

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Типы и структуры данных»**

Направление подготовки
09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) подготовки
«Программное обеспечение систем искусственного интеллекта»

Уровень подготовки – бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Срок обучения – 4 года

Рязань 2023 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов и процедур, предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций и индикаторов их достижения, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся на практических занятиях по результатам выполнения и защиты обучающимися индивидуальных заданий, по результатам выполнения контрольных работ и тестов, по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используется устные и письменные ответы студентов на индивидуальные вопросы, письменное тестирование по теоретическим разделам курса, реферат. Дополнительным средством оценки знаний и умений студентов является отчет о выполнении практических заданий и его защита.

По итогам курса обучающиеся сдают экзамен. Форма проведения – устный ответ с письменным подкреплением по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания дисциплины. В билет для экзамена включается два теоретических вопроса и задача. В процессе подготовки к устному ответу студент должен составить в письменном виде план ответа.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-7 (индикаторы ОПК-7.1, ОПК-7.2), ОПК-8 (индикаторы ОПК-8.1). Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных задач на занятиях, выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и их защиты, а так же в процессе сдачи экзамена.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов) на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков – на пороговом уровне. При освоении менее 40% приведенных знаний, умений и навыков компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Оценке сформированности в рамках данной дисциплины подлежат компетенции/индикаторы:

Показатели достижения планируемых результатов обучения и критерии их оценивания на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели достижения индикаторов компетенции

1	2	3	4
Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Этап	Наименование оценочного средства
ОПК-7 (09.03.04) Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	ОПК-7.1 Демонстрирует знание основных концепций, принципов, теорий и фактов, связанных с информатикой ЗНАТЬ - основные понятия информатики: понятие информации, общие свойства информации, информационных процессов, разработку общих принципов построения информационной техники и информационных систем, понятие алгоритмизации и основ программирования. УМЕТЬ - осуществлять отбор необходимых концепций, принципов, теорий и фактов информатики для применения в конкретных практических задачах. ВЛАДЕТЬ - знаниями основных концепций, принципов, теорий и фактов, связанных с информатикой в практической деятельности. ОПК-7.2 Применяет в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	1	Зачёт

1	2	3	4
	ЗНАТЬ - основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой. УМЕТЬ - применять при решении профессиональных задач основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой. ВЛАДЕТЬ - основными концепциями, принципами, теорией и фактами, связанными с информатикой в практической деятельности.		
ОПК-8 (09.03.04) Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-8.1 Владеет средствами поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных ЗНАТЬ - средства поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных. УМЕТЬ - применять средства поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных. ВЛАДЕТЬ - навыками применения стандартных программных средств поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных.		

Преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям. Кроме того, преподавателем учитываются ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле:

- контрольные опросы;
- задания для практических занятий.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- понятий типа данных
- простейших статических структуры
- простейших полустатических структуры
- эффективность алгоритмов
- списков
- рекурсий
- разреженных матриц
- хеш-функций, хеш-таблиц

- нелинейных структур

- файлов

наличие **умений**:

- выбирать и применять подходящие структуры данных для решения задач

- проектировать и разрабатывать алгоритмы на основе выбранных структур данных

- разрабатывать и реализовывать программы для работы с различными структурами

данных.

- оптимизировать алгоритмы и улучшать их производительности

- работать со строками

- работать со стеком

- моделировать очереди

- обрабатывать графы

обладание навыками:

- применения стандартных программных средств поиска, хранения, обработки и анализа информации

- работы с языками программирования, используемыми для обработки данных.

- проектирования и разработки программного обеспечения для работы с данными с помощью структур данных и алгоритмов.

- отладки и тестирования разработанных программ.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения практических работ:

41%-60% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

61%-80% правильных ответов соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

81%-100% правильных ответов соответствует эталонному уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет, оцениваемый по принятой в ФГБОУ ВО «РГРТУ» системе: «зачтено» и «не зачтено».

Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший полное знание материала изученной дисциплины, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; выполнивший все практические задания; показавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета или допустивший погрешность в ответе вопросы, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
«не зачтено»	оценки «не зачтено» заслуживает обучающийся, не выполнивший практические задания, продемонстрировавший серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, не ответивший на все вопросы билета и дополнительные вопросы. Оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение по

	образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной).
--	---

3. Типовые контрольные задания или иные материалы

ФОС по дисциплине содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций при текущем контроле и промежуточной аттестации, разбитые по модулям дисциплины:

- перечни экзаменационных вопросов;
- макеты билетов к экзамену.

Средства для оценки различных уровней формирования компетенций по категориям «знать», «уметь», «владеть» обеспечивают реализацию основных принципов контроля, таких, как объективность и независимость, практико-ориентированность, междисциплинарность.

С учетом этого, контрольные вопросы (задания, задачи,) входящие в ФОС, для различных категорий и уровней освоения компетенций имеют следующий вид:

Уровень ЗНАТЬ	
Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
основные концепции, принципы, теории и факты информатики (системы счисления, алгебра логики, программирование)	1. способы представления различных структур данных в ЭВМ на физическом и логическом уровнях 2. алгоритмы обработки структур данных
основные приемы поиска, хранения, обработки и анализа информации, представлять ее в требуемом формате	3. принципы оценки эффективности алгоритмов 4. технологию программирования с использованием абстрактных типов данных

Перечни вопросов к зачёту

3 семестр

1. Понятие типа данных. Общая классификация структур.
2. Простые типы данных: числовые, символьные, логические, указатели. Особенности языковых представлений.
3. Выделение памяти под статические массивы. Расчет адресов памяти элементов массива с использованием дескриптора массива. Вектора Айлиффа. Принципы выделения памяти под динамические массивы.
4. Работа со строками. Представление строк.
5. Оценка эффективности алгоритмов, временная и емкостная сложность алгоритмов.
6. Методы управления динамической памятью. Способ учета свободной памяти, дисциплины выделения памяти по запросу: first fit, best fit, алгоритм близнецов. Способы утилизации освобожденной памяти.
7. Стек. Доступ к элементу стека, адресация элемента. Алгоритмы исключения и включения элемента стека. Варианты конкретной реализации стека, оценка ее эффективности. Функции для реализации операций над стеком.

8. Очереди. Алгоритмы включения, исключения элемента и очистки очереди. Конкретная реализация очереди, оценка эффективности различного представления очереди. Функции для реализации операций над очередью.
9. Понятие дека, принципы обработки. Варианты реализаций.
10. Двусвязный список. Алгоритм включения, исключения элемента из двусвязного списка. (Реализация конкретной функцией). Многосвязные списки.
11. Рекурсивные процедуры и функции. Критерии выбора для разработки рекурсивных или итеративных алгоритмов.
12. Рекурсивные типы данных. Примеры описаний и использования.
13. Понятие абстрактных типов данных. Обработка абстрактных типов данных (АТД). Принципы создания программ с использованием АТД.
14. Разреженные матрицы, примеры их использования. Методы представления и обработки разреженных матриц. Критерии выбора алгоритмов для стандартного или разреженного представления и обработки матриц.
15. Деревья. Виды деревьев и способы их представления.
16. Двоичные деревья. Обход двоичных деревьев. Двоичные деревья поиска (ДДП). Алгоритмы поиска в ДДП. Операции включения и исключения в ДДП. (Реализация конкретной функцией)
17. Сбалансированные деревья.
18. Операции включения и исключения в АВЛ деревьях.
19. Хеш-таблицы, методы создания хеш-таблиц. Критерии выбора хеш-функции. Коллизии, методы устранения коллизий. Функции для создания хеш-таблиц и поиска в них.
20. Графы. Способы описания графов. Алгоритмы обработки графов: обход в ширину и глубину, поиск Эйлера и Гамильтоновых путей, алгоритмы Дейкстры, Беллмана-Форда, Флойда - Уоршелла, Прима, Краскала.
21. Хранение данных во внешней памяти. Использование В-деревьев. Алгоритмы сортировки файлов.

Перечень лабораторных работ

ЛР 1.1 «Длинная» арифметика

Цель работы: реализация арифметических операций над числами, выходящими за разрядную сетку персонального компьютера, выбор необходимых типов данных для хранения и обработки указанных чисел.

Условие задачи. Смоделировать операцию умножения действительного числа в форме $\pm m.n \text{ E } \pm K$, где суммарная длина мантиссы ($m+n$) - до 30 значащих цифр, а величина порядка K - до 5 цифр, на целое число длиной до 30 десятичных цифр. Результат выдать в форме $\pm 0.m1 \text{ E } \pm K1$, где $m1$ - до 30 значащих цифр, а $K1$ - до 5 цифр.

ЛР 1.2 Записи с вариантами. Обработка таблиц

Цель работы: приобрести навыки работы с типом данных «запись» (структура), со-

держащим вариантную часть (объединение, смесь), и с данными, хранящимися в таблицах, произвести сравнительный анализ реализации алгоритмов сортировки и поиска информации в таблицах, при использовании записей с большим числом полей, и тех же алгоритмов, при использовании таблицы ключей; оценить эффективность программы по времени и по используемому объему памяти при использовании различных структур и эффективность использования различных алгоритмов сортировок.

Условие задачи. Ввести список стран, содержащий название страны, количество жителей, столицу, материк, основной вид туризма (экскурсионный - количество объектов, основной вид (природа, история, искусство); пляжный – основной сезон, температура воздуха и воды, время полета до страны; спортивный – вид спорта (горные лыжи, серфинг, восхождения), минимальная стоимость отдыха). Вывести список стран на выбранном материке, где можно заняться указанным видом спорта. Создать таблицу, содержащую не менее 40-ка записей (тип – запись с вариантами). Упорядочить данные в ней по возрастанию ключей, где ключ – любое невариантное поле (по выбору программиста), используя 2 алгоритма сортировки: а) саму таблицу, б) массив ключей (возможность добавления и удаления записей в ручном режиме обязательна).

ЛР 1.3 Работа со строками

Цель работы: обработка текста БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ конструкции STRING и стандартных процедур обработки строк используя: а) массив символов, б) список символов. Оценить эффективность использования указанных структур для конкретных алгоритмов обработки текста.

Условие задачи. Ввести текст из малых латинских букв. Слова записаны с произвольным количеством пробелов, текст оканчивается точкой. Напечатать все слова, отличающиеся от последнего слова, перед печатью перенести первую букву в конец слова.

ЛР 2.1 Работа со стеком

Цель работы: реализовать операции работы со стеком, который представлен в виде массива (статического или динамического) и в виде односвязного линейного списка; оценить преимущества и недостатки каждой реализации: получить представление о механизмах выделения и освобождения памяти при работе со стеком.

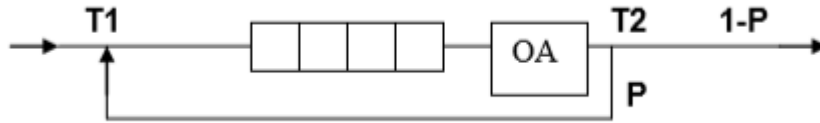
Условие задачи. При реализации стека массивом располагать два стека в одном массиве. Один стек располагается в начале массива и растет к концу, а другой располагается в конце массива и растет к началу. Заполнять и освобождать стеки произвольным образом с экрана. Элементами стека являются вещественные числа. Списком реализовать один стек.

ЛР 2.2 Моделирование очереди

Цель работы: получение навыков работы с типом данных «очередь», представленным в виде одномерного массива и односвязного линейного списка. Оценить по времени и по используемому объему памяти эффективность алгоритмов включения и исключения элементов очереди при использовании двух указанных структур данных. Проверить, воз-

никает ли фрагментация при работе с линейным списком.

Условие задачи. Система массового обслуживания состоит из обслуживающего аппарата (ОА) и очереди заявок.



Заявки поступают в "хвост" очереди по случайному закону с интервалом времени $T1$, равномерно распределенным от 0 до 6 единиц времени (е.в.). В ОА они поступают из "головы" очереди по одной и обслуживаются также равновероятно за время $T2$ от 0 до 1 е.в., Каждая заявка после ОА с вероятностью $P=0.8$ вновь поступает в "хвост" очереди, совершая новый цикл обслуживания, а с вероятностью $1-P$ покидает систему. (Все времена – вещественного типа). В начале процесса в системе заявок нет. Смоделировать процесс обслуживания до ухода из системы первых 1000 заявок. Выдавать после обслуживания каждые 100 заявок информацию о текущей и средней длине очереди. В конце процесса выдать общее время моделирования и количество вошедших в систему и вышедших из нее заявок, среднее время пребывания заявки в очереди, время простоя аппарата, количество срабатываний ОА. Обеспечить по требованию пользователя выдачу на экран адресов элементов очереди при удалении и добавлении элементов. Проследить возникает ли при этом фрагментация.

ЛР 2.3 Разреженные матрицы

Цель работы: реализовать алгоритмы обработки разреженных матриц, сравнить эффективность использования этих алгоритмов (по времени выполнения и по требуемой памяти) со стандартными алгоритмами обработки матриц при различном процентном заполнении матриц ненулевыми значениями и при различном размере матриц.

Условие задачи.

Разреженная (содержащая много нулей) матрица хранится в форме 3-х объектов:

- вектор A содержит значения ненулевых элементов;
- вектор IA содержит номера строк для элементов вектора A ;
- связный список JA , в элементе N_k которого находится номер компонент в A и IA , с которых начинается описание столбца N_k матрицы A .

1. Смоделировать операцию сложения двух матриц, хранящихся в этой форме, с получением результата в той же форме.

2. Произвести операцию сложения, применяя стандартный алгоритм работы с матрицами.

3. Сравнить время выполнения операций и объем памяти при использовании этих 2-х алгоритмов при различном проценте заполнения матриц.

ЛР 2.4 Обработка деревьев

Цель работы: получить навыки применения двоичных деревьев, реализовать основные операции над деревьями: обход деревьев, включение, исключение и поиск узлов.

Условие задачи. Построить частотный словарь из слов текстового файла в виде дерева двоичного поиска. Вывести его на экран в виде дерева. Реализовать основные опера-

ции работы с деревом: обход дерева, включение, исключение и поиск узлов. Осуществить поиск указанного слова в дереве и в файле. Если слова нет, то (по желанию пользователя) добавить его в дерево и, соответственно, в файл. Сравнить время поиска слова в дереве и в файле. Сравнить эффективность алгоритмов сортировки и поиска в зависимости от высоты деревьев и степени их ветвления.

ЛР 3.1 Хеш-таблицы

Цель работы: получить навыки построения и поиска в хеш-таблицах, сравнить эффективность поиска в сбалансированных деревьях, в двоичных деревьях поиска и в хеш-таблицах. Сравнить эффективность устранения коллизий при внешнем и внутреннем хешировании.

Условие задачи. Построить хеш-таблицу для зарезервированных слов языка C, хранящихся в файле (не менее 20 слов), содержащую HELP для каждого слова. Для указанных данных создать АВЛ дерево. Выдать на экран подсказку по введенному слову. Выполнить программу для различных размерностей таблицы и сравнить время поиска и количество сравнений при поиске в разных структурах (АВЛ дерево, хеш-таблица и файл). Добавить подсказку по вновь введенному слову, используя при необходимости реструктуризацию таблицы.

ЛР 3.2 Обработка графов

Цель работы: реализовать алгоритмы обработки графовых структур: поиск различных путей, проверку связности, построение остовых деревьев минимальной стоимости.

Условие задачи. В системе двусторонних дорог за проезд каждой дороги взимается некоторая пошлина. Найти путь из города А в город В с минимальной величиной $S+P$, где S - сумма длин дорог пути, а P - сумма пошлин проезжаемых дорог. Обосновать выбор необходимого алгоритма и выбор структуры для представления графов. Ввод данных – на усмотрение программиста. Результат выдать в графической форме.