

**ГАОУ ВО «Дагестанский государственный университет
народного хозяйства»**

*Утверждены решением
Ученого совета ДГУНХ,
протокол № 10
от 30 мая 2017 г*

**Кафедра «Информационные технологии и
информационная безопасность»**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ»

**Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика,
профиль «Прикладная информатика в экономике»**

Уровень высшего образования - бакалавриат

УДК 004.056.5

ББК 32.973.2

Составитель – Савина Елена Владимировна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Информационные технологии и информационная безопасность» ДГУНХ.

Внутренний рецензент - Гасанова Зарема Ахмедовна, кандидат педагогических наук, заместитель заведующего кафедрой «Информационные технологии и информационная безопасность» ДГУНХ.

Внешний рецензент – Меджидов Зияудин Гаджиевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Отдела математики и информатики Дагестанского научного центра Российской Академии Наук

Представитель работодателя – Сайидахмедов Сайидахмед Сергеевич, генеральный директор компании «Текама».

Оценочные материалы по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г., № 207, в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»

Оценочные материалы по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» размещены на официальном сайте www.dgunh.ru

Савина Е.В. Оценочные материалы по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Прикладная информатика в экономике». – Махачкала: ДГУНХ, 2017 г., – 32 с.

Рекомендованы к утверждению Учебно-методическим советом ДГУНХ 29 мая 2017 г.

Рекомендованы к утверждению руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Прикладная информатика в экономике», к.э.н., доцент Раджабов К.Я.

Одобрены на заседании кафедры «Информационные технологии и информационная безопасность» 25 мая 2017 г., протокол № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

	Назначение оценочных материалов	4
Раздел 1.	Перечень компетенций с указанием видов оценочных средств в процессе освоения дисциплины	5
1.1.	Перечень формируемых компетенций	5
1.2.	Перечень компетенций с указанием видов оценочных средств	5
Раздел 2.	Задания, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине	8
Раздел 3.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	22
Раздел 4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенций	25
	Лист актуализации оценочных материалов по дисциплине	32

Назначение оценочных материалов

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости (оценивания хода освоения дисциплин), для проведения промежуточной аттестации (оценивания промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине) обучающихся по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям образовательной программы высшего образования 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Прикладная информатика в экономике».

Оценочные материалы по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» включают в себя: перечень компетенций с указанием видов оценочных средств в процессе освоения дисциплины; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные материалы сформированы на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности для достижения успеха.

Основными параметрами и свойствами оценочных материалов являются:

- предметная направленность (соответствие предмету изучения конкретной дисциплины);
- содержание (состав и взаимосвязь структурных единиц, образующих содержание теоретической и практической составляющих дисциплины);
- объем (количественный состав оценочных материалов);
- качество оценочных материалов в целом, обеспечивающее получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

-

РАЗДЕЛ 1. Перечень компетенций с указанием видов оценочных средств в процессе освоения дисциплины

1.1. Перечень формируемых компетенций

код ком- пе- тен- ции	формулировка компетенции
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
ПК-2	способность разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение

1.2. Перечень компетенций с указанием видов оценочных средств

<i>Формируемые компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</i>	<i>Уровни освоения компетенций</i>	<i>Критерии оценивания сформированности компетенций</i>	<i>Виды оценочных средств</i>
ПК-2: Способность разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение	Знать: - основные структуры данных и их представление в компьютере; - алгоритмы, используемые для обработки основных структур данных	Пороговый уровень	Обучающийся слабо (частично) знает основные структуры данных и их представление в компьютере; алгоритмы, используемые для обработки основных структур данных	Блок А –задания репродуктивного уровня – Вопросы для обсуждения (устный опрос) – Тестирование – Выполнение лабораторной работы – Выполнение письменной (контрольной, самостоятельной) работы.
		Базовый уровень	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные структуры данных и их представление в компьютере; алгоритмы, используемые для обработки основных структур данных	
		Продвинутый уровень	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные структуры данных и их представление в компьютере; алгоритмы, используемые для	

<i>Формируемые компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</i>	<i>Уровни освоения компетенций</i>	<i>Критерии оценивания сформированности компетенций</i>	<i>Виды оценочных средств</i>
			обработки основных структур данных	
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формализовывать описание поставленных задач в предметной области; - разрабатывать различные алгоритмы для решения поставленных задач 	<p>Пороговый уровень</p> <p>Базовый уровень</p> <p>Продвинутый уровень</p>	<p>Обучающийся слабо (частично) умеет формализовывать описание поставленных задач в предметной области; разрабатывать различные алгоритмы для решения поставленных задач</p> <p>Обучающийся с незначительными затруднениями умеет формализовывать описание поставленных задач в предметной области; разрабатывать различные алгоритмы для решения поставленных задач</p> <p>Обучающийся умеет формализовывать описание поставленных задач в предметной области; разрабатывать различные алгоритмы для решения поставленных задач</p>	<p>Блок В – задания реконструктивного уровня</p> <ul style="list-style-type: none"> – Тестирование – Выполнение лабораторной работы – Презентация – Коллоквиум
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формализации описания поставленных задач в разных предметных областях; - навыками разработки оптимальных алгоритмов для решения поставленных задач 	<p>Пороговый уровень</p> <p>Базовый уровень</p>	<p>Обучающийся слабо (частично) владеет навыками формализации описания поставленных задач в разных предметных областях; навыками разработки оптимальных алгоритмов для решения поставленных задач</p> <p>Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками формализации описания поставленных задач в разных предметных областях; навыками</p>	<p>Блок С – задания практико-ориентированного уровня</p> <ul style="list-style-type: none"> – Решение кейс-задачи – Выполнение и защита реферата

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания сформированности компетенций	Виды оценочных средств
			разработки оптимальных алгоритмов для решения поставленных задач	
		Продвинутый уровень	Обучающийся свободно владеет навыками формализации описания поставленных задач в разных предметных областях; навыками разработки оптимальных алгоритмов для решения поставленных задач	

РАЗДЕЛ 2. Задания, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине

Для проверки сформированности компетенции ПК-2: Способность разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение

Блок А. Задания репродуктивного уровня («знать»)

А1. Вопросы для обсуждения

1. Понятие структуры данных. Классификация структур данных
2. Статические структуры данных: векторы, массивы, множества, строки
3. Общая характеристика динамических структур данных
4. Связные списки, общие понятия
5. Односвязные и двусвязные списки. Кольцевой список
6. Рекурсивные структуры данных
7. Графы и деревья
8. Бинарные деревья. Основные операции с деревьями
9. Алгоритмы поиска. Последовательный (линейный) поиск
10. Индексно-последовательный поиск
11. Дерево оптимального поиска
12. Бинарный поиск. Эффективность бинарного поиска
13. Оценка сложности алгоритмов в терминах «big O»
14. Поиск по бинарному дереву
15. Понятие сортировки. Методы сортировки
16. Эффективность различных методов сортировки

А2. Фонд тестовых заданий по дисциплине

1. Структуры данных, память под которые выделяется на этапе компиляции и остается неизменной, называются _____
2. Структуры данных, память под которые выделяется и освобождается по мере необходимости, называются _____
3. Структурированными типами данных являются
1) запись 2) вещественный 3) логический
4) массив 5) диапазон 6) множество
4. Индексированный набор однотипных элементов называется _____
5. Неиндексированный набор неповторяющихся данных одного и того же типа называется _____

6. Конечное упорядоченное множество полей, имеющих в общем случае разные типы данных называется _____

7. Набор связанных элементов данных, которые в общем случае могут быть разного типа, называется _____

8. Список с переменной длиной, в котором исключение элементов выполняется в порядке, обратном тому, в котором происходило их включение _____

9. Линейно упорядоченная последовательность символов _____

10. Выберите все верные утверждения

- 1) В общем случае строка имеет переменную длину
- 2) К строкам применимы операции сравнения
- 3) В общем случае строка – это неупорядоченный набор символов
- 4) К строкам применимы операции сложения и вычитания

11. Выберите все верные утверждения

- 1) К строкам применима операция конкатенации
- 2) Над строками невозможно выполнять операции сравнения
- 3) Длина строки задается при ее описании и не изменяется в процессе работы программы
- 4) Новые элементы можно включать в любое место в строке

12. Элементы из очереди можно извлекать

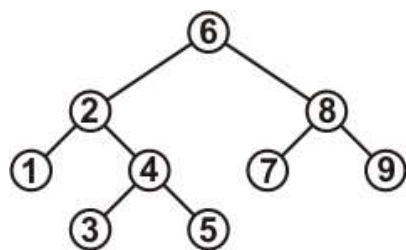
- 1) только из конца очереди
- 2) только из начала или конца очереди
- 3) из любой позиции, кроме конца очереди
- 4) из любой позиции
- 5) только из начала очереди

13. Если ребрам графа заданы направления, граф называется _____

14. Если каждую пару вершин графа соединяет не более чем одно ребро, граф называется _____

15. Связный граф, не содержащий циклов, называется _____
дерево

16. Установить соответствие



- | | | |
|---|---|--------------------|
| 1 | A | лист |
| 2 | B | промежуточный узел |
| 3 | C | корень |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |

17. В процессе сортировки сравниваются соседние элементы. Сортировка выполняется

- 1) методом простого перебора
- 2) методом вставок с барьером
- 3) методом простых вставок
- 4) пузырьковым методом

18. В процессе сортировки отыскивается минимальный элемент и меняется местами с первым. Сортировка выполняется

- 1) методом простого перебора
- 2) методом вставок с барьером
- 3) методом простых вставок
- 4) пузырьковым методом

А3. Лабораторная работа

Лабораторная работа 1. Списки

Задание 1. Сформировать стек, заполнив его символами.

- 1) Поменять местами первый и последний элементы стека
- 2) Развернуть стек, т.е. сделать «дно» стека вершиной, а вершину – «дном»
- 3) Удалить элемент, находящийся в середине стека, если число элементов нечетное, или 2 средних элемента, если число элементов четное
- 4) Удалить минимальный элемент из стека

Задание 2. Сформировать односвязный список.

- 1) Написать программу передвижения элемента на n позиций
- 2) Создать копию списка

- 3) Добавить элемент в начало списка
- 4) Объединить два списка
- 5) Удалить из списка элемент с номером n .

Задание 3. Кольцевой список

- 1) Дан кольцевой список, содержащий 20 фамилий игроков футбольной команды. Разбить игроков на 2 группы по 10 человек. Во вторую группу попадает каждый 2-й человек.
- 2) Дан список, содержащий перечень товаров. Из элементов 1-го списка (товары изготовленные фирмой SONY) создать новый список.

Лабораторная работа 2. Алгоритмы поиска и сортировки

Задание 1. Выполнить задания, используя методы а) линейного; б) бинарного; в) индексно-последовательного поиска:

- 1) найти наименьший элемент в упорядоченном массиве A ;
- 2) найти элементы в упорядоченном массиве A , которые больше 30;
- 3) вывести на экран все числа массива A , кратные 3 (3,6,9,...).

Задание 2. Выполнить задания методом а) прямого обмена; б) пузырьковым:

- 1) заполнить массив случайными целыми числами из диапазона $[-50; 50]$ и отсортировать его по возрастанию и по убыванию;
- 2) заполнить массив 30 случайными целыми числами из диапазона $[-100; 100]$, отсортировать его по возрастанию и выполнить бинарный поиск элемента, заданного с клавиатуры.

A4. Письменная работа

1. Разработать алгоритм вычисления периметра прямоугольника и его диагонали, если известны его стороны.
2. Разработать алгоритм вычисления площади кольца, если известны радиусы внешней и внутренней окружности.
3. Разработать алгоритм вычисления значения функции

$$y = \begin{cases} \sin x, & x \leq \frac{\pi}{4} \\ \cos x, & x > \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

4. Составить блок-схему алгоритма нахождения максимального и минимального значения из двух различных вещественных чисел.
5. Составить блок-схему алгоритма решения задачи: впишется ли круг в квадрат, если известны сторона квадрата и радиус круга.
6. Составить блок-схему алгоритма вывода на экран пятнадцати первых нечетных чисел.

Блок В. Задания реконструктивного уровня («уметь»)

В.1 Фонд тестовых заданий по дисциплине

1. Установить соответствие

1	Индексированный набор однотипных элементов	A	список
2	Неиндексированный набор неповторяющихся элементов одного типа называется	B	строка
3	Конечное упорядоченное множество полей, принадлежащих в общем случае к разным типам данных	C	массив
4	Набор связанных элементов данных, которые в общем случае могут быть разного типа	D	запись
5	Линейно упорядоченная последовательность символов	E	множество

2. Выберите все верные утверждения

- 1) Элементы множества в общем случае принадлежат к разным типам данных
- 2) Элементы множества не индексированы
- 3) Множество не может содержать повторяющиеся элементы
- 4) Количество элементов в множестве фиксировано

3. Выберите все верные утверждения

- 1) Множество может содержать повторяющиеся элементы
- 2) Элементы множества упорядочены
- 3) Элементы множества принадлежат к одному типу данных
- 4) Над множествами определена операция пересечения

4. Выберите все верные утверждения

- 1) Над массивами определена операция конкатенации
- 2) Элементы массива принадлежат к одному типу данных
- 3) Элементы массива не индексированы
- 4) Размерность массива – это количество его индексов

5. Выберите все верные утверждения

- 1) Каждый элемент массива имеет уникальный набор значений индексов
- 2) Количество элементов в массиве задается при его определении
- 3) Элементы массива в общем случае принадлежат к разным типам данных
- 4) Количество элементов в массиве определяет его размерность

6. Выберите все верные утверждения

- 1) Поля записи должны иметь одинаковый тип данных
- 2) Количество полей записи может произвольно меняться при выполнении программы

- 3) Поле записи может быть вектор или другая запись
- 4) Обращение к полю записи можно выполнить по имени записи и имени поля

7. Выберите все верные утверждения

- 1) Поля записи в общем случае имеют разный тип данных
- 2) Поле записи не может иметь структурированный тип данных
- 3) Количество полей записи фиксировано
- 4) Запись представляет таблицу, столбцами которой являются ее поля

8. Установить соответствие

- | | | | |
|---|--|---|---------|
| 1 | Список с переменной длиной, в котором включение и исключение элементов выполняется по принципу LIFO | A | список |
| 2 | Линейно упорядоченная последовательность символов | B | очередь |
| 3 | Набор связанных элементов данных, имеющих, вообще говоря, разный тип | C | стек |
| 4 | Последовательный список, в котором включение и исключение элементов может осуществляться с любого из двух концов | D | строка |
| 5 | Список с переменной длиной, в котором включение и исключение элементов выполняется по принципу FIFO | E | дек |

9. Выберите все верные утверждения

- 1) Элементы списка в общем случае могут принадлежать к разным типам данных
- 2) В несвязных списках связь между элементами данных отсутствует
- 3) Динамические структуры физически могут размещаться в разных секторах памяти
- 4) Оперативная память, выделяемая под динамическую структуру, освобождается только по завершении работы программы

10. Выберите все верные утверждения

- 1) Память под динамические структуры данных выделяется на этапе компиляции
- 2) Дек является списком, в котором включение и исключение элементов возможно только с одного конца
- 3) Стек и очередь относятся к несвязным спискам
- 4) Полустатические структуры данных имеют переменную длину

11. Выберите все верные утверждения

- 1) Дек – это последовательный список переменной длины
- 2) Включение элементов в очередь возможно только в ее хвост, а исключение – из головы
- 3) Стек является особым видом очереди
- 4) Стек организован по принципу «первым пришел – первым ушел»

12. Выберите все верные утверждения

- 1) Дек представляет собой список постоянной длины
- 2) Включение и исключение элементов в стек возможно только через его вершину
- 3) Очередь – это последовательный список переменной длины, в котором включение и исключение элементов выполняется только с одного конца списка
- 4) Дек является особым видом очереди

13. Операции, допустимые над стеком и очередью

- 1) включение элемента
- 2) перестановка элементов
- 3) проверка на пустоту
- 4) исключение элемента
- 5) включение группы элементов
- 6) проверка на переполнение

14. Операции, допустимые над деком

- 1) исключение произвольного элемента
- 2) определение размера
- 3) проверка на переполнение
- 4) исключение группы элементов
- 5) включение элемента справа
- 6) включение элемента слева

15. Выберите все верные утверждения

- 1) В общем случае строка имеет переменную длину
- 2) К строкам применимы операции сравнения
- 3) В общем случае строка – это неупорядоченный набор символов
- 4) К строкам применимы операции сложения и вычитания

16. Выберите все верные утверждения

- 1) К строкам применима операция конкатенации
- 2) Над строками невозможно выполнять операции сравнения
- 3) Длина строки задается при ее описании и не изменяется в процессе работы программы
- 4) Новые элементы можно включать в любое место в строке

17. Выберите все верные утверждения

- 1) Элементы динамических структур могут размещаться в разных секторах памяти
- 2) Адрес элемента динамической структуры однозначно вычисляется по адресу начального элемента
- 3) В динамических структурах данных количество элементов не определено до запуска программы
- 4) Информационное поле элемента динамической структуры содержит указатели, связывающие данный элемент с другими элементами структуры

18. Выберите все верные утверждения

- 1) В динамических структурах данных количество элементов определяется на этапе компиляции
- 2) Элементы динамических структур в памяти располагаются слитно
- 3) Для установления связи между элементами динамической структуры используются указатели
- 4) Элемент динамической структуры состоит из поля данных и поля связей

19. Установить соответствие

- | | | | |
|---|--|---|-----------------|
| 1 | Ребрам графа заданы направления | A | цикл |
| 2 | Замкнутый маршрут в графе | B | степень |
| 3 | Связный граф, не содержащий циклов | C | простой |
| 4 | Каждую пару вершин графа соединяет не более чем одно ребро | D | полный |
| 5 | Граф, у которого все вершины попарно соединены ребром | E | ориентированный |
| 6 | Число ребер, выходящих из одной вершины графа | F | дерево |

20. Выберите все верные утверждения

- 1) Средним случаем в линейном поиске является отсутствие целевого элемента
- 2) Линейный алгоритм поиска одинаково эффективен в статических и динамических массивах
- 3) В линейном поиске расположение целевого элемента в центральной позиции рассматривается как наихудший случай
- 4) Линейный алгоритм поиска работает в любом списке

21. Выберите все верные утверждения

- 1) В линейном поиске расположение целевого элемента на последнем месте в списке рассматривается как наихудший случай
- 2) Линейный алгоритм поиска работает только в отсортированном списке
- 3) Алгоритм линейного поиска эффективен только в статических массивах
- 4) Средним случаем в линейном поиске считается расположение целевого элемента не в крайней позиции

22. Массив заполнен следующими значениями:

mass := (12, 143, 54, 122, 87, 40, 38, 24, 96, 38, 86, 12)

Значение ключа поиска key = 38. Ключ будет найден в линейном поиске на шаге номер _____

23. Массив отсортирован и заполнен следующими значениями:

mass := (12, 14, 54, 122, 187, 220, 269, 301, 318, 411, 496, 538, 586)

Значение ключа поиска key = 14. Ключ будет найден в бинарном поиске на шаге номер _____

24. К критериям оценки эффективности алгоритма сортировки относится

- 1) количество сортируемых элементов
- 2) количество перестановок элементов
- 3) количество сравнений
- 4) тип сортируемых элементов
- 5) количество необходимых шагов алгоритма

25. При пузырьковой сортировке массива из 6 элементов, упорядоченного в обратном порядке, число перестановок, которые необходимо выполнить, равно _____

26. При сортировке методом простого перебора массива из 6 элементов, упорядоченного в обратном порядке, число перестановок, которые необходимо выполнить, равно _____

27. Выберите все верные утверждения

- 1) Бинарный поиск можно применять только в отсортированном списке (массиве)
- 2) Эффективность линейного и бинарного алгоритмов поиска совпадает
- 3) Бинарный поиск можно выполнять только в массиве с четным количеством элементов
- 4) В наихудшем случае число проходов в алгоритме бинарного поиска в массиве из n элементов равно $\log_2(n + 1)$

28. Выберите все верные утверждения

- 1) Алгоритм бинарного поиска работает в любых списках
- 2) Эффективность бинарного поиска выше, чем линейного
- 3) Если массив содержит нечетное количество элементов и искомый элемент занимает центральную позицию, бинарный поиск завершится после первого шага
- 4) Алгоритм линейного поиска нельзя применять к отсортированным массивам

В2. Лабораторная работа

Лабораторная работа 1. Работа со списками

Задание 1. Сформировать стек, заполнив его случайными целочисленными значениями и выполнить задания:

- 1) удалить все элементы, равные первому;
- 2) удалить максимальный элемент;
- 3) найти минимальный элемент и заменить его нулем.

Полученный стек вывести на экран.

Задание 2. Кольцевые списки

1) Даны 2 кольцевых списка, содержащие фамилии спортсменов двух фехтовальных команд. Произвести жеребьевку. В первой команде выбирается каждый n -й игрок, а во второй – каждый m -й.

2) Даны 2 кольцевых списка, содержащие фамилии участников лотереи и наименования призов. Выиграет N человек (каждый k -й). Число для пересчета призов – t . Вывести фамилии выигравших.

Лабораторная работа 2. Бинарные деревья

1. Описать процедуру или функцию, которая:

1) присваивает параметру E запись из самого левого листа непустого дерева T ;

2) определяет число вхождений записи E в дерево T .

2. Вершины дерева вещественные числа. Описать процедуру или функцию, которая:

1) вычисляет среднее арифметическое всех вершин дерева;

2) добавляет в дерево вершину со значением, вычисленным в предыдущей процедуре (функции).

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

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

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

2) выводит на экран записи из всех листьев дерева.

5. Описать процедуру или функцию, которая:

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

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

Лабораторная работа 3. Алгоритмы поиска и сортировки

Задание 1. Заполнить массив из 30 элементов случайными целыми числами из диапазона $[0; 200]$ и выполнить задания:

1) выполнить линейный поиск ключа, введенного с клавиатуры;

2) определить количество выполненных шагов алгоритма и количество выполненных сравнений;

3) оценить сложность алгоритма в терминах big O ($O(n)$).

Задание 2. Заполнить массив из 30 элементов случайными целыми числами из диапазона $[0; 200]$ и выполнить задания:

1) отсортировать массив по возрастанию

а) пузырьковым методом,

б) методом простого выбора;

- 2) для каждого метода определить
 - а) количество шагов алгоритма,
 - б) количество сравнений,
 - в) количество перестановок;
- 3) сравнить полученные результаты и оценить эффективность каждого из алгоритмов (рассмотреть лучший, средний и худший случаи).

Задание 3. В отсортированном массиве из задания 2:

- 1) выполнить бинарный поиск ключа, введенного с клавиатуры;
- 2) объединить алгоритм сортировки с алгоритмом бинарного поиска и оценить сложность полученного алгоритма.

В3. Тематика презентаций

1. Основные методы работы с массивами
2. Множества, строки и записи
3. Стек и очередь
4. Списки
5. Хэш-функции и хэш-таблицы
6. Бинарные деревья
7. Что такое big O?
8. Оценка сложности алгоритмов
9. Линейный и бинарный поиск
10. Пузырьковая сортировка и ее потомки
11. Сортировка Шелла и Хоара

В4. Вопросы к коллоквиуму

1. Понятие типа данных и структуры данных
2. Статические структурированные типы данных
3. Множество
4. Запись (структура)
5. Статические массивы
6. Динамические массивы и списки
7. Стек, дек, очередь
8. Понятие графа. Виды графов
9. Бинарные деревья
10. Алгоритмы поиска
11. Понятие эффективности алгоритма
12. Оценка сложности алгоритма $O(n)$
13. Пузырьковая сортировка и сортировка выбором
14. Сортировка простыми вставками
15. Шейкерная и гномья сортировка
16. Быстрая сортировка

Блок С. Задания практикоориентированного уровня для диагностирования сформированности компетенций («владеть»)

C1. Кейс-задача

Входные данные: вы оказались работником небольшой библиотеки в маленьком городке, где нет электронного каталога, только библиотечные карточки, которые необходимо оцифровать и систематизировать.

Задача: 1) разработать удобную форму для ввода информации о книгах (автор, название, выходные данные);
2) разработать алгоритм сведения этой информации в единый каталог с возможностью его сортировки по нескольким параметрам (по авторам, по названию);
3) разработать алгоритм поиска в каталоге по автору, по названию, по году издания, по месту издания.

Необходимую информацию для каталога следует взять из Интернета.

Результатом должны быть детально разработанные алгоритмы, реализация каталога на любом доступном вам языке программирования приветствуется.

C2. Тематика рефератов

1. Теория алгоритмов: история и современное состояние
2. Эволюция понятия «Структуры данных»
3. Реализация структур данных в разных языках программирования (например, PascalABC.NET, C#, Python, Visual Basic – 2 языка по выбору)
4. Алгоритмы сортировки: от глупой до быстрой
5. Сложность алгоритма: как оценить?

Блок D. Задания для использования в рамках промежуточной аттестации

D1.Перечень экзаменационных вопросов

1. Понятие типов данных и структур данных
2. Стандартные и пользовательские типы данных
3. Классификация структур данных. Векторы и массивы как статистические структуры
4. Записи и таблицы как статические структуры
5. Понятие списковой структуры
6. Стек. Операции над стеками
7. Очередь. Операции над очередью
8. Недостатки полустатической очереди, методы их исправления. Очередь со сдвигом

9. Кольцевая полустатическая очередь. Операции над кольцевой очередью
10. Дек, операции над деком
11. Понятие динамических структур данных. Примеры
12. Организация односвязных и двусвязных списков. Простейшие операции над односвязными списками
13. Реализация стеков с помощью списков
14. Создание и удаление элемента динамической структуры
15. Очередь и операции над ней при реализации связными списками. Примеры
16. Вставка и извлечение элементов из списка. Сравнение с массивом. Примеры
17. Понятие рекурсивных структур данных. Деревья, их признаки и представления
18. Алгоритм сведения m -арного дерева к бинарному
19. Основные операции над деревьями, виды обхода
20. Алгоритмы поиска, их назначение и структура
21. Последовательный поиск и его эффективность
22. Индексно-последовательный поиск
23. Оптимизация поиска. Дерево оптимального поиска
24. Метод оптимизации поиска путем перестановки в начало списка
25. Метод транспозиции при оптимизации поиска
26. Бинарный поиск
27. Алгоритм создания упорядоченного бинарного дерева
28. Поиск по бинарному дереву. Эффективность поиска по бинарному дереву
29. Поиск по бинарному дереву с включением
30. Поиск по бинарному дереву с удалением
31. Алгоритмы прохождения бинарных деревьев
32. Понятие сортировки, ее эффективность; классификация методов сортировки
33. Сортировка методом прямого выбора
34. Сортировка методом прямого включения
35. Сортировка методом прямого обмена
36. Быстрая сортировка
37. Сортировка Шелла
38. Сортировка с помощью бинарного дерева
39. Сравнительный анализ эффективности методов сортировки
40. Критерии оценки сложности алгоритма

D2. Перечень экзаменационных задач

1. Заданы катеты прямоугольного треугольника. Составить алгоритм вычисления
 - 1) гипотенузы;
 - 2) площади треугольника;

3) периметра.

2. Составить алгоритм вычисления плотности населения в государстве, если известны его площадь и количество жителей.

3. Составить алгоритм вычисления площади поверхности и объема прямоугольного параллелепипеда, если известны его ребра.

4. Составить алгоритм вычисления значений функции

$$y = \begin{cases} x^2, & x \leq 0 \\ \frac{1}{x^2}, & x > 0 \end{cases}$$

5. Составить алгоритм, который определяет, впишется ли квадрат в круг, если известны сторона квадрата и радиус круга.

6. Составить алгоритм определения большего из двух вещественных чисел.

7. Составить алгоритм табулирования функции $y = e^x - 1$ на отрезке $[a; b]$. Значения a, b могут изменяться.

8. Дано число n . Составить алгоритм поиска первого натурального числа, квадрат которого больше n .

9. Составить алгоритм нахождения минимального числа больше 200, которое нацело делится на 17.

10. Составить алгоритм вывода на экран всех натуральных чисел, которые меньше 100 и кратны одиннадцати.

11. Дан массив из 7 элементов (5 3 7 6 1 2 4).

Сколько перестановок необходимо сделать при его сортировке по возрастанию методом простого перебора?

12. Массив заполнен следующими значениями:

`mass := (12, 143, 54, 122, 87, 40, 38, 24, 96, 38, 86, 12)`

Значение ключа поиска `key = 38`. Определить номер шага в линейном поиске, на котором ключ будет найден

13. Массив отсортирован и заполнен следующими значениями:

`mass := (12, 14, 54, 122, 187, 220, 269, 301, 318, 411, 496, 538, 586)`

Значение ключа поиска `key = 14`. Определить номер шага в бинарном поиске, на котором ключ будет найден

14. Дан массив из 7 элементов (5 3 7 6 1 2 4).

Составить таблицу перестановок, которые необходимо сделать при его сортировке по возрастанию методом простого перебора и определить количество перестановок

15. Дан массив из 6 элементов (2 1 6 4 3 5).

Составить таблицу перестановок, которые необходимо сделать при его сортировке по возрастанию пузырьковым методом и определить количество перестановок

16. Дан массив целых чисел $a_1 a_2, \dots, a_m$. Вывести на экран количество элементов, для которых выполнено условие $a_i \geq i$.

17. Дан одномерный массив целых чисел. Вывести на экран

1) количество четных чисел в массиве;

2) количество нулей;

3) количество чисел, кратных 3 и их сумму.

18. В одномерном массиве из 8 элементов (8 4 6 2 5 7 1 3) выполнить сортировку по убыванию методом вставок и определить количество шагов.

РАЗДЕЛ 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Балльно-рейтинговая система является базовой системой оценивания сформированности компетенций обучающихся очной формы обучения.

Итоговая оценка сформированности компетенции обучающихся в рамках балльно-рейтинговой системы осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и определяется как сумма баллов, полученных обучающимися в результате прохождения всех форм контроля.

Оценка сформированности компетенции по дисциплине складывается из двух составляющих:

✓ первая составляющая – оценка преподавателем сформированности компетенции в течение семестра в ходе текущего контроля успеваемости (максимум 100 баллов). Структура первой составляющей определяется технологической картой дисциплины, которая в начале семестра доводится до сведения обучающихся;

✓ вторая составляющая – оценка сформированности компетенции обучающихся на экзамене (максимум – 30 баллов).

Для студентов очно-заочной и заочной форм обучения применяется 4-балльная и бинарная шкалы оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

<i>Уровни освоения компетенций</i>	<i>продвину- тый уровень</i>	<i>базовый уро- вень</i>	<i>пороговый уро- вень</i>	<i>допороговый уровень</i>
<i>100-балльная шкала</i>	85 и выше	70-84	51-69	0-50
<i>4-балльная шкала</i>	«отлично»	«хорошо»	«удовлетвори- тельно»	«неудовлетвори- тельно»

Шкала оценок при текущем контроле успеваемости по различным показателям

<i>Показатели оценивания сформированности компетенций</i>	<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>
Выполнение лабораторной работы	0-15	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо»

		«отлично»
Тестирование	0-30	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Выполнение письменной (контрольной) работы	0-30	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Ответ на коллоквиуме	0-30	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Решение кейс-задач	0-10	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Устный опрос	0-5	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Выполнение и защита реферата	0-5	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Подготовка и защита презентации	0-5	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»

**Соответствие критериев оценивания уровню освоения компетенций
по текущему контролю успеваемости**

<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>	<i>Критерии оценивания</i>
0-50	«неудовлетворительно»	Допороговый уровень	Обучающийся не приобрел знания, умения и не владеет компетенциями в объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины
51-69	«удовлетворительно»	Пороговый уровень	Не менее 50% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, выполнены без существенных ошибок

70-84	«хорошо»	Базовый уровень	Обучающимся выполнено не менее 70% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, или при выполнении всех заданий допущены незначительные ошибки; обучающийся показал владение навыками систематизации материала и применения его при решении практических заданий; задания выполнены без ошибок
85-100	«отлично»	Продвинутый уровень	Не менее 85% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, выполнены самостоятельно и в требуемом объеме; обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать материал и применять его при решении практических заданий; задания выполнены с подробными пояснениями и аргументированными выводами

Шкала оценок по промежуточной аттестации

<i>Наименование формы промежуточной аттестации</i>	<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>
Экзамен	0-11	«неудовлетворительно»
	12-19	«удовлетворительно»
	20-25	«хорошо»
	26-30	«отлично»

Соответствие критериев оценивания уровню освоения компетенций по промежуточной аттестации обучающихся

<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>	<i>Критерии оценивания</i>
0-9	«неудовлетворительно»	Допороговый уровень	Обучающийся не приобрел знания, умения и не владеет компетенциями в объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины; обучающийся не смог ответить на вопросы
10-19	«удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся дал неполные ответы на вопросы, с недостаточной аргументацией, практические задания выполнены не полностью, компетенции,

			осваиваемые в процессе изучения дисциплины сформированы не в полном объеме.
20-25	«хорошо»	Базовый уровень	Обучающийся в целом приобрел знания и умения в рамках осваиваемых в процессе обучения по дисциплине компетенций; обучающийся ответил на все вопросы, точно дал определения и понятия, но затрудняется подтвердить теоретические положения практическими примерами; обучающийся показал хорошие знания по предмету, владение навыками систематизации материала и полностью выполнил практические задания
26-30	«отлично»	Продвинутый уровень	Обучающийся приобрел знания, умения и навыки в полном объеме, закреплённом рабочей программой дисциплины; терминологический аппарат использован правильно; ответы полные, обстоятельные, аргументированные, подтверждены конкретными примерами; обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать материал и выполняет практические задания с подробными пояснениями и аргументированными выводами

РАЗДЕЛ 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенций

Описание процесса тестирования

Тестирование проводится в компьютерном классе под контролем преподавателя (в исключительных случаях – с домашнего компьютера) в СДО «Прометей». На тестирование отводится 50 минут. Каждый вариант теста включает 30 тестовых заданий.

Методика оценивания выполнения тестов

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
27-30	«отлично»	1. Полнота выполнения тестовых заданий 2. Своевременность	Выполнено 85-100 % заданий предложенного теста, правильно выполнены все задания вычислительного характера

19-26	«хорошо»	выполнения 3. Правильность ответов на вопросы	Выполнено 70-84 % заданий предложенного теста, допущены ошибки в 1-2 заданиях вычислительного характера и неточности в заданиях типа «многие из многих».
13-18	«удовлетворительно»		Выполнено 50-69 % заданий предложенного теста, ошибки допущены в заданиях вычислительного характера и в заданиях типа «многие из многих».
0-12	«неудовлетворительно»		Выполнено менее 50 % заданий предложенного теста.

Описание процесса выполнения письменной (контрольной, самостоятельной) работы

Письменная работа выполняется в аудитории под контролем преподавателя. На выполнение письменной работы отводится 80 минут. Каждый студент получает оригинальный вариант работы, содержащий 6-8 заданий. Задания включают 2 теоретических вопроса, требующих развернутого ответа, не менее 2 заданий на составление алгоритмов и не менее 2 заданий на составление программного кода.

Методика оценивания выполнения письменной работы

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
27-30	«отлично»	1. Полнота ответов на вопросы и выполнения заданий. 2. Своевременность выполнения работы 3. Правильность ответов на вопросы	Выполнено 85-100% заданий, даны полные ответы на теоретические вопросы, составлены требуемые алгоритмы и программные коды, допустимы незначительные погрешности, не влияющие на правильность приводимых решений.
19-26	«хорошо»	4. Правильность выполнения заданий	Выполнено 70-84% заданий, допущены мелкие неточности в ответах на теоретические вопросы и ошибки в 2-3 заданиях на алгоритмы и программирование, не влияющие существенно на правильность работы алгоритмов.
13-18	«удовлетворительно»		Выполнено 50-69% заданий, ответ на один из теоретических вопросов существенно неполный, не более 2 заданий на алгоритмы и программирование не выполнены или выполнены неверно.
0-12	«неудовлетворительно»		Выполнено менее 50% заданий, ответы на теоретические вопросы неверные или существенно неполные, допущены серьезные ошибки в заданиях на алгоритмы и программирование.

Описание процедуры выполнения и защиты реферата

Реферат выполняется студентом самостоятельно в соответствии с темой, предложенной преподавателем. Подготовка реферата заключается в поиске необходимой информации, ее анализе и составлении соответствующего текста. К защите реферата желательно подготовить презентацию.

Процедура защиты реферата состоит в изложении в течение 5-7 минут содержания реферата в присутствии преподавателя и других студентов группы и ответах на вопросы.

Методика оценивания выполнения рефератов

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
5	«отлично»	1. Соответствие теме собранного материала	Собранный материал соответствует теме, тема полностью раскрыта, есть электронная презентация, даны ответы на все вопросы
3-4	«хорошо»	2. Полнота раскрытия темы	Собранный материал соответствует теме, тема раскрыта, даны ответы на большую часть вопросов
1-2	«удовлетворительно»	3. Наличие электронной презентации	Тема реферата раскрыта в достаточной степени, даны ответы на некоторые вопросы
0	«неудовлетворительно»	4. Правильность и полнота ответов на вопросы	Тема реферата не раскрыта или раскрыта не полностью, студент не может ответить на вопросы

Описание процедуры выполнения и представления презентации

Презентация выполняется студентом самостоятельно в соответствии с темой, предложенной преподавателем. Подготовка презентации заключается в поиске необходимой информации, ее анализе, подготовке соответствующего иллюстративного материала и сопровождающего текста.

Процедура представления презентации состоит в демонстрации презентации и ответах на вопросы по ее содержанию.

Методика оценивания выполнения презентаций

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
5	«отлично»	1. Соответствие теме собранного материала	Собранный материал соответствует теме, тема полностью раскрыта, даны ответы на все вопросы
3-4	«хорошо»	2. Полнота раскрытия темы	Собранный материал соответствует теме, тема раскрыта, даны ответы на большую часть вопросов
1-2	«удовлетворительно»	3. Самостоятельность выполнения презентации	Тема презентации раскрыта в достаточной степени, даны ответы на некоторые вопросы
0	«неудовлетворительно»	4. Правильность и полнота ответов на вопросы	Тема презентации не раскрыта или раскрыта не полностью, студент не может ответить на вопросы, использована готовая презентация

Описание процедуры выполнения кейс-задач

Кейс-задача выполняется студентом самостоятельно или в составе группы из 2-3 человек. В зависимости от сложности задачи, на ее решении может отводиться от 2 академических часов (1 пара) до 2 дней. После завершения процесса решения студент (группа) должен в течение 5-7 минут изложить постановку задачи, алгоритм решения и результат.

Методика оценивания решения кейс-задач

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
8-10	«отлично»	1. Полнота решения кейс-задачи 2. Анализ других решений 3. Своевременность выполнения 4. Правильность ответов на вопросы	Основные требования к решению кейс-задач выполнены. Продемонстрировано умение анализировать ситуацию и возможные решения, выбирать оптимальное решение; умение работать с информацией, в том числе – находить дополнительную информацию, необходимую для уточнения ситуации. Продемонстрированы навыки четкого и точного изложения собственной точки зрения в устной и письменной форме.
6-7	«хорошо»		Основные требования к решению кейс-задач выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, недостаточно раскрыты навыки критического оценивания альтернативных решений, недостаточно обоснован выбор собственного решения
3-5	«удовлетворительно»		Имеются существенные отступления от требований к решению кейс-задач. В частности, отсутствуют навыки анализа альтернативных решений и выбора оптимального решения, выбранный алгоритм приводит к некорректному решению, план действий недостаточно детализирован или отсутствует, хотя решение получено.
0-2	«неудовлетворительно»		Кейс-задача не решена, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Описание процедуры проведения устного опроса

Устный опрос проводится во время практических занятий по заранее подготовленным вопросам, которые выбираются преподавателем к соответствующей теме. Количество вопросов определяется преподавателем и зависит от темы, количества студентов в группе и т.д.

Методика оценивания ответов на устные вопросы

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
--------------	---------------	-------------------	-----------------

5	«отлично»	<p>1. <i>Правильность данных ответов</i></p> <p>2. <i>Полнота и аргументированность данных ответов</i></p> <p>3. <i>Количество вопросов, на которые ответил студент</i></p>	<p><i>Даны полные и аргументированные ответы на поставленные вопросы. Обнаружено понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные. Изложение материала последовательно и правильно.</i></p>
3-4	«хорошо»		<p><i>Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но приводит недостаточно убедительные примеры, не очень удачно связывает теорию с практикой.</i></p>
1-2	«удовлетворительно»		<p><i>Студент обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но:</i></p> <p>1) <i>излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</i></p> <p>2) <i>не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</i></p> <p>3) <i>излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.</i></p>
0	«неудовлетворительно»		<p><i>Студент обнаруживает незнание ответа на вопрос, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.</i></p>

Описание процедуры проведения коллоквиума

Коллоквиум проводится во внеучебное время, состоит в ответах студентов на вопросы и выполнение практических заданий в устной или письменной форме. Перечень вопросов и заданий к коллоквиуму сообщается студентам заранее не позднее, чем за 3 дня до времени проведения коллоквиума. Студент должен ответить не

менее чем на 2 теоретических вопроса и выполнить не менее 3 практических заданий.

Методика оценивания ответа на коллоквиуме

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
25-30	«отлично»	1. Правильность данных ответов 2. Полнота и аргументированность данных ответов 3. Правильность выполнения практических заданий 4. Ответы на дополнительные вопросы	Даны полные и аргументированные ответы на поставленные вопросы. Обнаружено понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести примеры. Все практические задания выполнены правильно.
18-24	«хорошо»		Студент обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения. Выполнено не менее 2 практических заданий
12-17	«удовлетворительно»		Студент обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, выполнено только 2 практических задания.
0-11	«неудовлетворительно»		Студент обнаруживает незнание ответов на теоретические вопросы и основных определений, в состоянии выполнить не более одного практического задания.

Описание процедуры выполнения лабораторной работы

Лабораторная работа выполняется в компьютерном классе в течение 1 пары (2 академических часа). Результатом выполнения лабораторной работы является работающее приложение в соответствии с заданием. Студент должен ответить на вопросы по выполнению задания, а также может выполнить дополнительные задания.

Методика оценивания выполнения лабораторной работы

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
12-15	«отлично»	1. Полнота и правильность выполнения заданий лабораторной работы 2. Правильность ответов на вопросы по содержанию	Правильно выполнены все задания лабораторной работы, дополнительные задания, даны верные ответы на вопросы преподавателя

8-11	«хорошо»	<i>работы;</i> <i>3. Самостоятельность выполнения работы</i> <i>4. Выпонение дополнительных заданий</i>	<i>Правильно выполнены все задания лабораторной работы и 50% дополнительных заданий, даны верные ответы на вопросы преподавателя</i>
4-7	«удовлетворительно»	<i>и т.д.</i>	<i>Правильно выполнены более 70% заданий лабораторной работы, даны верные ответы на 50% вопросов преподавателя</i>
0-3	«неудовлетворительно»		<i>Выполнено менее 70% заданий лабораторной работы, ответы на вопросы не даны</i>

Описание процедуры проведения экзамена

Экзамен проводится в компьютерном классе в устной или письменной форме. Билет содержит 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание. Время на подготовку – 45 минут.

**Лист актуализации оценочных материалов по дисциплине
«Алгоритмы и структуры данных»**

Оценочные материалы пересмотрены,
обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол от « 22 » мая 2018 г. № 10

Зав. кафедрой В. В. Ганзев

Оценочные материалы пересмотрены,
обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол от « 20 » мая 2019 г. № 10

Зав. кафедрой В. В. Ганзев

Оценочные материалы пересмотрены,
обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол от « 30 » июня 2020 г. № 12

Зав. кафедрой В. В. Ганзев

Оценочные материалы пересмотрены,
обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол от « » _____ 20 г. №

Зав. кафедрой _____
