МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
_____ В.Р. Храмшин

13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СТРУКТУРЫ И МОДЕЛИ ДАННЫХ

Направление подготовки (специальность)
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы
Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Вычислительной техники и программирования
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования
25.01.2024г.протокол № 5

Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
13.02.2024 г. протокол № 4

Председатель _____ В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры ВТиП, _____ В.Е. Торчинский

Рецензент:
директор НИИ «Промбезопасность» , д-р техн. наук _____ М.Ю. Наркевич

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Структуры и модели данных» является получение знаний и умений эффективной реализации структур данных, методов и алгоритмов их оптимальной обработки.

Для достижения поставленной цели в курсе «Структуры и модели данных» решаются задачи приобретения:

представлений о методах быстрого поиска информации;

информации об основных статических структурах данных;

информации об основных динамических структурах данных.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Структуры и модели данных входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математическая логика и дискретная математика

Прикладная математика

Программирование

Информатика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Алгоритмы и теория сложности

Теория автоматов

Моделирование

Проектная деятельность

Проектирование программных средств

Паттерное программирование

Теория вычислительных процессов

Теория языков программирования

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Структуры и модели данных» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-6 Способность к формализации и алгоритмизации поставленных задач, к написанию программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными и оформлению программного кода в соответствии установленными требованиями	
ПК-6.1	Оценивает качество математической модели при формализации задачи предметной области
ПК-6.2	Оценивает качество разработанных алгоритмов для последующего кодирования
ПК-6.3	Оценивает выбор программных средств для программирования и манипулирования данными в соответствии установленными требованиями

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 110,9 акад. часов:

– аудиторная – 108 акад. часов;

– внеаудиторная – 2,9 акад. часов;

– самостоятельная работа – 33,1 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - курсовая работа, зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Статические структуры данных и алгоритмы работы с ними								
1.1 Концепция типа данных. Кардинальное число. Простые и структурированные типы. Простые типы данных. Перечисляемый, логический и литерный типы. Простые типы дан-ных. Целый, вещественный и интервальный типы. Структурированные типы данных. Функция с конечной областью определения (массив). Структурированные типы данных. Алгоритмы для работы с массивами: метод барьерного элемента, метод деления пополам. Структурированные типы данных. Записи. Связывание записей. Структурированные типы данных. Записи с вариантами. Структурированные типы данных. Множества	3	4	8		2	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Подготовка к лабораторному занятию	Проверка индивидуальных заданий	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3

1.2 Последовательности. Операции над последовательностями. Последовательный файл. Файлы со сложной структурой. Последовательности. Стек. Очередь. Дек. Их реализация в языках программирования		8	16		8	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Подготовка к лабораторному занятию	Проверка индивидуальных заданий	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
1.3 Сортировка. Основные понятия и методы. Внутренняя сортировка. Сортировка простыми включениями. Сортировка простым выбором. Внутренняя сортировка. Сортировка простым обменом. Сортировка включениями с убывающим приращением. Внутренняя сортировка. Сортировка с помощью дерева. Сортировка разделением. Внешняя сортировка. Метод простого слияния. Метод естественного слияния. Внешняя сортировка. Сбалансированное многопутевое слияние. Многофазная сортировка. Комбинированные методы		8	16		8	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Подготовка к лабораторному занятию	Проверка индивидуальных заданий	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Итого по разделу		20	40		18			
2. Динамические структуры данных и алгоритмы работы с ними								
2.1 Рекурсивные типы данных. Их реализация в языках программирования с помощью указателей. Линейные списки. Основные операции. Упорядоченные списки и реорганизация списков. Двунаправленные и циклические списки. Мультисписки. Топологическая сортировка	3	6	12		6	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Подготовка к лабораторному занятию	Проверка индивидуальных заданий	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
2.2 Древовидные структуры. Основные понятия и определения. Основные операции с бинарными деревьями. Поиск по дереву с включением. Удаление из дерева. Сбалансированные бинарные деревья. АВЛ-деревья. Основные операции с АВЛ-деревьями. Оптимальные деревья поиска		6	12		6	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Подготовка к лабораторному занятию	Проверка индивидуальных заданий	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3

2.3 Сильно ветвящиеся деревья. В-деревья. Рост и распад В-дерева		4	8		3,1	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Подготовка к лабораторному занятию	Проверка индивидуальных заданий	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Итого по разделу		16	32		15,1			
Итого за семестр		36	72		33,1		зао,кр	
Итого по дисциплине		36	72		33,1		курсовая работа, зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно-значимого для них образовательного результата.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Торчинский, В.Е. Структуры и алгоритмы обработки данных на ЭВМ [Текст] : учеб-ное пособие / В. Е. Торчинский, С. И. Файнштейн ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 139 с.

2. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных. Электронный ресурс – СПб. : ДМК Пресс, 2012. – 272 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1261 . – Заглавие с экрана ISBN 978-5-94074-584-6.

б) Дополнительная литература:

1. Кнут, Д. Э. Искусство программирования [Текст] : [пер. с англ.]. Т. 1 : Основные алго-ритмы / Д. Э. Кнут ; под общей ред. Ю. В. Козаченко. - 3-е изд., [испр. и доп.]. - М. и др. : Вильямс, 2011. - 712 с.

2. Кнут, Д. Э. Искусство программирования [Текст] : [пер. с англ.]. Т. 2 : Получисленные алгоритмы / Д. Э. Кнут ; под общей ред. Ю. В. Козаченко. - 3-е изд., [испр. и доп.]. - М. и др. : Вильямс, 2011. - 828 с..

3. Кнут, Д. Э. Искусство программирования [Текст] : [пер. с англ.]. Т. 3 : Сортировка и поиск / Д. Э. Кнут ; под общей ред. Ю. В. Козаченко. - 2-е изд., [испр. и доп.]. - М. и др. : Вильямс, 2012. - 822 с.

в) Методические указания:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Borland Turbo C++	№112301 от 23.11.2005	бессрочно
MS Visual Studio 2017 Community Edition	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория — мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Компьютерный класс — персональные компьютеры с компиляторами C++, пакетом Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки — все классы УИТиАСУ с персональными компьютерами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации — ауд. 282 и классы УИТиАСУ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электрон-ную информационно-образовательную среду организации — классы УИТиАСУ.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования — ауд. 379.

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Структуры и модели данных» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение лабораторных работ и решение контрольных задач на лабораторных занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

Раздел 1.

1. Известен курс корабля: север, запад, юг, восток. Дана команда: назад, направо или налево. Вывести новый курс корабля. Задачу решать с помощью перечисляемого типа.

2. Сравнить быстродействие алгоритмов поиска в массиве: линейный, с барьером, половинного деления. Осуществлять поиск элемента, отсутствующего в массиве. Размер массива сделать максимально большим.

3. Нахождение одного из кратчайших путей в лабиринте с использованием очереди.

4. Проверка правильности расстановки скобок в математическом выражении.

5. Скобочный калькулятор. Дано алгебраическое выражение в инфиксной форме. Необходимо перевести данное выражение в постфиксную форму и рассчитать значение выражения.

6. Осуществить сравнение быстродействия, количества сравнений и количества присваиваний при сортировке упорядоченного, случайного и обратноупорядоченного массивов для различных алгоритмов сортировок. Тип item содержит целочисленный ключ и строку из 50 символов.

Раздел 2.

1. Задача Джозефуса. Пусть имеется группа солдат, окруженная превосходящими силами. Солдаты должны выбрать одного человека и послать его за помощью. Они встают в круг случайным образом определяют число n и одно из имен. Счет производится по кругу по часовой стрелке, начиная с солдата с выбранным именем. Когда счетчик достигнет n, то солдат, на которого указал счет, выбывает из круга, а процесс счета продолжается со следующего солдата. Последний оставшийся солдат посылается за помощью. Определить при известном n и имени кого пошлют за помощью. Решить задачу с использованием циклического списка.

2. Реализовать алгоритм топологической сортировки.

3. Отсортировать массив с использованием бинарного дерева.

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-6: Способность к формализации и алгоритмизации поставленных задач, к написанию программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными и оформлению программного кода в соответствии установленными требованиями		
ПК-6.1	Оценивает качество математической модели при формализации задачи предметной области	*Перечень теоретических вопросов* 1. Понятие типа данных. Простые типы данных: целый, вещественный, логический, символьный, перечисляемый, интервальный. 2. Структурированные типы данных: записи, записи с вариантами, множества. 3. Структурированные типы данных: массивы. Алгоритмы поиска в массиве. 4. Последовательности. Операции над последовательностями. Последовательный файл. Файл с прямым доступом. 5. Последовательности. Стек, очередь, дек — способы реализации в программах и примеры практического использования. 6. Сортировка массивов. Простые методы: сортировка вставками, выбором, обменом. 7. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: сортировка Шелла. 8. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: пирамидальная сортировка.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		9. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: быстрая сортировка. 10. Сортировка файлов. Алгоритмы простого слияния, естественного слияния. Комбинированные методы. 11. Рекурсивные алгоритмы. Примеры эффективного и неэффективного применения рекурсии. 12. Рекурсивные структуры данных. Их реализация с помощью указателей. Линейные списки. Включение в список, удаление из списка, поиск в списке. 13. Двунаправленные и циклические списки. Мультисписки. Топологическая сортировка. 14. Древовидные структуры. Основные понятия и определения. Уровень, степень, длина внутреннего и внешнего пути дерева. Упорядоченные и сбалансированные деревья. 15. Бинарные деревья. Построение дерева. Обход дерева. Поиск по дереву. 16. Бинарные деревья. Включение и исключение элементов. 17. Сильно ветвящиеся деревья. B-деревья. 18. АВЛ-деревья. Включение и исключение элементов. *Практические задания* 1. Дано беззнаковое двухбайтное целое. Вывести его значение после инверсии указанных битов. 2. Дан текстовый файл. Преобразовать его таким образом, чтобы первая строка стала последней, вторая — предпоследней, …, последняя — первой. Считать, что файл целиком не помещается в оперативную память.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		3. Известен общий ассортимент продуктов и ассортимент продуктов, находящихся в каждом из N магазинов. Требуется построить и распечатать множество тех продуктов, которых нет ни в одном магазине. 4. Составить функцию для расчета средней длины внутреннего пути бинарного дерева. 5. Дана шашечная доска размером N*M (N — число строк, M — число колонок, 2≤N,M≤30). В первом ряду доски находится шашка. Необходимо определить по номеру черной клетки P, где первоначально находится шашка, количество различных путей, которыми шашка может пройти в дамки. 6. Необходимо модифицировать алгоритм быстрой сортировки, оставив в каждом из подмассивов не 1 элемент, а K. Для окончательного упорядочения применить сортировку обменом. Сравнить быстродействие при различных K. 7. Учитель диктует последовательность различных букв английского алфавита. Вася записывает из произносимых букв слово, приписывая каждую из букв либо в начало, либо в конец. Может ли Вася при этом составить свое любимое слово, которое целиком состоит из всех диктуемых букв? **Входные данные:** В первой строке любимое Васино слово, во второй — диктуемая последовательность букв (все буквы — заглавные). **Выходные данные:** Последовательность букв «Н» и «К», обозначающая, куда надо ставить очередную букву, начиная со второй, либо слово «НЕЛЬЗЯ», если любимое слово не составляется.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства

Пример входных данных	*Пример входных данных*
LENA	LENA
ENAL	NALE
Пример выходных данных	*Пример выходных данных*
ККН	НЕЛЬЗЯ

8. Напишите программу, которая вводит с клавиатуры строку длиной от 1 до 25 символов, состоящую из прописных латинских букв, и выводит на экран минимальное количество обменов, которые необходимо сделать в этой строке, чтобы отсортировать буквы строки в алфавитном порядке. Обмен — это перестановка двух букв. Например, чтобы отсортировать буквы строки BAZAR, нужно сделать 3 обмена. Сначала можно поменять местами 3 и 5 букву (BARAZ), затем 3 и 4 буквы (BAARZ), и, наконец, 1 и 3 буквы (AABRZ).
9. Составить программу построения частотного словаря текста. Оптимизировать программу по быстродействию.
10. Задана квадратная область размером NxN, заполненная нулями. С помощью единиц на ней отображается замкнутая фигура. Необходимо определить количество нулей, окруженных единицами.
11. Преобразовать алгоритм сортировки простыми включениями, таким образом, чтобы барьер находился в конце массива.
12. Дано множество, состоящее из N (2<N<10) различных натуральных чисел. Требуется вывести все возможные подмножества этого множества.
13. Составить функцию для проверки — является ли бинарное дерево идеально сбалансированным.
14. Составить функцию для расчета средней длины внешнего пути

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		бинарного дерева. 15. В гонке должны стартовать N лыжников. Составить программу случайной жеребьевки для определения их стартовых номеров. Оптимизировать программу по быстродействию. 16. Составить функции вставки и удаления элемента в двусвязный список перед и после элемента, указанного ссылкой **p**, а также удаления элемента указанного ссылкой **p**. 17. Составить функцию для проверки — является ли бинарное дерево АВЛ-сбалансированным. 18. Заданы натуральные числа A, B, C. Определить максимальную длину последовательности цифр, общей для этих чисел. *Задания на курсовую работу* 1. Реализация информационной системы «Решение математических головоломок – расстановка знаков операций и скобок для получения равенства» 2. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Множество» 3. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Приоритетная очередь» 4. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Стек» 5. Реализация информационной системы «Поиск дубликатов файлов» 6. Реализация информационной системы «Русское лото» 7. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Матрица» 8. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Хэш-таблица»

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		9. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Дэк» 10. Реализация информационной системы «Т9» 11. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Очередь» 12. Реализация информационной системы «Игра «Кошка» 13. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Бинарное дерево» 14. Реализация информационной системы «Поиск слов (в помощь любителям кроссвордов)» 15. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структур данных «Мультисписок» и «Разреженная матрица» 16. Реализация информационной системы «Построитель графиков» 17. Реализация информационной системы «Разгадка математических ребусов» 18. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Вектор» 19. Создание библиотеки классов для реализации структуры данных «План-график работ» 20. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Списки»
ПК-6.2	Оценивает качество разработанных алгоритмов для последующего кодирования	*Перечень теоретических вопросов* 1. Понятие типа данных. Простые типы данных: целый, вещественный, логический, символьный, перечисляемый, интервальный. 2. Структурированные типы данных: записи, записи с вариантами, множества. 3. Структурированные типы данных: массивы. Алгоритмы поиска в

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		массиве. 4. Последовательности. Операции над последовательностями. Последовательный файл. Файл с прямым доступом. 5. Последовательности. Стек, очередь, дек — способы реализации в программах и примеры практического использования. 6. Сортировка массивов. Простые методы: сортировка вставками, выбором, обменом. 7. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: сортировка Шелла. 8. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: пирамидальная сортировка. 9. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: быстрая сортировка. 10. Сортировка файлов. Алгоритмы простого слияния, естественного слияния. Комбинированные методы. 11. Рекурсивные алгоритмы. Примеры эффективного и неэффективного применения рекурсии. 12. Рекурсивные структуры данных. Их реализация с помощью указателей. Линейные списки. Включение в список, удаление из списка, поиск в списке. 13. Двунаправленные и циклические списки. Мультисписки. Топологическая сортировка. 14. Древовидные структуры. Основные понятия и определения. Уровень, степень, длина внутреннего и внешнего пути дерева. Упорядоченные и сбалансированные деревья. 15. Бинарные деревья. Построение дерева. Обход дерева. Поиск по дереву.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		16. Бинарные деревья. Включение и исключение элементов. 17. Сильно ветвящиеся деревья. B-деревья. 18. АВЛ-деревья. Включение и исключение элементов. *Практические задания* 1. Дано беззнаковое двухбайтное целое. Вывести его значение после инверсии указанных битов. 2. Дан текстовый файл. Преобразовать его таким образом, чтобы первая строка стала последней, вторая — предпоследней, …, последняя — первой. Считать, что файл целиком не помещается в оперативную память. 3. Известен общий ассортимент продуктов и ассортимент продуктов, находящихся в каждом из N магазинов. Требуется построить и распечатать множество тех продуктов, которых нет ни в одном магазине. 4. Составить функцию для расчета средней длины внутреннего пути бинарного дерева. 5. Дана шашечная доска размером N*M (N — число строк, M — число колонок, $2 \le N,M \le 30$). В первом ряду доски находится шашка. Необходимо определить по номеру черной клетки P, где первоначально находится шашка, количество различных путей, которыми шашка может пройти в дамки. 6. Необходимо модифицировать алгоритм быстрой сортировки, оставив в каждом из подмассивов не 1 элемент, а K. Для окончательного упорядочения применить сортировку обменом. Сравнить быстродействие при различных K. 7. Учитель диктует последовательность различных букв английского

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
алфавита. Вася записывает из произносимых букв слово, приписывая каждую из букв либо в начало, либо в конец. Может ли Вася при этом составить свое любимое слово, которое целиком состоит из всех диктуемых букв?
Входные данные:
В первой строке любимое Васино слово, во второй — диктуемая последовательность букв (все буквы — заглавные).
Выходные данные:
Последовательность букв «Н» и «К», обозначающая, куда надо ставить очередную букву, начиная со второй, либо слово «НЕЛЬЗЯ», если любимое слово не составляется.
<table>
<tr><td>Пример входных данных
LENA
ENAL
Пример выходных данных
ККН</td><td>Пример входных данных
LENA
NALE
Пример выходных данных
НЕЛЬЗЯ</td></tr>
</table>
8. Напишите программу, которая вводит с клавиатуры строку длиной от 1 до 25 символов, состоящую из прописных латинских букв, и выводит на экран минимальное количество обменов, которые необходимо сделать в этой строке, чтобы отсортировать буквы строки в алфавитном порядке. Обмен — это перестановка двух букв. Например, чтобы отсортировать буквы строки BAZAR, нужно сделать 3 обмена. Сначала можно поменять местами 3 и 5 букву (BARAZ), затем 3 и 4 буквы (BAARZ), и, наконец, 1 и 3 буквы (AABRZ).
9. Составить программу построения частотного словаря текста. Оптимизировать программу по быстродействию.
</td></tr>
</table>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		10. Задана квадратная область размером NxN, заполненная нулями. С помощью единиц на ней отображается замкнутая фигура. Необходимо определить количество нулей, окруженных единицами. 11. Преобразовать алгоритм сортировки простыми включениями, таким образом, чтобы барьер находился в конце массива. 12. Дано множество, состоящее из N (2<N<10) различных натуральных чисел. Требуется вывести все возможные подмножества этого множества. 13. Составить функцию для проверки — является ли бинарное дерево идеально сбалансированным. 14. Составить функцию для расчета средней длины внешнего пути бинарного дерева. 15. В гонке должны стартовать N лыжников. Составить программу случайной жеребьевки для определения их стартовых номеров. Оптимизировать программу по быстродействию. 16. Составить функции вставки и удаления элемента в двусвязный список перед и после элемента, указанного ссылкой **p**, а также удаления элемента указанного ссылкой **p**. 17. Составить функцию для проверки — является ли бинарное дерево АВЛ-сбалансированным. 18. Заданы натуральные числа A, B, C. Определить максимальную длину последовательности цифр, общей для этих чисел. *Задания на курсовую работу* 1. Реализация информационной системы «Решение математических головоломок – расстановка знаков операций и скобок для получения равенства»

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		2. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Множество» 3. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Приоритетная очередь» 4. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Стек» 5. Реализация информационной системы «Поиск дубликатов файлов» 6. Реализация информационной системы «Русское лото» 7. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Матрица» 8. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Хэш-таблица» 9. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Дэк» 10. Реализация информационной системы «Т9» 11. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Очередь» 12. Реализация информационной системы «Игра «Кошка» 13. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Бинарное дерево» 14. Реализация информационной системы «Поиск слов (в помощь любителям кроссвордов)» 15. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структур данных «Мультисписок» и «Разреженная матрица» 16. Реализация информационной системы «Построитель графиков» 17. Реализация информационной системы «Разгадка математических ребусов» 18. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Вектор»

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		19. Создание библиотеки классов для реализации структуры данных «План-график работ» 20. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Списки»
ПК-6.3	Оценивает выбор программных средств для программирования и манипулирования данными в соответствии установленными требованиями	*Перечень теоретических вопросов* 1. Понятие типа данных. Простые типы данных: целый, вещественный, логический, символьный, перечисляемый, интервальный. 2. Структурированные типы данных: записи, записи с вариантами, множества. 3. Структурированные типы данных: массивы. Алгоритмы поиска в массиве. 4. Последовательности. Операции над последовательностями. Последовательный файл. Файл с прямым доступом. 5. Последовательности. Стек, очередь, дек — способы реализации в программах и примеры практического использования. 6. Сортировка массивов. Простые методы: сортировка вставками, выбором, обменом. 7. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: сортировка Шелла. 8. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: пирамидальная сортировка. 9. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: быстрая сортировка. 10. Сортировка файлов. Алгоритмы простого слияния, естественного слияния. Комбинированные методы.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		11. Рекурсивные алгоритмы. Примеры эффективного и неэффективного применения рекурсии. 12. Рекурсивные структуры данных. Их реализация с помощью указателей. Линейные списки. Включение в список, удаление из списка, поиск в списке. 13. Двунаправленные и циклические списки. Мультисписки. Топологическая сортировка. 14. Древовидные структуры. Основные понятия и определения. Уровень, степень, длина внутреннего и внешнего пути дерева. Упорядоченные и сбалансированные деревья. 15. Бинарные деревья. Построение дерева. Обход дерева. Поиск по дереву. 16. Бинарные деревья. Включение и исключение элементов. 17. Сильно ветвящиеся деревья. B-деревья. 18. АВЛ-деревья. Включение и исключение элементов. *Практические задания* 1. Дано беззнаковое двухбайтное целое. Вывести его значение после инверсии указанных битов. 2. Дан текстовый файл. Преобразовать его таким образом, чтобы первая строка стала последней, вторая — предпоследней, …, последняя — первой. Считать, что файл целиком не помещается в оперативную память. 3. Известен общий ассортимент продуктов и ассортимент продуктов, находящихся в каждом из N магазинов. Требуется построить и распечатать множество тех продуктов, которых нет ни в одном магазине.

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
4. Составить функцию для расчета средней длины внутреннего пути бинарного дерева.
5. Дана шашечная доска размером N*M (N — число строк, M — число колонок, 2≤N,M≤30). В первом ряду доски находится шашка. Необходимо определить по номеру черной клетки P, где первоначально находится шашка, количество различных путей, которыми шашка может пройти в дамки.
6. Необходимо модифицировать алгоритм быстрой сортировки, оставив в каждом из подмассивов не 1 элемент, а K. Для окончательного упорядочения применить сортировку обменом. Сравнить быстродействие при различных K.
7. Учитель диктует последовательность различных букв английского алфавита. Вася записывает из произносимых букв слово, приписывая каждую из букв либо в начало, либо в конец. Может ли Вася при этом составить свое любимое слово, которое целиком состоит из всех диктуемых букв?
Входные данные:
В первой строке любимое Васино слово, во второй — диктуемая последовательность букв (все буквы — заглавные).
Выходные данные:
Последовательность букв «Н» и «К», обозначающая, куда надо ставить очередную букву, начиная со второй, либо слово «НЕЛЬЗЯ», если любимое слово не составляется.
<table>
<tr><td>Пример входных данных
LENA
ENAL</td><td>Пример входных данных
LENA
NALE</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства

Пример выходных данных	*Пример выходных данных*
ККН	НЕЛЬЗЯ

8. Напишите программу, которая вводит с клавиатуры строку длиной от 1 до 25 символов, состоящую из прописных латинских букв, и выводит на экран минимальное количество обменов, которые необходимо сделать в этой строке, чтобы отсортировать буквы строки в алфавитном порядке. Обмен — это перестановка двух букв. Например, чтобы отсортировать буквы строки BAZAR, нужно сделать 3 обмена. Сначала можно поменять местами 3 и 5 букву (BARAZ), затем 3 и 4 буквы (BAARZ), и, наконец, 1 и 3 буквы (AABRZ).
9. Составить программу построения частотного словаря текста. Оптимизировать программу по быстродействию.
10. Задана квадратная область размером NxN, заполненная нулями. С помощью единиц на ней отображается замкнутая фигура. Необходимо определить количество нулей, окруженных единицами.
11. Преобразовать алгоритм сортировки простыми включениями, таким образом, чтобы барьер находился в конце массива.
12. Дано множество, состоящее из N ($2<N<10$) различных натуральных чисел. Требуется вывести все возможные подмножества этого множества.
13. Составить функцию для проверки — является ли бинарное дерево идеально сбалансированным.
14. Составить функцию для расчета средней длины внешнего пути бинарного дерева.
15. В гонке должны стартовать N лыжников. Составить программу случайной жеребьевки для определения их стартовых номеров.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Оптимизировать программу по быстродействию. 16. Составить функции вставки и удаления элемента в двусвязный список перед и после элемента, указанного ссылкой **p**, а также удаления элемента указанного ссылкой **p**. 17. Составить функцию для проверки — является ли бинарное дерево АВЛ-сбалансированным. 18. Заданы натуральные числа A, B, C. Определить максимальную длину последовательности цифр, общей для этих чисел. *Задания на курсовую работу* 1. Реализация информационной системы «Решение математических головоломок – расстановка знаков операций и скобок для получения равенства» 2. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Множество» 3. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Приоритетная очередь» 4. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Стек» 5. Реализация информационной системы «Поиск дубликатов файлов» 6. Реализация информационной системы «Русское лото» 7. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Матрица» 8. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Хэш-таблица» 9. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Дэк» 10. Реализация информационной системы «Т9»

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		11. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Очередь» 12. Реализация информационной системы «Игра «Кошка» 13. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Бинарное дерево» 14. Реализация информационной системы «Поиск слов (в помощь любителям кроссвордов)» 15. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структур данных «Мультисписок» и «Разреженная матрица» 16. Реализация информационной системы «Построитель графиков» 17. Реализация информационной системы «Разгадка математических ребусов» 18. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Вектор» 19. Создание библиотеки классов для реализации структуры данных «План-график работ» 20. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Списки»

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Структуры и модели данных» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой и курсовой работы.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания курсовой работы:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку «хорошо» (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.