмов сортировки?
- 38) Какой метод упорядочения самый простой?
- 39) Какой алгоритм сортировки самый быстрый?
- 40) Какие алгоритмы пригодны для упорядочения файлов?
- 41) Чем отличается сортировка чисел от строк?

- 42) Как Вы определили время выполнения Ваших алгоритмов?
- 43) Как Вы определили объем памяти, необходимой для выполнения Ваших алгоритмов?
- 44) Каковы основные отличия сортировки вставками от «пузырьковой»?
- 45) Каковы основные отличия упорядочения слиянием от «пузырьковой»?
- 46) Каковы основные отличия сортировки слиянием от метода Боуза-Нельсона?
- 47) Каковы основные отличия упорядочения слиянием и вставками?
- 48) Каковы отличительные особенности быстрой сортировки?
- 49) Как выполняется упорядочение Шейкером?
- 50) Каковы особенности сортировки Шелла и для каких данных она предпочтительна?
- 51) У каких известных Вам методов сортировки временная сложность зависит от объема используемой памяти?
- 52) Для каких задач предпочтительными являются древовидные структуры данных?
- 53) Какие типы деревьев используются в программировании?
- 54) Что представляет собой двоичное дерево?
- 55) Чем отличается упорядоченное двоичное дерево от обычного?
- 56) Что представляет собой узел дерева?
- 57) Что такое поддереву?
- 58) Как задаются связи между узлами дерева?
- 59) Какие характеристики имеют деревья?
- 60) Чем отличается В+ дерево от двоичного?
- 61) Какие основные операции выполняются над деревьями?
- 62) Как строится двоичное дерево?
- 63) Как может быть выполнен обход узлов дерева?
- 64) Какие типы операций поиска существуют?
- 65) Чем отличается поиск по совпадению от поиска по близости?
- 66) Как выполняется поиск на двоичном дереве?
- 67) Как выполняется поиск на В+ дереве?

6.6 Тематика и содержание курсового проекта

Курсовой проект не предусмотрен.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Колдаев В.Д. Структуры и алгоритмы обработки данных: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем", "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", "Прикладная информатика в экономике"/В.Д. Колдаев . - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 296 с.:ил.+табл.—1экз. + [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/253676> Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный. (Дата обращения 26.08.2024).

2. Маер А.В. Введение в структуры и алгоритмы обработки данных: учебное пособие /А.В. Маер, О.С. Черепанов. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2021. – 107 с. [Электронный ресурс]. – URL: http://dspace.kgsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/5712/Maer-AB_2021_УП.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Дата обращения 26.08.2024).

Дополнительная литература

1. Григорьев А.А. Методы и алгоритмы обработки данных: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим направлениям подготовки и специальностям/А.А. Григорьев, И.А. Исаев . – 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022 . — 383 с. : ил. + табл. — 2 экз. + [Электронный ресурс]. – URL: <http://i.uran.ru/webcab/system/files/bookspdf/metody-i-algoritmy-obrabotki-dannyh-izd2/metody.pdf> (Дата обращения 26.08.2024).

2. Селиванова И.А. Построение и анализ алгоритмов обработки данных: учеб.-метод. пособие/И.А. Селиванова, В.А. Блинов. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. - 108 с [Электронный ресурс]. – URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/34782/1/978-5-7996-1489-8.pdf> (Дата обращения 26.08.2024).

Учебно-методические материалы и пособия

1. Погорелов Р.Н. Алгоритмы и структуры данных: методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] – URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=2933> Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный. (Дата обращения 26.08.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт.— Алчевск. —URL: library.dstu.education.— Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>.— Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система.— Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.— Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система.— URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.— Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система.—Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. —Текст : электронный.

6. Сайт кафедры СКС <http://scs.dstu.education>

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Мультимедийная аудитория. (60 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная – 20 шт., стол – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт.), учебное ПК (монитор + системный блок), мультимедийная стойка с оборудованием – 1 шт., широкоформатный экран.</i> Аудитории для проведения лекций: <i>Компьютерные классы (22 посадочных места), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС:</i>	ауд. <u>207</u> корп. <u>4</u> ауд. <u>217</u> корп. <u>3</u> ауд. <u>211</u> корп. <u>4</u>

Лист согласования РПД

Разработал:

ст. преподаватель кафедры
интеллектуальных систем и
информационной безопасности
(должность)


(подпись)

Р.Н. Погорелов
(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
интеллектуальных систем и
информационной безопасности
(наименование кафедры)


(подпись)

Е.Е. Бизянов
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедрыот 27.08. 2024г.

И.о. декана факультета
информационных технологий
и автоматизации производственных
процессов:
(наименование факультета)


(подпись)

В.В. Дьячкова
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по специальности 10.05.03
Информационная безопасность
автоматизированных систем


(подпись)

Е.Е. Бизянов
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	