



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

03.02.2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**СТРУКТУРЫ И МОДЕЛИ ДАННЫХ**

Направление подготовки (специальность)  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Логика и дизайн пользовательских интерфейсов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

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

Магнитогорск  
2026 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  
29.01.2026, протокол № 7

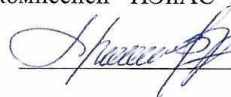
Зав. кафедрой



О.С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
03.02.2026 г. протокол № 5

Председатель



В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры 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 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

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 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 2030 - 2031 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-5	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-5.1	Оценивает качество математической модели при формализации задачи предметной области
ПК-5.2	Оценивает качество разработанных алгоритмов для последующего кодирования
ПК-5.3	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 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 92,9 академических часов;
- аудиторная – 90 академических часов;
- внеаудиторная – 2,9 академических часов;
- самостоятельная работа – 51,1 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой, курсовая работа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических 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 данных. 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	
1.2 Последовательности. Операции над последовательностями. Последовательный файл. Файлы со сложной		8	16		8	1. Самостоятельное изучение учебной и научной	Проверка индивидуальных заданий	

структурой. Последовательности. Стек. Очередь. Дек. Их реализация в языках программирования						литературы. 2. Подготовка к лабораторному занятию		
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	3	8	16		8	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Подготовка к лабораторному занятию	Проверка индивидуальных заданий	
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	6		12	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Подготовка к лабораторному занятию	Проверка индивидуальных заданий	
2.2 Древовидные структуры. Основные понятия и определения. Основные операции с бинарными деревьями. Поиск по дереву с включением. Удаление из дерева. Сбалансированные бинарные деревья. AVL- деревья. Основные операции с AVL- деревьями. Оптимальные деревья поиска		6	6		12	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Подготовка к лабораторному занятию	Проверка индивидуальных заданий	
2.3 Сильно ветвящиеся деревья. В-деревья. Рост и		4	2		9,1	1. Самостоятельно	Проверка индивидуальных	

распад В-дерева						е изучение учебной и научной литературы. 2. Подготовка к лабораторному занятию	заданий	
Итого по разделу		16	14		33,1			
Итого за семестр		36	54		51,1		зао,кр	
Итого по дисциплине		36	54		51,1		зачет с оценкой, курсовая работа	

## **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 лично-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**

### **а) Основная литература:**

1. Торчинский, В.Е. Структуры и алгоритмы обработки данных на ЭВМ [Текст] : учебное 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, 2022. – 272 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1261](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 алгоритмы / 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 электронную информационно-образовательную среду организации — классы УИТиАСУ.

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

### 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.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-5: 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</b>		
ПК-5.1	Оценивает качество математической модели при формализации задачи предметной области	<p><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие типа данных. Простые типы данных: целый, вещественный, логический, символьный, перечисляемый, интервальный.</li> <li>2. Структурированные типы данных: записи, записи с вариантами, множества.</li> <li>3. Структурированные типы данных: массивы. Алгоритмы поиска в массиве.</li> <li>4. Последовательности. Операции над последовательностями. Последовательный файл. Файл с прямым доступом.</li> <li>5. Последовательности. Стек, очередь, дек — способы реализации в программах и примеры практического использования.</li> <li>6. Сортировка массивов. Простые методы: сортировка вставками, выбором, обменом.</li> <li>7. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: сортировка Шелла.</li> <li>8. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: пирамидальная</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>сортировка.</p> <p>9. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: быстрая сортировка.</p> <p>10. Сортировка файлов. Алгоритмы простого слияния, естественного слияния. Комбинированные методы.</p> <p>11. Рекурсивные алгоритмы. Примеры эффективного и неэффективного применения рекурсии.</p> <p>12. Рекурсивные структуры данных. Их реализация с помощью указателей. Линейные списки. Включение в список, удаление из списка, поиск в списке.</p> <p>13. Двухнаправленные и циклические списки. Мульти списки. Топологическая сортировка.</p> <p>14. Древовидные структуры. Основные понятия и определения. Уровень, степень, длина внутреннего и внешнего пути дерева. Упорядоченные и сбалансированные деревья.</p> <p>15. Бинарные деревья. Построение дерева. Обход дерева. Поиск по дереву.</p> <p>16. Бинарные деревья. Включение и исключение элементов.</p> <p>17. Сильно ветвящиеся деревья. В-деревья.</p> <p>18. AVL-деревья. Включение и исключение элементов.</p> <p><i>Практические задания</i></p> <p>1. Дано беззнаковое двухбайтное целое. Вывести его значение после инверсии указанных битов.</p> <p>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</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>память.</p> <p>3. Известен общий ассортимент продуктов и ассортимент продуктов, находящихся в каждом из <math>N</math> магазинов. Требуется построить и распечатать множество тех продуктов, которых нет ни в одном магазине.</p> <p>4. Составить функцию для расчета средней длины внутреннего пути бинарного дерева.</p> <p>5. Дана шашечная доска размером <math>N \times M</math> (<math>N</math> — число строк, <math>M</math> — число колонок, <math>2 \leq N, M \leq 30</math>). В первом ряду доски находится шашка. Необходимо определить по номеру черной клетки <math>P</math>, где первоначально находится шашка, количество различных путей, которыми шашка может пройти в дамки.</p> <p>6. Необходимо модифицировать алгоритм быстрой сортировки, оставив в каждом из подмассивов не 1 элемент, а <math>K</math>. Для окончательного упорядочения применить сортировку обменом. Сравнить быстродействие при различных <math>K</math>.</p> <p>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?</p> <p><b>Входные данные:</b> В первой строке любимое Васино слово, во второй — диктуемая последовательность букв (все буквы — заглавные).</p> <p><b>Выходные данные:</b> Последовательность букв «Н» и «К», обозначающая, куда надо ставить</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства										
		<p>очередную букву, начиная со второй, либо слово «НЕЛЬЗЯ», если любимое слово не составляется.</p> <table border="1" data-bbox="1079 440 1984 667"> <tr> <td data-bbox="1079 440 1532 491"><i>Пример входных данных</i></td> <td data-bbox="1532 440 1984 491"><i>Пример входных данных</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1079 491 1532 533">LENA</td> <td data-bbox="1532 491 1984 533">LENA</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1079 533 1532 574">ENAL</td> <td data-bbox="1532 533 1984 574">NALE</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1079 574 1532 625"><i>Пример выходных данных</i></td> <td data-bbox="1532 574 1984 625"><i>Пример выходных данных</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1079 625 1532 667">ККН</td> <td data-bbox="1532 625 1984 667">НЕЛЬЗЯ</td> </tr> </table> <p>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).</p> <p>9. Составить программу построения частотного словаря текста. Оптимизировать программу по быстродействию.</p> <p>10. Задана квадратная область размером NxN, заполненная нулями. С помощью единиц на ней отображается замкнутая фигура. Необходимо определить количество нулей, окруженных единицами.</p> <p>11. Преобразовать алгоритм сортировки простыми включениями, таким образом, чтобы барьер находился в конце массива.</p> <p>12. Дано множество, состоящее из N (<math>2 &lt; N &lt; 10</math>) различных натуральных чисел. Требуется вывести все возможные подмножества этого множества.</p>	<i>Пример входных данных</i>	<i>Пример входных данных</i>	LENA	LENA	ENAL	NALE	<i>Пример выходных данных</i>	<i>Пример выходных данных</i>	ККН	НЕЛЬЗЯ
<i>Пример входных данных</i>	<i>Пример входных данных</i>											
LENA	LENA											
ENAL	NALE											
<i>Пример выходных данных</i>	<i>Пример выходных данных</i>											
ККН	НЕЛЬЗЯ											

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>13. Составить функцию для проверки — является ли бинарное дерево идеально сбалансированным.</p> <p>14. Составить функцию для расчета средней длины внешнего пути бинарного дерева.</p> <p>15. В гонке должны стартовать <math>N</math> лыжников. Составить программу случайной жеребьевки для определения их стартовых номеров. Оптимизировать программу по быстрдействию.</p> <p>16. Составить функции вставки и удаления элемента в двусвязный список перед и после элемента, указанного ссылкой <math>p</math>, а также удаления элемента указанного ссылкой <math>p</math>.</p> <p>17. Составить функцию для проверки — является ли бинарное дерево AVL-сбалансированным.</p> <p>18. Заданы натуральные числа <math>A, B, C</math>. Определить максимальную длину последовательности цифр, общей для этих чисел.</p> <p><i>Задания на курсовую работу</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Реализация информационной системы «Решение математических головоломок – расстановка знаков операций и скобок для получения равенства»</li> <li>2. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Множество»</li> <li>3. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Приоритетная очередь»</li> <li>4. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Стек»</li> <li>5. Реализация информационной системы «Поиск дубликатов файлов»</li> <li>6. Реализация информационной системы «Русское лото»</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Матрица»</li> <li>8. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Хэш-таблица»</li> <li>9. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Дэк»</li> <li>10. Реализация информационной системы «Т9»</li> <li>11. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Очередь»</li> <li>12. Реализация информационной системы «Игра «Кошка»</li> <li>13. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Бинарное дерево»</li> <li>14. Реализация информационной системы «Поиск слов (в помощь любителям кроссвордов)»</li> <li>15. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структур данных «Мультисписок» и «Разреженная матрица»</li> <li>16. Реализация информационной системы «Построитель графиков»</li> <li>17. Реализация информационной системы «Разгадка математических ребусов»</li> <li>18. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Вектор»</li> <li>19. Создание библиотеки классов для реализации структуры данных «План-график работ»</li> <li>20. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Списки»</li> </ol>
ПК-5.2	Оценивает качество разработанных алгоритмов для последующего кодирования	<p><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие типа данных. Простые типы данных: целый, вещественный,</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>логический, символьный, перечисляемый, интервальный.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Структурированные типы данных: записи, записи с вариантами, множества.</li> <li>3. Структурированные типы данных: массивы. Алгоритмы поиска в массиве.</li> <li>4. Последовательности. Операции над последовательностями. Последовательный файл. Файл с прямым доступом.</li> <li>5. Последовательности. Стек, очередь, дек — способы реализации в программах и примеры практического использования.</li> <li>6. Сортировка массивов. Простые методы: сортировка вставками, выбором, обменом.</li> <li>7. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: сортировка Шелла.</li> <li>8. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: пирамидальная сортировка.</li> <li>9. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: быстрая сортировка.</li> <li>10. Сортировка файлов. Алгоритмы простого слияния, естественного слияния. Комбинированные методы.</li> <li>11. Рекурсивные алгоритмы. Примеры эффективного и неэффективного применения рекурсии.</li> <li>12. Рекурсивные структуры данных. Их реализация с помощью указателей. Линейные списки. Включение в список, удаление из списка, поиск в списке.</li> <li>13. Двухнаправленные и циклические списки. Мультисписки. Топологическая сортировка.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>14. Древовидные структуры. Основные понятия и определения. Уровень, степень, длина внутреннего и внешнего пути дерева. Упорядоченные и сбалансированные деревья.</p> <p>15. Бинарные деревья. Построение дерева. Обход дерева. Поиск по дереву.</p> <p>16. Бинарные деревья. Включение и исключение элементов.</p> <p>17. Сильно ветвящиеся деревья. В-деревья.</p> <p>18. AVL-деревья. Включение и исключение элементов.</p> <p><i>Практические задания</i></p> <p>1. Дано беззнаковое двухбайтное целое. Вывести его значение после инверсии указанных битов.</p> <p>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.</p> <p>3. Известен общий ассортимент продуктов и ассортимент продуктов, находящихся в каждом из <math>N</math> магазинов. Требуется построить и распечатать множество тех продуктов, которых нет ни в одном магазине.</p> <p>4. Составить функцию для расчета средней длины внутреннего пути бинарного дерева.</p> <p>5. Дана шашечная доска размером <math>N \times M</math> (<math>N</math> — число строк, <math>M</math> — число колонок, <math>2 \leq N, M \leq 30</math>). В первом ряду доски находится шашка. Необходимо определить по номеру черной клетки <math>P</math>, где первоначально находится шашка, количество различных путей, которыми шашка может пройти в дамки.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства										
		<p>6. Необходимо модифицировать алгоритм быстрой сортировки, оставив в каждом из подмассивов не 1 элемент, а К. Для окончательного упорядочения применить сортировку обменом. Сравнить быстродействие при различных К.</p> <p>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?</p> <p><b>Входные данные:</b> В первой строке любимое Васино слово, во второй — диктуемая последовательность букв (все буквы — заглавные).</p> <p><b>Выходные данные:</b> Последовательность букв «Н» и «К», обозначающая, куда надо ставить очередную букву, начиная со второй, либо слово «НЕЛЬЗЯ», если любимое слово не составляется.</p> <table border="1" data-bbox="1079 1005 1984 1232"> <tr> <td><i>Пример входных данных</i></td> <td><i>Пример входных данных</i></td> </tr> <tr> <td>LENA</td> <td>LENA</td> </tr> <tr> <td>ENAL</td> <td>NALE</td> </tr> <tr> <td><i>Пример выходных данных</i></td> <td><i>Пример выходных данных</i></td> </tr> <tr> <td>ККН</td> <td>НЕЛЬЗЯ</td> </tr> </table> <p>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.</p>	<i>Пример входных данных</i>	<i>Пример входных данных</i>	LENA	LENA	ENAL	NALE	<i>Пример выходных данных</i>	<i>Пример выходных данных</i>	ККН	НЕЛЬЗЯ
<i>Пример входных данных</i>	<i>Пример входных данных</i>											
LENA	LENA											
ENAL	NALE											
<i>Пример выходных данных</i>	<i>Пример выходных данных</i>											
ККН	НЕЛЬЗЯ											

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>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).</p> <p>9. Составить программу построения частотного словаря текста. Оптимизировать программу по быстродействию.</p> <p>10. Задана квадратная область размером <math>N \times N</math>, заполненная нулями. С помощью единиц на ней отображается замкнутая фигура. Необходимо определить количество нулей, окруженных единицами.</p> <p>11. Преобразовать алгоритм сортировки простыми включениями, таким образом, чтобы барьер находился в конце массива.</p> <p>12. Дано множество, состоящее из <math>N</math> (<math>2 &lt; N &lt; 10</math>) различных натуральных чисел. Требуется вывести все возможные подмножества этого множества.</p> <p>13. Составить функцию для проверки — является ли бинарное дерево идеально сбалансированным.</p> <p>14. Составить функцию для расчета средней длины внешнего пути бинарного дерева.</p> <p>15. В гонке должны стартовать <math>N</math> лыжников. Составить программу случайной жеребьевки для определения их стартовых номеров. Оптимизировать программу по быстродействию.</p> <p>16. Составить функции вставки и удаления элемента в двусвязный список перед и после элемента, указанного ссылкой <math>p</math>, а также удаления элемента указанного ссылкой <math>p</math>.</p> <p>17. Составить функцию для проверки — является ли бинарное дерево AVL-сбалансированным.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>18. Заданы натуральные числа А, В, С. Определить максимальную длину последовательности цифр, общей для этих чисел.</p> <p><i>Задания на курсовую работу</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Реализация информационной системы «Решение математических головоломок – расстановка знаков операций и скобок для получения равенства»</li> <li>2. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Множество»</li> <li>3. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Приоритетная очередь»</li> <li>4. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Стек»</li> <li>5. Реализация информационной системы «Поиск дубликатов файлов»</li> <li>6. Реализация информационной системы «Русское лото»</li> <li>7. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Матрица»</li> <li>8. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Хэш-таблица»</li> <li>9. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Дэж»</li> <li>10. Реализация информационной системы «Т9»</li> <li>11. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Очередь»</li> <li>12. Реализация информационной системы «Игра «Кошка»</li> <li>13. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Бинарное дерево»</li> <li>14. Реализация информационной системы «Поиск слов (в помощь</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>любителям кроссвордов)»</p> <p>15. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структур данных «Мультисписок» и «Разреженная матрица»</p> <p>16. Реализация информационной системы «Построитель графиков»</p> <p>17. Реализация информационной системы «Разгадка математических ребусов»</p> <p>18. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Вектор»</p> <p>19. Создание библиотеки классов для реализации структуры данных «План-график работ»</p> <p>20. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Списки»</p>
ПК-5.3	Оценивает выбор программных средств для программирования и манипулирования данными в соответствии установленными требованиями	<p><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие типа данных. Простые типы данных: целый, вещественный, логический, символьный, перечисляемый, интервальный.</li> <li>2. Структурированные типы данных: записи, записи с вариантами, множества.</li> <li>3. Структурированные типы данных: массивы. Алгоритмы поиска в массиве.</li> <li>4. Последовательности. Операции над последовательностями. Последовательный файл. Файл с прямым доступом.</li> <li>5. Последовательности. Стек, очередь, дек — способы реализации в программах и примеры практического использования.</li> <li>6. Сортировка массивов. Простые методы: сортировка вставками, выбором, обменом.</li> <li>7. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: сортировка</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Шелла.</p> <p>8. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: пирамидальная сортировка.</p> <p>9. Сортировка массивов. Усовершенствованные методы: быстрая сортировка.</p> <p>10. Сортировка файлов. Алгоритмы простого слияния, естественного слияния. Комбинированные методы.</p> <p>11. Рекурсивные алгоритмы. Примеры эффективного и неэффективного применения рекурсии.</p> <p>12. Рекурсивные структуры данных. Их реализация с помощью указателей. Линейные списки. Включение в список, удаление из списка, поиск в списке.</p> <p>13. Двухнаправленные и циклические списки. Мультисписки. Топологическая сортировка.</p> <p>14. Древовидные структуры. Основные понятия и определения. Уровень, степень, длина внутреннего и внешнего пути дерева. Упорядоченные и сбалансированные деревья.</p> <p>15. Бинарные деревья. Построение дерева. Обход дерева. Поиск по дереву.</p> <p>16. Бинарные деревья. Включение и исключение элементов.</p> <p>17. Сильно ветвящиеся деревья. В-деревья.</p> <p>18. AVL-деревья. Включение и исключение элементов.</p> <p><i>Практические задания</i></p> <p>1. Дано беззнаковое двухбайтное целое. Вывести его значение после инверсии указанных битов.</p> <p>2. Дан текстовый файл. Преобразовать его таким образом, чтобы первая</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>строка стала последней, вторая — предпоследней, ..., последняя — первой. Считать, что файл целиком не помещается в оперативную память.</p> <p>3. Известен общий ассортимент продуктов и ассортимент продуктов, находящихся в каждом из <math>N</math> магазинов. Требуется построить и распечатать множество тех продуктов, которых нет ни в одном магазине.</p> <p>4. Составить функцию для расчета средней длины внутреннего пути бинарного дерева.</p> <p>5. Дана шашечная доска размером <math>N \times M</math> (<math>N</math> — число строк, <math>M</math> — число колонок, <math>2 \leq N, M \leq 30</math>). В первом ряду доски находится шашка. Необходимо определить по номеру черной клетки <math>P</math>, где первоначально находится шашка, количество различных путей, которыми шашка может пройти в дамки.</p> <p>6. Необходимо модифицировать алгоритм быстрой сортировки, оставив в каждом из подмассивов не 1 элемент, а <math>K</math>. Для окончательного упорядочения применить сортировку обменом. Сравнить быстродействие при различных <math>K</math>.</p> <p>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?</p> <p><b>Входные данные:</b>  В первой строке любимое Васи слово, во второй — диктуемая последовательность букв (все буквы — заглавные).</p> <p><b>Выходные данные:</b></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства										
		<p>Последовательность букв «Н» и «К», обозначающая, куда надо ставить очередную букву, начиная со второй, либо слово «НЕЛЬЗЯ», если любимое слово не составляется.</p> <table border="1" data-bbox="1079 485 1984 711"> <tr> <td data-bbox="1079 485 1532 533"><i>Пример входных данных</i></td> <td data-bbox="1532 485 1984 533"><i>Пример входных данных</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1079 533 1532 580">LENA</td> <td data-bbox="1532 533 1984 580">LENA</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1079 580 1532 628">ENAL</td> <td data-bbox="1532 580 1984 628">NALE</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1079 628 1532 676"><i>Пример выходных данных</i></td> <td data-bbox="1532 628 1984 676"><i>Пример выходных данных</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1079 676 1532 711">ККН</td> <td data-bbox="1532 676 1984 711">НЕЛЬЗЯ</td> </tr> </table> <p>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).</p> <p>9. Составить программу построения частотного словаря текста. Оптимизировать программу по быстродействию.</p> <p>10. Задана квадратная область размером NxN, заполненная нулями. С помощью единиц на ней отображается замкнутая фигура. Необходимо определить количество нулей, окруженных единицами.</p> <p>11. Преобразовать алгоритм сортировки простыми включениями, таким образом, чтобы барьер находился в конце массива.</p> <p>12. Дано множество, состоящее из N (<math>2 &lt; N &lt; 10</math>) различных натуральных чисел. Требуется вывести все возможные подмножества этого</p>	<i>Пример входных данных</i>	<i>Пример входных данных</i>	LENA	LENA	ENAL	NALE	<i>Пример выходных данных</i>	<i>Пример выходных данных</i>	ККН	НЕЛЬЗЯ
<i>Пример входных данных</i>	<i>Пример входных данных</i>											
LENA	LENA											
ENAL	NALE											
<i>Пример выходных данных</i>	<i>Пример выходных данных</i>											
ККН	НЕЛЬЗЯ											

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>множества.</p> <p>13. Составить функцию для проверки — является ли бинарное дерево идеально сбалансированным.</p> <p>14. Составить функцию для расчета средней длины внешнего пути бинарного дерева.</p> <p>15. В гонке должны стартовать <math>N</math> лыжников. Составить программу случайной жеребьевки для определения их стартовых номеров. Оптимизировать программу по быстрдействию.</p> <p>16. Составить функции вставки и удаления элемента в двусвязный список перед и после элемента, указанного ссылкой <math>p</math>, а также удаления элемента указанного ссылкой <math>p</math>.</p> <p>17. Составить функцию для проверки — является ли бинарное дерево AVL-сбалансированным.</p> <p>18. Заданы натуральные числа <math>A, B, C</math>. Определить максимальную длину последовательности цифр, общей для этих чисел.</p> <p><i>Задания на курсовую работу</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Реализация информационной системы «Решение математических головоломок – расстановка знаков операций и скобок для получения равенства»</li> <li>2. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Множество»</li> <li>3. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Приоритетная очередь»</li> <li>4. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Стек»</li> <li>5. Реализация информационной системы «Поиск дубликатов файлов»</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>6. Реализация информационной системы «Русское лото»</li> <li>7. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Матрица»</li> <li>8. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Хэш-таблица»</li> <li>9. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Дэк»</li> <li>10. Реализация информационной системы «Т9»</li> <li>11. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Очередь»</li> <li>12. Реализация информационной системы «Игра «Кошка»</li> <li>13. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Бинарное дерево»</li> <li>14. Реализация информационной системы «Поиск слов (в помощь любителям кроссвордов)»</li> <li>15. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структур данных «Мультисписок» и «Разреженная матрица»</li> <li>16. Реализация информационной системы «Построитель графиков»</li> <li>17. Реализация информационной системы «Разгадка математических ребусов»</li> <li>18. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Вектор»</li> <li>19. Создание библиотеки классов для реализации структуры данных «План-график работ»</li> <li>20. Создание библиотеки контейнерных классов для реализации структуры данных «Списки»</li> </ul>

## **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.