

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет прикладной информатики
Системного анализа и обработки информации

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль)подготовки: Анализ, моделирование и формирование интегрального представления стратегий и целей, бизнес-процессов и информационно-логической инфраструктуры предпри

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра системного анализа и обработки информации Крамаренко Т.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 29.07.2020 № 838, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Менеджер по информационным технологиям", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 588н; "Специалист по информационным системам", утвержден приказом Минтруда России от 13.07.2023 № 586н; "Системный аналитик", утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 № 367н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Системного анализа и обработки информации	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Барановская Т.П.	Согласовано	08.04.2024, № 8

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - освоение теоретических и практических навыков 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

Задачи изучения дисциплины:

- анализировать задачи, выбор структуры данных;
- разрабатывать алгоритмы решения задачи;
- осуществлять программную реализацию выбранных алгоритмов решения, тестирование программы, исследование и анализ алгоритмов, составление документации.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П8 Способен проводить разработку, тестирование и анализ прототипа информационной системы

ПК-П8.1 Разрабатывает прототип ИС в соответствии с требованиями заказчика к ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

Знать:

ПК-П8.1/Зн1 Языки программирования и работы с базами данных

ПК-П8.1/Зн2 Инструменты и методы прототипирования пользовательского интерфейса

ПК-П8.1/Зн3 Современные объектно-ориентированные языки программирования

ПК-П8.1/Зн4 Языки современных бизнес-приложений

Уметь:

ПК-П8.1/Ум1 Кодировать на языках программирования в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

Владеть:

ПК-П8.1/Нв1 Владеет навыками разработки прототипа ИС в соответствии с требованиями заказчика к ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

ПК-П8.2 Проводит тестирование прототипа ИС для проверки корректности архитектурных решений в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

Знать:

ПК-П8.2/Зн1 Инструменты и методы модульного тестирования

ПК-П8.2/Зн2 Инструменты и методы тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС

ПК-П8.2/Зн3 Современные методики тестирования разрабатываемых ИС

Уметь:

ПК-П8.2/Ум1 Тестирует результаты прототипирования ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

Владеть:

ПК-П8.2/Нв1 Владеет навыками проведения тестирования прототипа ИС для проверки корректности архитектурных решений в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

ПК-П11 Способен разрабатывать руководства пользователей информационной системы

ПК-П11.1 Разработка руководства пользователя ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

Знать:

ПК-П11.1/Зн1 Инструменты и методы разработки пользовательской документации

ПК-П11.1/Зн2 Возможности ИС

ПК-П11.1/Зн3 Предметная область автоматизации

Уметь:

ПК-П11.1/Ум1 Разрабатывать инструкции пользователя ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

Владеть:

ПК-П11.1/Нв1 Владеет навыками разработки руководства пользователя ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

ПК-П11.2 Разработка руководства администратора и программиста ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

Знать:

ПК-П11.2/Зн1 Устройство и функционирование современных ИС

ПК-П11.2/Зн2 Современные стандарты информационного взаимодействия систем

Уметь:

ПК-П11.2/Ум1 Разрабатывать технические рекомендации по администрированию и адаптации ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

Владеть:

ПК-П11.2/Нв1 Владеет навыками разработки руководства администратора и программиста ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Алгоритмы и структуры данных» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период	Поемкость сы)	Поемкость ГТ)	ая работа всего)	я контактная (часы)	ые занятия сы)	ие занятия сы)	льная работа сы)	ая аттестация сы)

обучения	Общая тр (ча)	Общая тр (ЗІ)	Контактн (часы,	Внеаудиторн работа	Лабораторн (ча)	Лекционн (ча)	Самостоятел (ча)	Промежуточ (ча)
Третий семестр	144	4	65	3	30	32	52	Экзамен (27)
Всего	144	4	65	3	30	32	52	27

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Разработка, тестирование и анализ прототипа информационной системы	56		18	16	22	ПК-П8.1 ПК-П8.2
Тема 1.1. Типы данных	7		2	2	3	
Тема 1.2. Введение в структуры данных. Абстрактный тип данных	7		2	2	3	
Тема 1.3. Линейные структуры данных	14		6	4	4	
Тема 1.4. Динамические структуры данных	10		4	2	4	
Тема 1.5. Рекурсия	6			2	4	
Тема 1.6. Деревья	12		4	4	4	
Раздел 2. Разработка руководства пользователей информационной системы	58		12	16	30	ПК-П11.1 ПК-П11.2
Тема 2.1. Оценка сложности алгоритмов	8			2	6	
Тема 2.2. Алгоритмы поиска	12		4	4	4	
Тема 2.3. Алгоритмы поиска во внешней памяти	10		4	2	4	
Тема 2.4. Сортировка данных	14		4	4	6	
Тема 2.5. Алгоритмы на графах	8			2	6	
Тема 2.6. Методы разработки алгоритмов	6			2	4	
Раздел 3. Промежуточная аттестация	3	3				ПК-П8.1 ПК-П8.2 ПК-П11.1 ПК-П11.2
Тема 3.1. Экзамен	3	3				

Итого	117	3	30	32	52	
--------------	------------	----------	-----------	-----------	-----------	--

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

**Раздел 1. Разработка, тестирование и анализ прототипа информационной системы
(Лабораторные занятия - 18ч.; Лекционные занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 22ч.)**

Тема 1.1. Типы данных

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Понятие данных. Классификация типов данных. Типы данных: целочисленный, вещественный, логический, указательный, диапазонный (интервальный), перечисляемый, объединение

Тема 1.2. Введение в структуры данных. Абстрактный тип данных

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Связь между понятием структуры данных и алгоритмом. Типы структур данных. Операции над логической и физической структурами. Классификация структур данных

Тема 1.3. Линейные структуры данных

(Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Полустатические структуры данных - стеки, очереди, деки. Организация полустатических структур данных на алгоритмических языках. Алгоритмы операций над полустатическими структурами данных

Тема 1.4. Динамические структуры данных

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Линейные динамические структуры - односвязные и двусвязные списки. Понятие, виды, принцип работы.

Связные списки: односвязные списки, кольцевой односвязный список, двусвязный список, кольцевой двусвязный список. Понятие, виды, способы создания и принцип работы.

Односвязный список. Односвязный список, как самостоятельная структура данных. Вставка и извлечение элементов из списка. Нелинейные связанные структуры.

Тема 1.5. Рекурсия

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Термины и определения. Рекурентность. Преимущества и недостатки использования рекурсии. Программы, управляемые таблицами

Тема 1.6. Деревья

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Основные понятия и определения. Представление деревьев. Бинарные деревья. Сведения о-арного дерева к бинарному. Основные операции с деревьями. Сбалансированные деревья. Деревья оптимального поиска. Сильноветвящиеся деревья. Бинарные деревья выражений. Применение бинарных деревьев для сжатия данных

Раздел 2. Разработка руководства пользователей информационной системы

(Лабораторные занятия - 12ч.; Лекционные занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 30ч.)

Тема 2.1. Оценка сложности алгоритмов

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Основные понятия и определения. Классы сложности

Тема 2.2. Алгоритмы поиска

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)
Основные понятия и определения. Линейный (последовательный) поиск. Индексно-последовательный (табличный) поиск. Поиск делением пополам (двоичный поиск, метод дихотомии). Методы оптимизации поиска

Тема 2.3. Алгоритмы поиска во внешней памяти

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)
Модель внешних вычислений. Стоимость операций со вторичной памятью. Методы поиска во внешней памяти (классические В-деревья, В+-деревья). Хеширование

Тема 2.4. Сортировка данных

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)
Основные понятия и определения. Алгоритм сортировки обменами (алгоритм «пузырька»). Алгоритм сортировки вставками. Алгоритм сортировки выбором элемента. Алгоритм быстрой сортировки (метод Хоара (Hoare)). Алгоритм Пирамиды (метод Уильямса-Флойда). Сортировка Шелла. Сортировка с помощью дерева (HEAPSORT, Куча). Сравнение методов сортировки. Внешняя сортировка

Тема 2.5. Алгоритмы на графах

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)
Основные термины и определения. Представление графа в виде списков и матриц. Способы обхода графов. Нахождение минимального каркаса. Алгоритмы Прима и Крускала

Тема 2.6. Методы разработки алгоритмов

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)
Методы разработки алгоритмов. Поиск путей в алгоритмах

Раздел 3. Промежуточная аттестация

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Тема 3.1. Экзамен

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Экзамен

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Разработка, тестирование и анализ прототипа информационной системы

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

Раздел 2. Разработка руководства пользователей информационной системы

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

Раздел 3. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Третий семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П8.1 ПК-П11.1 ПК-П8.2 ПК-П11.2

Вопросы/Задания:

1. Понятие данных. Типы данных в языке программирования C++
2. Понятие и классификация структур данных
3. Основные статические структуры данных: массивы, записи (структуры), множества
4. Абстрактный тип данных. Проектирование АТД
5. Полустатическая структура данных «стек». Способы хранения стеков в памяти ПК. Реализация основных операций работы со стеками
6. Полустатическая структура данных «очередь». Способы хранения очередей в памяти ПК. Кольцевая очередь. Реализация основных операций работы с очередями
7. Полустатическая структура данных «дек». Способы хранения деков в памяти ПК. Основные операции работы с деками
8. Динамические структуры данных. Понятия и определения. Создание и уничтожение динамических структур. Проблема потерянных ссылок
9. Динамические структуры данных «списки». Классификация списков
10. Понятие, объявление и представление односвязного списка. Стандартные операции работы со списками: вставка и удаление элементов, создание списка, обход и печать списка
11. Списки со сторожем
12. Кольцевой односвязный список
13. Понятие, объявление и представление двусвязного списка. Операции над двусвязными списками
14. Кольцевой двусвязный список
15. Общие принципы организации стека, очереди и дека на связных списках
16. Алгоритм реализации стека на списке
17. Нелинейные связанные структуры: Мультисписки

18. Преимущества и недостатки динамических структур

19. Рекурсия. Термины и определения

20. Рекуррентность

21. Преимущества и недостатки использования рекурсии

22. Программы, управляемые таблицам

23. Правила использования рекурсии

24. Задача о Ханойских башнях

25. Деревья. Основные понятия и определения

26. Представление деревьев

27. Построение дерева бинарного поиска (упорядоченного бинарного дерева)

28. Сведение m -арного дерева к бинарному

29. Обход бинарного дерева

30. Сбалансированные деревья

31. Деревья оптимального поиска

32. Сильноветвящиеся деревья

33. Бинарные деревья выражений (БДВ)

34. Алгоритм вычисления выражения в обратной польской записи (ОПЗ)

35. Понятие эффективности программ, ее составляющие

36. О-сложность алгоритмов. Классы сложности

37. Линейный (последовательный) поиск

38. Индексно-последовательный (табличный) поиск

39. Поиск делением пополам (двоичный поиск, метод дихотомии)

40. Методы оптимизации поиска: переупорядочивание таблицы поиска путем перестановки найденного элемента в начало списка.

41. Методы оптимизации поиска: метод транспозиции

42. Модель внешних вычислений
43. Стоимость операций со вторичной памятью
44. Методы поиска во внешней памяти
45. Методы поиска во внешней памяти на основе деревьев
46. Классические В-деревья
47. Хеширование. Основные понятия
48. Разрешение коллизий при хешировании методом открытой адресации
49. Разрешение коллизий при хешировании методом цепочек
50. Выбор хеш-функции
51. Переполнение таблицы и рехеширование
52. Понятие сортировки. Виды сортировки. Эффективность, методы и задачи сортировки
53. Алгоритм сортировки обменами (алгоритм «пузырька»)
54. Алгоритм сортировки вставками
55. Алгоритм сортировки выбором элемента
56. Алгоритм быстрой сортировки (метод Хоара (Hoare))
57. Алгоритм пирамиды (метод Уильямса-Флойда)
58. Сортировка Шелла
59. Сортировка с помощью дерева (Heapsort)
60. Порядковые статистики
61. Сравнение методов сортировки
62. Внешняя сортировка
63. Представление графов в виде списков
64. Представление графов в виде и матриц
65. Обход графов в ширину

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Назаренко,, П. А. Алгоритмы и структуры данных: учебное пособие / П. А. Назаренко,, - Алгоритмы и структуры данных - Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. - 130 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/71819.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Вирт, Никлаус Алгоритмы и структуры данных / Никлаус Вирт; перевод Ф. В. Ткачева. - Алгоритмы и структуры данных - Саратов: Профобразование, 2019. - 272 с. - 978-5-4488-0101-3. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/88753.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. ЛОЙКО В.И. Алгоритмы и структуры данных: учеб. пособие / ЛОЙКО В.И., Ефанова Н.В., Иванова Е.А.. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 205 с. - 978-5-00097-528-2. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Назаренко П. А. Алгоритмы и структуры данных: методические указания по выполнению лабораторных работ. Структуры данных и алгоритмы для платформы 1С / Назаренко П. А.. - Самара: ПГУТИ, 2019. - 48 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/223289.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Ляшева С. А. Алгоритмы и анализ сложности: учебное пособие / Ляшева С. А., Шлеймович М. П.. - Казань: КНИТУ-КАИ, 2020. - 116 с. - 978-5-7579-2491-5. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/264884.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Кораблин Ю. П. Структуры и алгоритмы обработки данных: учебно-методическое пособие / Кораблин Ю. П., Сыромятников В. П., Скворцова Л. А.. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 219 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/163860.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

4. Практикум по дисциплине Структуры и алгоритмы обработки данных / сост. М. М. Волков. - Практикум по дисциплине Структуры и алгоритмы обработки данных - Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016. - 16 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/61551.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook

3. <https://intuit.ru/> - Материалы Национального Открытого Университета «Интуит»
4. <https://znanium.com/> - Znanium.com
5. <https://learn.microsoft.com/ru-ru/> - Материалы портала для разработчиков Microsoft

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

*Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)*
Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)*
Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина "Алгоритмы и структуры данных" ведётся в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.