

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

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ



Рабочая программа дисциплины

АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Направление подготовки
38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность
«Анализ, моделирование и формирование интегрального представления стратегий и целей, бизнес-процессов и информационно-логической инфраструктуры предприятий и организаций»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
очная

Краснодар
2022

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» разработана на основе ФГОС ВО 38.03.05 «Бизнес-информатика» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 29 июля 2020 г. № 838.

Автор:

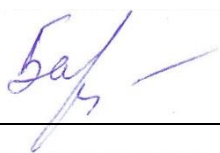
канд.пед.наук, доцент



_____ Т.А. Крамаренко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры системного анализа и обработки информации от 18.04.2022г., протокол № 9а.

Заведующий кафедрой
д-р экон. наук, профессор



_____ Т.П. Барановская


Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол от 25.04.2022 г. №9.

Председатель
методической комиссии
канд. пед. наук, доцент



_____ Т.А. Крамаренко

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
канд. экон. наук, доцент



_____ А.Е. Вострокнутов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» является 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 дисциплины

- сформировать базовые теоретические понятия, лежащие в основе процесса разработки алгоритмов и структур данных;
- заложить в основу конструирования и использования сложных (динамических) структур данных модель (парадигму) абстрактного типа данных (спецификация+представление+реализация);
- сформировать представления и знания об основных классах алгоритмов (исчерпывающий поиск, быстрый поиск, сортировки, алгоритмы на графах и т.п.), используемых в них структурах данных и общих схемах решения задач на их основе;
- научить реализации типовых алгоритмов и структур данных и их модификаций на выбранном рабочем языке программирования;
- сформировать представления и знания об анализе сложности алгоритмов и программ.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми и результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-8 – Способен проводить разработку, тестирование и анализ прототипа информационной системы.

Профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам».

Трудовая функция С/15.6 Разработка прототипов ИС

Трудовые действия:

- Разработка прототипа ИС в соответствии с требованиями

ПК-11 – Способен разрабатывать руководства пользователей информационной системы.

Профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам»

Трудовая функция С/22.6 Создание пользовательской документации к ИС

Трудовые действия:

- Разработка руководства администратора ИС

- Разработка программиста ИС

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Алгоритмы и структуры данных» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, ОПОП ВО подготовки обучающихся 38.03.05 «Бизнес-информатика», направленность «Анализ, моделирование и формирование интегрального представления стратегий и целей, бизнес-процессов и информационно-логической инфраструктуры предприятий и организаций».

4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	65	
в том числе:		-
— аудиторная по видам учебных занятий	62	
— лекции	32	-
— лабораторные	30	-
— внеаудиторная		-
— экзамен	3	-
Самостоятельная работа	79	-
в том числе:		-
— прочие виды самостоятельной работы	79	-
Итого по дисциплине	144	-
в том числе в форме практической подготовки		

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре по учебному плану очной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<i>Цели и задачи курса. Понятие структуры данных. Связь между понятием структуры данных и алгоритмом. Типы структур данных. Операции над логической и физической структурами. Классификация структур данных.</i>	ПК-8 ПК-11	3	2	-	-	6
2	<i>Оперативные структуры данных. Полустатические структуры данных - стеки, очереди, деки. Организация полустатических структур данных на алгоритмических языках. Алгоритмы операций над полустатическими структурами данных.</i>	ПК-8 ПК-11	3	2	-	2	8
3	<i>Линейные динамические структуры - односвязные и двусвязные списки. Понятие, виды, принцип работы.</i>	ПК-8 ПК-11	3	2	-	2	6
4	<i>Связные списки: односвязные</i>	ПК-8 ПК-11	3	2	-	2	6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	списки, кольцевой односвязный список, двусвязный список, кольцевой двусвязный список. <i>Понятие, виды, способы создания и принцип работы.</i>						
5	Односвязный список. <i>Односвязный спи- сок, как самостоятельная структура данных. Вставка и извлечение элементов из списка. Нелинейные связанные структуры.</i>	ПК-8 ПК-11	3	2	-	2	6
6	Деревья. <i>Представление деревьев. Бинарные деревья. Сведения т-арного дерева к бинарному. Основные операции с деревьями.</i>	ПК-8 ПК-11	3	2	-	2	6
7	Бинарный поиск. <i>Алгоритм создания бинарного поиска. (Разработка приложений в Microsoft Visual Studio).</i>	ПК-8 ПК-11	3	2	-	2	6
8	Бинарные	ПК-8	3	2	-	2	4

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	деревья. <i>Алгоритм обхода бинарных деревьев.</i>	ПК-11					
9	Поиск. <i>Классификация основных методов поиска. Последовательный поиск.</i>	ПК-8 ПК-11	3	2	-	2	6
10	Поиск. <i>Переупорядочивание таблицы поиска путем перестановки найденного элемента в начало списка.</i>	ПК-8 ПК-11	3	2	-	2	6
11	Поиск. <i>Метод транспозиции.</i>	ПК-8 ПК-11	3	2	-	2	6
12	Поиск. <i>Бинарный поиск (метод деления пополам). Поиск по бинарному дереву.</i>	ПК-8 ПК-11	3	2	-	2	4
13	Поиск. <i>Поиск со вставкой (с включением). Поиск по бинарному дереву с удалением.</i>	ПК-8 ПК-11	3	2	-	2	5
14	Сортировка. <i>Внутренняя и внешняя сортировки. Устойчивость метода сортировки. Сортировка методом прямого включения.</i>	ПК-8 ПК-11	3	2	-	2	4
15	Сортировка. <i>Сортировка</i>	ПК-8 ПК-11	3	2	-	2	4

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	<i>методом прямого выбора. Сортировка с помощью прямого обмена (пузырьковая сортировка).</i>						
16	<i>Сортировка. Улучшенные методы сортировки. Сортировка Шелла (сортировка с уменьшающимся шагом). Быстрая сортировка. Быстрая сортировка (QuickSort). Сравнение методов сортировки.</i>	ПК-8 ПК-11	3	2	-	2	6
Итого				32	-	30	79

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Лойко В.И., Лаптев С.В. Алгоритмы и структуры данных. Методические рекомендации для контактной и самостоятельной работы (электронное издание).- Краснодар: КубГАУ. 2020. - 140 с. - Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/AiSD_MetRek_2020_prakt_598359_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ПК-8 Способен проводить разработку, тестирование и анализ прототипа информационной системы</i>	
3	Алгоритмы и структуры данных
5,6	Корпоративные информационные системы
5,6	Информационные системы электронного документооборота
6	Разработка бизнес-приложений
6	WEB-программирование
6	Разработка приложений на макроязыках
6	Тестирование и верификация компонентов информационных систем
7	Технология облачных вычислений
8	Информационные системы в бухгалтерском учете
8	Разработка приложений для мобильных устройств
8	Электронный бизнес
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
<i>ПК-11 - Способен разрабатывать руководства пользователей информационной системы</i>	
3	Алгоритмы и структуры данных
5	Разработка приложений на макроязыках
5,6	Корпоративные информационные системы
5,6	Информационные системы электронного документооборота
6	Разработка бизнес-приложений
6	WEB-программирование
7	Технология облачных вычислений
8	Информационные системы в бухгалтерском учете
8	Разработка приложений для мобильных устройств
8	Электронный бизнес
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно» минимальный не достигнут	«удовлетворительно» минимальный (пороговый)	«хорошо» средний	«отлично» высокий	
<i>ПК-8 Способен проводить разработку, тестирование и анализ прототипа информационной системы</i>					
ПК 8.1 - Разрабатывает прототип информационной системы в	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных	Продемонстрированы базовые навыки при решении	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без	Лабораторные работы, Экзамен (вопросы и задания)

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно» минимальный не достигнут	«удовлетворительно» минимальный (пороговый)	«хорошо» средний	«отлично» высокий	
соответствии с требованиями заказчика	навыки, имели место грубые ошибки	задач с некоторыми недочетами	стандартных задач с некоторыми недочетами	ошибок и недочетов	
ПК 8.3 - Умеет кодировать на языках программирования, тестировать результаты прототипирования	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Лабораторные работы, Экзамен (вопросы и задания)
<i>ПК-11 - Способен разрабатывать руководства пользователей информационной системы</i>					
ПК11.2 - Разрабатывает руководства администратора и программиста информационной системы	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Лабораторные работы, Экзамен (вопросы и задания)

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Тесты

Примеры тестов

Задание {{1}}

Отметьте правильный ответ

В чём особенности очереди?

+ Открыта с обеих сторон

- Открыта с одной стороны на вставку и удаление

- Доступен любой элемент

Задание {{2}}

Отметьте правильный ответ

В чём особенности стека?

- Открыт с обеих сторон на вставку и удаление

- Доступен любой элемент

+ Открыт с одной стороны на вставку и удаление

Задание {{3}}

Отметьте правильный ответ

Какую дисциплину обслуживания принято называть FIFO?

- Стек
- + Очередь
- Дек

Задание {{4}}

Отметьте правильный ответ

Какая операция читает верхний элемент стека без удаления?

- pop
- push
- + stackpop

Задание {{5}}

Отметьте правильный ответ

Каково правило выборки элемента из стека?

- первый элемент
- + последний элемент
- любой элемент

Темы дискуссий (примеры)

- 1) Исследование деревьев бинарного поиска.
- 2) Исследование методов сортировки включением.
- 3) Исследование методов сортировки выбором.
- 4) Исследование методов сортировки обменом.
- 5) Исследование методов сортировки с помощью деревьев.
- 6) Исследование улучшенных методов сортировки.
- 7) Исследование линейного, индексного и бинарного поисков.
- 8) Исследование методов оптимизации поиска.
- 9) Моделирование очередей.
- 10) Бинарные деревья (основные процедуры).

Кейс-задания (примеры)

1. Напишите программу передвижения элемента на n позиций и выполните следующие действия:

- Создайте копию списка.
- Добавьте элемент в начало списка.
- Склейте два списка.
- Удалите n -ый элемент из списка.
- Вставьте элемент после n -го элемента списка.
- Создайте список содержащий элементы общие для двух списков.
- Упорядочьте элементы в списке по возрастанию.
- Удалите каждый второй элемент списка.
- Удалите каждый третий элемент списка.

- Упорядочьте элементы списка по убыванию.
- Очистите список.
- 2. Дан кольцевой список, содержащий 20 фамилий игроков футбольной команды. Разбейте игроков на 2 группы по 10 человек. Во вторую группу попадает каждый 2-й человек.
- 3. Даны 2 кольцевых списка, содержащие фамилии спортсменов двух фехтовальных команд. Произведите жеребьевку. В первой команде выбирается каждый n -й игрок, а во второй - каждый m -й.
- 4. Задача Джозефуса: n воинов из одного войска убивают каждого m -го из другого. Определите номер k начальной позиции воина, который должен будет остаться последним.
- 5. Даны 2 кольцевых списка, содержащие фамилии участников лотереи и наименования призов. Выиграет N человек (каждый K -й). Число для пересчета призов - t . Выведите фамилии выигравших.
- 6. Даны 2 списка, содержащих фамилии учащихся и номера экзаменационных билетов. Число пересчета для билетов – E , для учащихся - K . Определите номера билетов, вытасканных учащимися.
- 7. Дан список, содержащий перечень товаров. Из элементов 1-го списка (товары изготовленные фирмой SONY) создайте новый список.
- 8. Даны 2 списка, содержащие фамилии студентов 2-х групп. Переведите L студентов из 1-й группы во вторую. Число пересчета - K .
- 9. Даны 2 списка, содержащие перечень товаров, производимых концернами BOSCH и PHILIPS. Создайте список товаров, выпускаемых как одной, так и другой фирмой.
- 10. Даны 2 списка, содержащие фамилии футболистов основного состава команды и запасного. Произведите K замен.

Лабораторные работы

Примеры заданий на лабораторную работу

Задание к лабораторной работе по теме № 6

1. Описать процедуру или функцию, которая:
 - a) присваивает параметру E запись из самого левого листа непустого дерева T (лист-вершина, из которого не выходит ни одной ветви);
 - b) определяет число вхождений записи E в дерево T .
2. Вершины дерева вещественные числа. Описать процедуру или функцию, которая:
 - a) вычисляет среднее арифметическое всех вершин дерева;
 - b) добавляет в дерево вершину со значением, вычисленным в предыдущей процедуре (функции).

3. Записи вершин дерева - вещественные числа. Описать процедуру, которая выбирает все вершины с отрицательными записями и строит из них новое дерево.

4. Записи вершин дерева - вещественные числа. Описать процедуру или функцию, которая:

а) находит максимальное или минимальное значение записей вершин непустого дерева;

б) печатает записи из всех листьев дерева.

5. Описать процедуру или функцию, которая:

а) определяет, входит ли вершина с записью E в дерево T ;

б) если такая запись не найдена, то она добавляется.

6. Описать процедуру или функцию, которая:

а) находит в непустом дереве T длину (число ветвей) пути от корня до ближайшей вершины с записью E ; если E не входит в T , то за ответ принять - 1.

б) определяет максимальную глубину непустого дерева T , т.е. число ветвей в самом длинном из путей от корня дерева до листьев.

7. Описать процедуру $COPY(T, T1)$, которая строит $T1$ - копию дерева T .

8. Описать процедуру $EQUAL(T1, T2)$, проверяющую на равенство деревья $T1$ и $T2$ (деревья равны, если ключи и записи вершин одного дерева равны соответственно ключам и записям другого дерева).

9. Описать процедуру, которая:

а) присваивает переменной b типа `char` значение:

К - если вершина - корень,

П - если вершина - промежуточная вершина,

Л - если вершина - лист;

б) распечатывает атрибуты всех вершин дерева.

10. Описать процедуру, которая:

а) находит максимальное или минимальное значение записей листьев непустого дерева;

б) добавляет элемент с данной записью в дерево.

11. Описать процедуру или функцию, которая:

а) вставляет узел с записью E в дерево, если ранее такой не было;

б) считает и выдает на экран сумму значений всех ключей, если такая запись есть.

12. Описать процедуру или функцию, которая:

а) печатает запись, встречающуюся в дереве один раз;

б) печатает запись, встречающуюся в дереве максимальное число раз.

Составить отчет по лабораторной работе, и защитить его у преподавателя.

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля

Оценочные средства для промежуточного контроля по компетенции «ПК-8 Способен проводить разработку, тестирование и анализ прототипа информационной системы»

Вопросы к экзамену:

1. Понятие типов и структур данных. Оперативные и внешние структуры.
2. Стандартные и пользовательские типы данных.
3. Определение и представление структур данных.
4. Классификация структур данных. Векторы и массивы как статистические структуры.
5. Записи и таблицы как статические структуры.
6. Понятие списковой структуры. Стек как полустатическая структура. Операция над стеками.
7. Очередь как полустатическая структура. Операции над очередью.
8. Кольцевая полустатическая очередь. Операции над кольцевой очередью. Деки, операции над ними.
9. Понятие динамических структур данных. Организация односвязных и двусвязных списков. Простейшие операции над односвязными списками.
10. Реализация стеков с помощью списков.
11. Смысл и организация операций создания и удаления элемента динамической структуры. Понятие свободного списка и пула свободных элементов. Утилизация освободившихся элементов.
12. Очередь и операции над ней при реализации связными списками.
13. Операции вставки и извлечения элементов из списка. Сравнение этих операций с аналогичными массивами. Недостаток связного списка по сравнению с массивом.
14. Примеры типичных операций над списками.
15. Элементы заголовков в списках; нелинейные связные структуры.
16. Понятие рекурсивных структур данных. Деревья, их признаки и представления.
17. Алгоритм сведения m -арного дерева к бинарному; основные операции над деревьями; виды обхода.
18. Понятие поиска, ключей; назначение и структуры алгоритмов поиска.
19. Последовательный поиск и его эффективность.
20. Индексно-последовательный поиск.
21. Переупорядочивание таблицы с учетом вероятности поиска элемента; переупорядочивание путем перестановки в начало списка.
22. Метод транспозиции для переупорядочивания таблицы поиска.
23. Бинарный поиск.
24. Алгоритм создания упорядоченного бинарного дерева.
25. Поиск по бинарному дереву и поиск с включением.
26. Поиск по бинарному дереву с удалением.
27. Эффективность поиска по бинарному дереву; алгоритмы прохождения бинарных деревьев.

Оценочные средства для промежуточного контроля по компетенции «ПК-11 Способен разрабатывать руководства пользователей информационной системы»

Вопросы к экзамену:

1. Рекурсивные алгоритмы и методы их анализа.
2. Анализ трудоемкости вызова рекурсивной функции.
3. Учет особенностей рекурсивной реализации в функциях ресурсной эффективности программных реализаций алгоритмов.
4. Понятие сортировки, ее эффективность; классификация методов сортировки.
5. Сортировка методом прямого выбора.
6. Сортировка методом прямого включения.
7. Сортировка методом прямого обмена.
8. Быстрая сортировка.
9. Сортировка Шелла.
10. Сортировка с помощью дерева.
11. Сравнительный анализ эффективности методов сортировки.
12. Не рекурсивный алгоритм симметричного обхода бинарного дерева.
13. Графы и их представление в компьютере.
14. Алгоритмы построения и визуализации графов.
15. Алгоритмы, оперирующие со структурами типа графа.
16. Обходы графа в глубину и ширину.
17. Топологическая сортировка.
18. Компоненты связности. Лес обхода в глубину.
19. Мосты.
20. Точки сочленения.
21. Волновой алгоритм.
22. Алгоритмы поиска оптимального пути на взвешенных графах.
23. Методы и средства отладки приложений.
24. Основные стратегии разработки алгоритмов и анализ их сложности.
25. Пирамидальная сортировка.
26. Сравнение методов сортировки массивов.
27. Сортировка последовательных файлов. Простое слияние.
28. Сортировка последовательных файлов. Естественное слияние.
29. Рекурсивные алгоритмы.
30. Когда рекурсию использовать не нужно.
31. Пример рекурсивного алгоритма. Кривые Гильберта.
32. Пример рекурсивного алгоритма. Кривые Серпинского.
33. Поиск медианы.

Практические задания для экзамена

В рамках практического задания для оценки освоения компетенций

ПК-8, ПК-11 обучающемуся предлагается выполнить следующее задание:

1. Найдите наименьший элемент в упорядоченном массиве A с помощью линейного поиска. Найдите данный элемент с помощью бинарного и индексно-последовательного поиска.

2. Найдите элементы в упорядоченном массиве A , которые больше 30, с помощью линейного поиска. Найдите данные элементы с помощью бинарного и индексно-последовательного поиска.

3. Выведите на экран все числа массива A кратные 3 (3,6,9,...) с помощью линейного поиска. Найдите данные элементы с помощью бинарного и индексно-последовательного поиска.

4. Найдите все элементы, модуль которых больше 20 и меньше 50 в упорядоченной таблице, с помощью с помощью линейного поиска. Найдите данные элементы с помощью бинарного и индексно-последовательного поиска.

5. Выведите на экран все числа упорядоченного массива A кратные 4 (4,8,...) с помощью линейного поиска. Найдите данные элементы с помощью бинарного и индексно-последовательного поиска.

6. Выведите на экран сообщение, каких чисел больше относительно 50 в упорядоченной таблице с помощью линейного поиска. Найдите числа, большие 50 с помощью бинарного и индексно-последовательного поиска.

7. Найдите элемент в упорядоченном массиве A и найдите число сравнений с помощью линейного, бинарного и индексно-последовательного поиска.

8. Поиск элементов случайным образом помощью линейного, бинарного и индексно-последовательного поиска.

9. Дан список номеров машин (345, 368, 876, 945, 564, 387, 230), найдите, на каком месте стоит машина с заданным номером, с помощью линейного поиска. Расположите данные номера в порядке возрастания и решите предыдущую задачу с помощью бинарного и индексно-последовательного поиска.

10. Поиск каждого кратного двум элемента в упорядоченном массиве с помощью линейного поиска. Найдите данные элементы с помощью бинарного и индексно-последовательного поиска.

11. Найдите элемент с ключом, равным сумме индексов упорядоченного массива A с помощью линейного, бинарного и индексно-последовательного поиска.

12. Опишите процедуру или функцию, которая:

а) печатает запись, встречающуюся в дереве один раз;

б) печатает запись, встречающееся в дереве максимальное число раз.

Используя генератор случайных чисел сформируйте бинарное дерево, состоящее из 15 элементов (предусмотреть ручной ввод элементов). Причем числа должны лежать в диапазоне от -99 до 99. Произведите поиск со вставкой и удалением элементов в соответствии со следующими

вариантами заданий:

13. Числа кратные N .
 14. Нечетные числа.
 15. Числа $> N$.
 16. Числа $< N$.
 17. Числа по выбору.
 18. Простые числа.
 19. Составные числа.
 20. Числа в интервале от X до Y .
 21. Числа, сумма цифр (по модулю) которого $> N$.
 22. Числа, сумма цифр (по модулю) которого $< N$.
 23. Числа, сумма цифр (по модулю) которого лежит в интервале от X до Y .
Числа, взятые по модулю, квадратный корень которых целое число.
- Где: N, X, Y - задается преподавателем.
24. Сравните список с пропусками и AVL-дерево.
 25. Сравните структуру данных Rope (веревка) и обычную строку.
 26. Сравните хэш-таблицу, отсортированный массив и любое из самобалансирующихся деревьев поиска.
 27. Сравните LSM-дерево и любое из самобалансирующихся деревьев поиска.
 28. Сравните vEB-дерево и любое из самобалансирующихся деревьев поиска.
 29. Постройте абстрактное синтаксическое дерево программы. Вход — исходный код программы на выбранном обучающемся языке общего назначения.
 30. Напишите программу для решения sudoku произвольного размера.
 31. Некое заведение общепита очень любит акции. Акции заключаются либо в назначении сниженной цены за комбинацию продуктов, либо в предоставлении бесплатного продукта при покупке определенной комбинации продуктов. Напишите алгоритмы для определения набора акций такого, чтобы:
 - А. купить желаемый набор продуктов максимально выгодно.
 - Б. максимально сытно поесть на фиксированную сумму.
 32. Вход — меню (с ценами и калорийностью), акции, набор продуктов или сумма. Подсказка: Задача А может быть решена с помощью алгоритма для решения задачи Б.
 33. Пусть есть некоторое закольцованное игровое поле и набор правил для перемещения по нему (перемещение на несколько клеток вперед или назад, перемещение на клетку с определенным номером). Примеры правил: «переместиться на такую-то клетку», «отойти на три клетки назад». Начальное перемещение задается броском двух кубиков, при выпадении дубля можно ходить еще раз, но три дубля подряд завершают ход. Определите условия, при которых игрок пройдет максимальное количество

клеток за один ход. В качестве примера можно взять игру «Монополия».

34. Представьте, что вы являетесь разработчиком стратегии реального времени. Допустим, игрок может создавать на карте здания-приемники (амбары, лесопилки, кузницы и т. д.). В них поступают ресурсы с прилегающих территорий (зерно, лес, руда и т. д.). При имеющемся расположении приемников необходимо поделить всю карту на непересекающиеся области таким образом, чтобы в каждой области был, ровно один приемник, и он был ближайшим для всех ресурсов в этой области. Можно считать, что препятствий на карте нет.

35. Реализуйте алгоритм, который по входному недерминированному конечному автомату строит детерминированный и эмулирует его.

36. Сравните производительность алгоритмов разбиения графов на компоненты связности, основанные на различных алгоритмах поиска (например, BFS), и алгоритма использующего систему непересекающихся множеств (DSU).

37. Напишите программу, эмулирующую простой процессор (можно взять за основу, например, MSP430).

38. У преподавателя есть список заданий, каждое из которых имеет тип (теория/практика/блиц/прочие), тематику и уровень сложности. Постройте алгоритм для генерации списка билетов, такой, чтобы одновременно выполнялись условия:

- 1) в зависимости от внешних условий состав билетов меняется;
- 2) билет содержит одинаковое количество вопросов из разных тем, и одинаковое соотношение заданий разных типов (например, 2 теории и одна практика);
- 3) уровень сложности всех билетов приблизительно одинаковый.

39. Преподавателю надо печатать билеты и при этом потратить как можно меньше бумаги. Упорядочите билеты так, чтобы они занимали наименьшее число листов А4, между ними было место для разреза, у листа были поля сверху и снизу и ни один билет не оказался «разорван» между листами.

40. Постройте программу для решения головоломки «Пятнашки» произвольного размера.

41. Напишите программу для получения минимальной ДНФ булевой функции.

42. Реальные схемотехнические элементы имеют задержку при переключении состояния, и с повышением частоты это довольно серьезная проблема. Напишите алгоритм, который принимает на вход схему из булевых элементов и времена задержек и обнаруживает потенциальные сбои.

43. Предположим, что вы устроились программистом в некую успешную компанию. Вам поручили автоматизировать составление сменного графика работы сотрудников. В зависимости от должности, каждый сотрудник должен отработать определенное число дней в месяц (например,

22 из 30) по сменному графику. Каждый из сменных работников отправляет желаемое расписание на месяц, а ваша задача — составить график так, чтобы максимально удовлетворить все заинтересованные стороны (сделать меньше всего изменений в графиках работников и избежать случая, когда в один день на работе 10 сотрудников, а в другой — ни одного). Помните, что число дней в месяце может быть разным.

44. Постройте алгоритм для игры в шашки, который предлагает лучший ход для позиции, переданной во входных данных.

45. Реализуйте алгоритм для игры в «Наборщика» (составить все возможные слова из входного слова).

46. Реализуйте алгоритм проверки орфографии с помощью ВК-дерева.

47. Напишите алгоритм для вывода всех неприводимых многочленов в заданном конечном поле.

48. Реализуйте алгоритм для поиска похожих изображений.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Пл. КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов /тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Критерии оценивания по результатам тестирования:

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки дискуссии:

За участие в дискуссии обучающемуся начисляются баллы в соответствии с критериями, представленными в таблице.

Критерий оценки	Балл
1. Теоретический уровень знаний	15
2. Качество ответов на вопросы	10
3. Подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.)	10
4. Практическая ценность материала	10
5. Способность делать выводы	10
6. Способность отстаивать собственную точку зрения	15
7. Способность ориентироваться в представленном материале	15
8. Степень участия в общей дискуссии	15
<i>Итоговая сумма баллов:</i>	100

Перевод баллов в пятибалльную шкалу оценок представлен в таблице.

Количество баллов	Оценка
76–100	Отлично
51–75	Хорошо
26–50	Удовлетворительно
0–25	Неудовлетворительно

Критерии оценки кейс-задания

Оценка «**отлично**» – кейс–задание выполнено полностью, в рамках регламента, установленного на публичную презентацию, обучающийся приводит полную четкую аргументацию выбранного решения на основе качественно сделанного анализа. Демонстрируются хорошие теоретические знания, имеется собственная обоснованная точка зрения на проблему(ы) и причины ее (их) возникновения. В случае ряда выявленных проблем четко определяет их иерархию. При устной презентации уверенно и быстро отвечает на заданные вопросы, выступление сопровождается приемами визуализации. В случае письменного отчета-презентации по выполнению кейс-задания сделан структурированный и детализированный анализ кейса, представлены возможные варианты решения (3-5), четко и аргументировано обоснован окончательный выбор одного из альтернативных решений.

Оценка «**хорошо**» – кейс–задание выполнено полностью, но в рамках установленного на выступление регламента, обучающийся не приводит полную четкую аргументацию выбранного решения. Имеет место излишнее

теоретизирование, или наоборот, теоретическое обоснование ограничено, имеется собственная точка зрения на проблемы, но не все причины ее возникновения установлены. При устной презентации на дополнительные вопросы выступающий отвечает с некоторым затруднением, подготовленная устная презентации выполненного кейс-задания не очень структурирована. При письменном отчете-презентации по выполнению кейс-задания сделан не полный анализ кейса, без учета ряда фактов, выявлены не все возможные проблемы, для решения могла быть выбрана второстепенная, а не главная проблема, количество представленных возможных вариантов решения – 2-3, затруднена четкая аргументация окончательного выбора одного из альтернативных решений.

Оценка **«удовлетворительно»** – кейс-задание выполнено более чем на 2/3, но в рамках установленного на выступление регламента, обучающийся расплывчато раскрывает решение, не может четко аргументировать сделанный выбор, показывает явный недостаток теоретических знаний. Выводы слабые, свидетельствуют о недостаточном анализе фактов, в основе решения может иметь место интерпретация фактов или предположения, Собственная точка зрения на причины возникновения проблемы не обоснована или отсутствует. При устной презентации на вопросы отвечает с трудом или не отвечает совсем. Подготовленная презентация выполненного кейс-задания не структурирована. В случае письменной презентации по выполнению кейс-задания не сделан детальный анализ кейса, далеко не все факты учтены, для решения выбрана второстепенная, а не главная проблема, количество представленных возможных вариантов решения – 1-2, отсутствует четкая аргументация окончательного выбора решения.

Оценка **«неудовлетворительно»** – кейс-задание не выполнено, или выполнено менее чем на треть. Отсутствует детализация при анализе кейса, изложение устное или письменное не структурировано. Если решение и обозначено в выступлении или отчете-презентации, то оно не является решением проблемы, которая заложена в кейсе.

Критерии оценки лабораторной работы

Оценка **«отлично»** выставляется в том случае, когда обучающийся правильно и полностью выполнил основное задание и, возможно при необходимости, дополнительное задание лабораторной работы, ответил правильно на теоретические вопросы, на дополнительные вопросы. Показал отличные знания и умения при выполнении лабораторной работы в рамках учебного материала.

Оценка **«хорошо»** выставляется в том случае, когда обучающийся правильно и полностью выполнил задание лабораторной работы, ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями, на большинство дополнительных вопросов также, возможно, допуская незначительные ошибки. Показал достаточно хорошие знания и умения при выполнении лабораторной работы в рамках учебного материала.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется в том случае, когда

обучающийся правильно выполнил задание лабораторной работы, ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал минимальные удовлетворительные знания и умения при выполнении лабораторной работы в рамках учебного материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в том случае, когда обучающийся неправильно выполнил задание лабораторной работы, не ответил на теоретические вопросы. Показал недостаточный уровень знаний и умений при выполнении лабораторной работы в рамках учебного материала.

Критерии оценки при проведении экзамена

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература:

1. Алгоритмы и структуры данных: учеб. пособие/ В.И. Лойко, Н.В. Ефанова, Е.А. Иванова. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 206 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/AiSD_1.pdf
2. Царев Р.Ю. Алгоритмы и структуры данных (CDIO): Учебник / Царев Р.Ю., Прокопенко А.В. – Красноярск: СФУ, 2016. – 204 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/967108>.
3. Лойко В.И., Лаптев С.В. Структуры и алгоритмы обработки данных: учеб. пособие для вузов/ – 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 345 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/01_AiSD_Uchebn_posobie2013.pdf

Дополнительная учебная литература:

1. Мейер Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. Мейер. – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 542 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73680.html>.
2. Назаренко П.А. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.А. Назаренко. — Электрон. текстовые данные. – Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. – 130 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71819.html>.
3. Самуйлов С.В. Алгоритмы и структуры обработки данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Самуйлов. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2016. – 132 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47275.html>.
4. Вирт Никлаус. Алгоритмы и структуры данных: Учебник [Электронный ресурс] / Вирт Никлаус. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2019. – 272 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88753.html>.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
2.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/
3.	Znanium	Универсальная	https://znanium.com

Перечень Интернет сайтов:

Научная электронная библиотека <https://www.elibrary.ru/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Лойко В.И., Лаптев С.В. Алгоритмы и структуры данных. Методические рекомендации для контактной и самостоятельной работы (электронное издание).- Краснодар: КубГАУ. 2020. - 140 с. - Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/AiSD_MetRek_2020_prakt_598359_v1_.PDF

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Windows	Операционная система
2	Microsoft Visio	Схемы и диаграммы
3	Office	Пакет офисных приложений

4	INDIGO	Тестирование
---	--------	--------------

11.2 Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных и поисковых систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»	Универсальная	https://elibrary.ru

11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности.

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Алгоритмы и структуры данных	Помещение №112 ЗР, посадочных мест — 96; площадь — 49,7кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №403 ЭК, посадочных мест — 50; площадь — 83,5кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Сплит-система — 2 шт.; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №215 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 44кв.м; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения (компьютер персональный — 10 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). программное обеспечение: Windows, Office. Microsoft Visual Studio, Microsoft Visio</p> <p>Помещение №216 ЭК, посадочных мест — 30; площадь — 41,8кв.м; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения (компьютер персональный — 10 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p>	
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

		<p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). программное обеспечение: Windows, Office. Microsoft Visual Studio, Microsoft Visio</p> <p>Помещение №4 ЭК, площадь — 31,1 кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. кондиционер — 2 шт.; лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.; набор лабораторный — 1 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; проектор — 1 шт.; микрофон — 1 шт.; ибп — 4 шт.; сервер — 1 шт.; носитель информации — 1 шт.; компьютер персональный — 15 шт.).</p> <p>Помещение №4 ЭК, площадь — 9,1 кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. сплит-система — 2 шт.; штатив — 1 шт.; лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 2 шт.; стенд лабораторный — 4 шт.); технические средства обучения (экран — 1 шт.; сетевое оборудование — 5 шт.; сервер — 6 шт.; компьютер персональный — 2 шт.).</p>	
2	Алгоритмы и структуры данных	<p>Помещение №206 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 41 кв.м; помещение для самостоятельной работы. Технические средства обучения (компьютер персональный — 9 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13