

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

_____ М.В. Коломина

«05» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ПМИ

_____ М.В. Коломина

«05» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Алгоритмы и структуры данных»

Составители

Станкевич А.С., к.т.н., доцент ФИТиП, ИТМО
Корнеев Г.А., к.т.н., доцент ФИТиП, ИТМО
Гордеев И.И., к.ф.-м.н., доцент кафедры ПМИ
Белов С.В., директор ООО «ТРАСТ ПОИНТ»
Измайлов Г.А., генеральный директор ООО
«Агент Плюс»

Согласовано с работодателями:

Направление подготовки /
специальность

Направленность (профиль) /
специализация ОПОП

Квалификация (степень)

Форма обучения

Год приёма

Курс

Семестр(ы)

01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И
ИНФОРМАТИКА
ПРОГРАММИРОВАНИЕ И
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ
бакалавр

очная

2024

1-3 (по очной форме)

2-5 (по очной форме)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» является ознакомление слушателей с наиболее известными алгоритмами и структурами данных.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных видов задач, связанных с алгоритмами и структурами данных;
- развитие навыка анализа производительности алгоритма;
- углубление знаний, развитие практических навыков в области прикладной математики и информатики,
- развитие навыков решения практических задач, призванных дать возможность сопоставить теорию с практикой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Алгоритмы и структуры данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений и осваивается в 2,3,4,5 семестрах.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- Архитектура компьютера,
- Введение в программирование.

Знания: представление целочисленных и вещественных данных на компьютере, основные управляющие конструкции языков программирования.

Умения: выбирать типы данных, соответствующие решаемой задаче, использовать основные управляющие конструкции языков программирования.

Навыки: чтение и запись данных в шестнадцатеричном виде, написание простейших алгоритмов, использующих основные управляющие конструкции языков программирования.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Параллельное программирование,
- Функциональное программирование,
- Технологии программирования,
- Параллельные вычисления на графических процессорах,
- Web-программирование,
- Распределенное программирование,
- Теория сложности,
- Алгоритмы в математике.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

а) профессиональных (ПК).

- ПК-1. Способен создавать, отлаживать и оформлять программный код.
- ПК-2. Способен осуществлять интеграцию программных модулей и компонент и проверку работоспособности кода программного обеспечения.
- ПК-3. Способен обеспечивать заданный уровень производительности, надежности и безопасности при создании вариантов архитектуры программного средства.

- ПК-8. Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.
- ПК-9. Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.1. Способен осуществлять формализацию и алгоритмизацию поставленных задач. ПК-1.2. Способен создавать программный код с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными. ПК-1.3. Способен работать с системой контроля версий, оформлять в соответствии с требованиями, проверять и отлаживать программный код.	– Языки программирования и алгоритмы и структуры данных, методы работы с данными, систему контроля версий.	– Осуществлять формализацию и алгоритмизацию поставленных задач, создавать программный код с использованием языков программирования, работать с системой контроля версий, оформлять в соответствии с требованиями, проверять и отлаживать программный код.	– Способностью создания, отладки и оформления программного кода.
ПК-2	ПК-2.1. Способен разрабатывать тестовые наборы данных. ПК-2.2. Способен проверять работоспособность программного обеспечения ПК-2.3. Способен осуществлять интеграцию программных модулей и компонентов и верификацию выпусков программного продукта	– Программные продукты, программные модули и компоненты и верификации выпусков программного продукта.	– Проверять работоспособность программного обеспечения.	– Навыком осуществления интеграции программных модулей.
ПК-3	ПК-3.1. Способен определять перечень возможных механизмов авторизации, аутентификации и поддержки сеанса. ПК-3.2. Способен определять спецификации безопасности, включая те спецификации, которые относятся к методам функционирования и сопровождения, влиянию окружающей среды и ущербу для персонала, создавать спецификации по защите, включая спецификации, связанные с угрозами для чувствительной информации. ПК-3.3. Способен определять перечень возможных моделей обеспечения отказоустойчивости программных компонентов, осуществлять проектную оценку надежности компонентов программного средства. ПК-3.4. Способен определять перечень возможных технологий доступа к данным, выбирать протоколы взаимодей-	– Шаблоны проектирования ПО, используемые в промышленной разработке ПО. – Инструменты для профилирования разработанного кода под существующей нагрузкой сервиса.	– Читать код, соответствующего стилю кода в проекте.	– Навыками написания кода в рамках заданного в проекте стиля написания кода навыками написания кода в рамках заданного в проекте стиля написания кода

	ствия компонентов, определять алгоритмы компонентов, включая методы и схемы ПК-3.5. Способен осуществлять оценку и выбор стиля написания кода, моделей управления исключениями, управления и мониторинга критически важных событий.			
ПК-8	ПК-8.1. Владение методами интегрального и дифференциального исчисления одной и нескольких переменных. ПК-8.2. Владение методами теории линейных пространств и операторов. ПК-8.3. Владение методами функционального анализа для решения сложных задач информатики.	– Современный математический аппарат.	– Владеть методами функционального анализа для решения сложных задач информатики.	– Навыками применения современного математического аппарата.
ПК-9	ПК-9.1. Владение базовыми навыками теории графов и алгоритмами на них. ПК-9.2. Владение основами теории вычислимости и оценки сложности алгоритмов.	– Базовые навыки теории графов и алгоритмов на них, основы теории вычислимости и оценки сложности алгоритмов, основные приемы, используемые при проектировании алгоритмов и структур данных.	– Владеть основами теории вычислимости и оценки сложности алгоритмов.	– Навыками разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 13 (3,3,3,4) зачетных единиц (468 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	13
Объем дисциплины в академических часах	468
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	183
- занятия лекционного типа, в том числе:	71
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	107
- практическая подготовка (если предусмотрена)	8
- консультация (предэкзаменационная)	4
- промежуточная аттестация по дисциплине	1
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	285
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 2, 3, 4, 5 семестры

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего кон- троля успеваемости, форма промежуточ- ной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 2.										
Тема 1. Алгоритмы сжа- тия	3				6			9	18	Лабораторная работа №1
Тема 2. Комбинаторные объекты	3				6			9	18	Лабораторная работа №2
Тема 3. Перестановки	3				6			9	18	Лабораторная работа №3
Тема 4. Динамическое программирование	3				6			9	18	Лабораторная работа №4, 5
Тема 5. Персистентные структуры данных	3				6			9	18	Лабораторная работа №6
Тема 6. Поисковые струк- туры данных	3				6			7,75	16,75	Лабораторная работа №7, 8, 9
Консультации	1									
Контроль промежуточ- ной аттестации	0,25									Экзамен
ИТОГО за семестр:	18				36			52,75	108	
Семестр 3.										
Тема 7. Хэширование	3				6			9	18	Лабораторная работа №10, 11
Тема 8. Сортировка и по- иск	3				6			9	18	Лабораторная работа №12, 13
Тема 9. Основы теории графов	3				6			9	18	Лабораторная работа №14
Тема 10. Связность в гра- фах	3				6			9	18	Лабораторная работа №15
Тема 11. Обходы графов	3				6			9	18	Лабораторная работа №16
Тема 12. Раскраски графов	3				6			7,75	16,75	№16
Консультации	1									
Контроль промежуточ- ной аттестации	0,25									Экзамен
ИТОГО за семестр:	18				36			52,75	108	
Семестр 4.										
Тема 13. Обходы, пути и потоки	3				3			12	18	Лабораторная работа №17
Тема 14. Кратчайшие пути в графах	3				3			12	18	
Тема 15. Построение остовных деревьев	3				3			12	18	Лабораторная работа №18
Тема 16. Задача о паросо- четании	3				3			12	18	
Тема 17. Задача о макси- мальном потоке	3				3			12	18	
Тема 18. Задача о потоке минимальной стоимости	3				3			10,75	16,75	
Консультации	1									
Контроль промежуточ- ной аттестации	0,25									Экзамен
ИТОГО за семестр:	18				18			70,75	108	
Семестр 5.										
Тема 19. Основные опре- деления и свойства	3				3			18	24	Лабораторная работа №19

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего кон- троля успеваемости, форма промежуточ- ной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 20. Поиск подстроки в строке	3				3			18	24	Лабораторная работа №20
Тема 21. Суффиксные структуры данных	3				3			18	24	
Тема 22. Задача о наименьшем общем предке	3				3			18	24	
Тема 23. Матроиды	3				3			18	24	Лабораторная работа №21
Тема 24. Теория расписа- ний	2				2			18,75	22,75	
Консультации	1									
Контроль промежуточ- ной аттестации	0,25									Экзамен
ИТОГО за семестр:	17				17			108,75	144	
Итого за весь период	71				107			285	468	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции					Общее количество компетенций
		ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-8	ПК-9	
Тема 1. Алгоритмы сжатия	18	+	+	+	+	+	5
Тема 2. Комбинаторные объекты	18	+	+	+	+	+	5
Тема 3. Перестановки	18	+	+	+	+	+	5
Тема 4. Динамическое программирование	18	+	+	+	+	+	5
Тема 5. Персистентные структуры данных	18	+	+	+	+	+	5
Тема 6. Поисковые структуры данных	16,75	+	+	+	+	+	5
Тема 7. Хэширование	18	+	+	+	+	+	5
Тема 8. Сортировка и поиск	18	+	+	+	+	+	5
Тема 9. Основы теории графов	18	+	+	+	+	+	5
Тема 10. Связность в графах	18	+	+	+	+	+	5
Тема 11. Обходы графов	18	+	+	+	+	+	5
Тема 12. Раскраски графов	16,75	+	+	+	+	+	5
Тема 13. Обходы, пути и потоки	18	+	+	+	+	+	5
Тема 14. Кратчайшие пути в графах	18	+	+	+	+	+	5
Тема 15. Построение остовных деревьев	18	+	+	+	+	+	5
Тема 16. Задача о паросочетании	18	+	+	+	+	+	5
Тема 17. Задача о максимальном потоке	18	+	+	+	+	+	5
Тема 18. Задача о потоке минимальной стоимости	16,75	+	+	+	+	+	5
Тема 19. Основные определения и свойства	24	+	+	+	+	+	5
Тема 20. Поиск подстроки в строке	24	+	+	+	+	+	5
Тема 21. Суффиксные структуры данных	24	+	+	+	+	+	5
Тема 22. Задача о наименьшем общем предке	24	+	+	+	+	+	5
Тема 23. Матроиды	24	+	+	+	+	+	5
Тема 24. Теория расписаний	22,75	+	+	+	+	+	5

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции					Общее количество компетенций
		ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-8	ПК-9	
Итого	463						5

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Алгоритмы сжатия	Алгоритмы сжатия
2	Комбинаторные объекты	Комбинаторные объекты
3	Перестановки	Перестановки
4	Динамическое программирование	Динамическое программирование. Примеры задач на динамическое программирование 1, Решение задач на динамическое программирование 1, Примеры задач на динамическое программирование 2, Решение задач на динамическое программирование 2,
5	Персистентные структуры данных	Введение в персистентные структуры данных, Персистентные структуры данных, Реализация персистентных структур данных, Примеры персистентных структур данных
6	Поисковые структуры данных	Дерево Фенвика, Деревья поиска, Деревья отрезков, Реализация деревьев поиска
7	Хэширование	Хэш-таблицы
8	Сортировка и поиск	Сортировки, Логарифмические сортировки, Квадратичные сортировки, Сортирующие сети, Сортировка и поиск, Многопоточные сортировки, Двоичный поиск, Порядковые статистики
9	Основы теории графов	Основы теории графов
10	Связность в графах	Матричные операции, Связность в графах, Структура графов
11	Обходы графов	Обходы графов, Укладка графов
12	Раскраски графов	Раскраски графов, Известные алгоритмы на графах
13	Обходы, пути и потоки	Обходы, пути и потоки
14	Кратчайшие пути в графах	Кратчайшие пути в графах, Обходы и кратчайшие пути
15	Построение остовных деревьев	Построение остовных деревьев
16	Задача о паросочетании	Задача о паросочетании
17	Задача о максимальном потоке	Задача о максимальном потоке
18	Задача о потоке минимальной стоимости	Задача о потоке минимальной стоимости
19	Основные определения и свойства	Строки и операции над ними
20	Поиск подстроки в строке	Поиск подстроки в строке
21	Суффиксные структуры данных	Суффиксные структуры данных, Суффиксный массив, Суффиксное дерево
22	Задача о наименьшем общем предке	Задача о наименьшем общем предке
23	Матроиды	Матроиды, Введение в матроиды. Объединение матроидов,
24	Теория расписаний	Теория расписаний

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Основной формой реализации теоретического обучения является лекция, которая представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем-лектором учебного материала теоретического характера. Цель лекции – организация целенаправленной

познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины.

Порядок подготовки лекционного занятия включает в себя выполнение следующих этапов:

- изучение требований программы дисциплины;
- определение целей и задач лекции;
- разработка плана проведения лекции;
- подбор литературы (ознакомление с методической литературой, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия);
- отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала;
- определение методов, приемов и средств поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов;
- написание конспекта лекции.

Лекция должна включать следующие разделы:

- формулировку темы лекции;
- указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- изложение вводной части;
- изложение основной части лекции;
- краткие выводы по каждому из вопросов;
- заключение;
- рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Лабораторные занятия

Лабораторное занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Правильно организованные лабораторные занятия ориентированы на решение следующих задач:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы теоретических знаний по дисциплине (предмету);
- формирование практических умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Состав заданий для лабораторного занятия должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством учащихся.

Лабораторные занятия должны так быть организованы, чтобы студенты ощущали нарастание сложности выполнения заданий, испытывали бы положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, поисками правильных и точных решений.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, которую студент совершает в установленное время и в установленном объеме индивидуально или в группе, без непосредственной помощи преподавателя (но при его контроле), руководствуясь сформированными ранее представлениями о порядке и правильности выполнения действий.

В учебном процессе образовательного учреждения выделяются два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – выполняется на учебных занятиях, под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию (выполнение самостоятельных работ; выполнение контрольных и практических работ; решение задач);

- внеаудиторная – выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия (подготовка к аудиторным занятиям; изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку; выполнение домашних заданий разнообразного характера; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы; подготовка к контрольной работе). Внеаудиторные самостоятельные работы представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Лекция

- Лекция – основной вид обучения в вузе.
- В лекции излагаются основные положения теории, ее понятия и законы, приводятся факты, показывающие связь теории с практикой.
- Накануне лекции необходимо повторить содержание предыдущей лекции (а также теорию по изучаемой теме в школьных учебниках геометрии, если эта тема была представлена в них), а затем посмотреть тему очередной лекции по программе (по плану лекций).
- Полезно вести записи (конспекты) лекций: для непонятных вопросов оставлять место при работе над темой лекции с учебными пособиями.
- Записи лекций следует вести в отдельной тетради, оставляя место для дополнений во время самостоятельной работы.
- При конспектировании лекций выделяйте главы и разделы, параграфы, подчеркивайте основное.

Лабораторное занятие

- Лабораторное занятие – наиболее активный вид учебных занятий в вузе. Он предполагает самостоятельную работу над лекциями и учебными пособиями.
- К каждому лабораторному занятию нужно готовиться. Подготовку следует начинать с повторения теории (по записям лекций или по учебному пособию). После этого нужно решать задачи из предложенного домашнего задания.

Организация самостоятельной работы

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием. Самостоятельная работа студентов представлена в следующих формах:

- работа с учебной литературой и конспектом лекций с целью подготовки к лабораторным занятиям, составление конспектов тем, выносимых на самостоятельную проработку;
- систематическое выполнение домашних работ.

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся
для очной формы обучения**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Алгоритмы сжатия	10	Отладка программ
Тема 2. Комбинаторные объекты	10	Отладка программ
Тема 3. Перестановки	11	Отладка программ
Тема 4. Динамическое программирование	11	Отладка программ
Тема 5. Персистентные структуры данных	11	Отладка программ
Тема 6. Поисковые структуры данных	11	Отладка программ
Тема 7. Хэширование	11	Отладка программ
Тема 8. Сортировка и поиск	11	Отладка программ
Тема 9. Основы теории графов	11	Отладка программ
Тема 10. Связность в графах	11	Отладка программ

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 11. Обходы графов	11	Отладка программ
Тема 12. Раскраски графов	11	Отладка программ
Тема 13. Обходы, пути и потоки	11	Отладка программ
Тема 14. Кратчайшие пути в графах	11	Отладка программ
Тема 15. Построение остовных деревьев	11	Отладка программ
Тема 16. Задача о паросочетании	10	Отладка программ
Тема 17. Задача о максимальном потоке	10	Отладка программ
Тема 18. Задача о потоке минимальной стоимости	9	Отладка программ
Тема 19. Основные определения и свойства	12	Отладка программ
Тема 20. Поиск подстроки в строке	12	Отладка программ
Тема 21. Суффиксные структуры данных	12	Отладка программ
Тема 22. Задача о наименьшем общем предке	12	Отладка программ
Тема 23. Матроиды	12	Отладка программ
Тема 24. Теория расписаний	15	Отладка программ
Курсовая работа	18	Отладка программ

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Дисциплиной «Алгоритмы и структуры данных» письменные работы не предусмотрены.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Алгоритмы сжатия	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №1
Тема 2. Комбинаторные объекты	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №2
Тема 3. Перестановки	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №3
Тема 4. Динамическое программирование	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №4, 5
Тема 5. Персистентные структуры данных	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №6
Тема 6. Поисковые структуры данных	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №7, 8, 9
Тема 7. Хэширование	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №10, 11
Тема 8. Сортировка и поиск	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №12, 13
Тема 9. Основы теории графов	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №14
Тема 10. Связность в графах	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №15
Тема 11. Обходы графов	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №16
Тема 12. Раскраски графов	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №16
Тема 13. Обходы, пути и потоки	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №17
Тема 14. Кратчайшие пути в графах	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №17
Тема 15. Построение остовных деревьев	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №18

Тема 16. Задача о паросочетании	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №18
Тема 17. Задача о максимальном потоке	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №18
Тема 18. Задача о потоке минимальной стоимости	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №18
Тема 19. Основные определения и свойства	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №19
Тема 20. Поиск подстроки в строке	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №19
Тема 21. Суффиксные структуры данных	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №20
Тема 22. Задача о наименьшем общем предке	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №20
Тема 23. Матроиды	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №21
Тема 24. Теория расписаний	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа №21

6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

1) использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.);

2) использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;

3) использование возможностей электронной почты преподавателя;

4) использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);

5) использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);

6) использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Цифровое обучение») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Перечень программного обеспечения (*состав подлежит обновлению при необходимости*)

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
WinDjView	Программа для просмотра электронных документов
LMS Moodle	Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ»
Microsoft Office	Пакет офисных программ
LibreOffice	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Opera	Браузер
Mozilla FireFox	Браузер
Edge	Браузер
Python 3.10	Язык программирования
Idle	Среда разработки для языка Python

Microsoft Visual Studio	Среда программирования
Code ::Blocks 20.03	Среда программирования
MinGW	Компилятор для языка программирования C++
Microsoft MPI	Среда выполнения параллельных процессов
Microsoft MPI SDK	Пакет разработчика MPI

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>.
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». <https://www.studentlibrary.ru>.
3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». <https://www.biblio-online.ru>, <https://urait.ru>.
4. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>.
5. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Алгоритмы сжатия	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №1
Тема 2. Комбинаторные объекты	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №2
Тема 3. Перестановки	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №3
Тема 4. Динамическое программирование	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №4, 5
Тема 5. Персистентные структуры данных	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №6
Тема 6. Поисковые структуры данных	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №7, 8, 9
Тема 7. Хэширование	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №10, 11
Тема 8. Сортировка и поиск	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №12, 13
Тема 9. Основы теории графов	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №14
Тема 10. Связность в графах	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №15
Тема 11. Обходы графов	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №16

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 12. Раскраски графов	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №16
Тема 13. Обходы, пути и потоки	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №17
Тема 14. Кратчайшие пути в графах	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №17
Тема 15. Построение остовных деревьев	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №18
Тема 16. Задача о паросочетании	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №18
Тема 17. Задача о максимальном потоке	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №18
Тема 18. Задача о потоке минимальной стоимости	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №18
Тема 19. Основные определения и свойства	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №19
Тема 20. Поиск подстроки в строке	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №19
Тема 21. Суффиксные структуры данных	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №20
Тема 22. Задача о наименьшем общем предке	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №20
Тема 23. Матроиды	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №21
Тема 24. Теория расписаний	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-9	Лабораторная работа №21

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

При решении комплексной ситуационной задачи можно использовать следующие критерии оценки:

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Типовые контрольные задания, необходимые для оценки достижения запланированных результатов обучения приведены в таблице планирования результатов обучения по дисциплине (БаРС) (Приложение 1)*.

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Тема 1. Алгоритмы сжатия.

Алгоритмы сжатия

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 1 «Алгоритмы сжатия»

1. Применить алгоритм Хаффмана к заданной строке
2. Сравнить эффективность кодирования заданной строки кодами LZ77, LZW, LZSS
3. Применить преобразование Барроуза-Уиллера к заданной строке

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № ____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: ____
2. Методика проведения исследования: ____
3. Анализ погрешностей: ____
4. Результаты: ____
5. Выводы: ____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	4	2	0
2	Навыки представления результатов работы	4	2	0
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	4	2	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	4	2	0

Тема 2. Комбинаторные объекты.

Комбинаторные объекты

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 2 «Комбинаторные объекты»

1. Написать программу, вычисляющую числа Стирлинга первого рода
2. Написать программу, вычисляющую числа Стирлинга второго рода
3. Написать программу, вычисляющую числа Каталана

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы» _____

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	4	2	0
2	Навыки представления результатов работы	4	2	0
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	4	2	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	4	2	0

Тема 3. Перестановки.

Перестановки

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 3 «Перестановки»

1. Написать программу, возвращающую перестановку по номеру
2. Написать программу, возвращающую номер перестановки по перестановке

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	4	2	0
2	Навыки представления результатов работы	4	2	0
3	Умение применять получение знания в новом окружении или для новых задач	4	2	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	4	2	0

Тема 4. Динамическое программирование.

Решение задач на динамическое программирование 1

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 4 «Решение задач на динамическое программирование 1»

1. Реализовать алгоритмы поиска кратчайшего пути в графе
2. Реализовать алгоритмы быстрого перемножения матриц
3. Реализовать алгоритмы нахождения редакционного расстояния
4. Реализовать алгоритм поиска наибольшей возрастающей подпоследовательности
5. Реализовать алгоритм поиска наибольшей общей подпоследовательности

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	4	2	0
2	Навыки представления результатов работы	4	2	0
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	4	2	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	4	2	0

Динамическое программирование

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 5 «Динамическое программирование»

1. Реализовать алгоритм поиска наибольшей общей возрастающей подпоследовательности
2. Реализовать алгоритм поиска наибольшей общей палиндромной подпоследовательности

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	4	2	0

2	Навыки представления результатов работы	4	2	0
3	Умение применять получение знания в новом окружении или для новых задач	4	2	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	4	2	0

Тема 5. Персистентные структуры данных.

Персистентные структуры данных

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 6 «Реализация персистентных структур данных»

1. Реализовать персистентную структуру данных
2. Реализовать кучу

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	2	1	0
2	Навыки представления результатов работы	2	1	0
3	Умение применять получение знания в новом окружении или для новых задач	2	1	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	2	1	0

Тема 6. Поисковые структуры данных.

Реализация деревьев поиска

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 7 «Реализация деревьев поиска»

1. Реализовать сбалансированное дерево
2. Реализовать декартово дерево
3. Реализовать список с пропусками

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	2	1	0
2	Навыки представления результатов работы	2	1	0
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	2	1	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	3	2	0

Деревья отрезков

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 8 «Деревья отрезков»

1. Реализовать одномерное дерево отрезков
2. Реализовать многомерное дерево отрезков

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	2	1	0
2	Навыки представления результатов работы	2	1	0
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	2	1	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	3	2	0

Дерево Фенвика

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 9 «Дерево Фенвика»

1. Реализовать одномерное дерево Фенвика
2. Реализовать двумерное дерево Фенвика

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	2	1	0
2	Навыки представления результатов работы	2	1	0

3	Умение применять получение знания в новом окружении или для новых задач	2	1	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	3	2	0

Тема 7. Хэширование.

Хэш-таблицы

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 10 «Хэш-таблицы»

1. Реализовать хеш-функцию
2. Реализовать хеш-таблицу

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	2	1	0
2	Навыки представления результатов работы	2	1	0
3	Умение применять получение знания в новом окружении или для новых задач	2	1	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	3	2	0

Динамические хеш-таблицы

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 11 «Динамические хеш-таблицы»

1. Реализовать двойное хеширование

2. Реализовать динамическую хеш-таблицу

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	2	1	0
2	Навыки представления результатов работы	2	1	0
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	2	1	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	3	2	0

Тема 8. Сортировка и поиск.

Сортировка и поиск

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 12 «Сортировка и поиск»

1. Реализовать сортировку во внешней памяти
2. Реализовать алгоритм поиска k-ой порядковой статистики

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	2	1	0
2	Навыки представления результатов работы	2	1	0
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	2	1	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	3	2	0

Двоичный поиск

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 13 «Двоичный поиск»

1. Реализовать алгоритм двоичного поиска
2. Проверить представленную сеть компараторов на то, что она сортирующая

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы» _____

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	2	1	0
2	Навыки представления результатов работы	2	1	0
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	2	1	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	3	2	0

Тема 9. Основы теории графов.

Структура графов

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 14 «Структура графов»

1. Реализовать преобразование списка ребер в матрицу смежности и обратно
2. Реализовать преобразование списка ребер в матрицу инцидентности и обратно
3. Реализовать преобразование списка ребер в списки смежности и обратно

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	2	1	0
2	Навыки представления результатов работы	2	1	0
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	2	1	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	3	2	0

Тема 10. Связность в графах.

Связность в графах

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 15 «Связность в графах»

1. Реализовать подсчёт числа компонент связности в графе

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	2	1	0
2	Навыки представления результатов работы	2	1	0
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	2	1	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	3	2	0

Тема 11. Обходы графов. Тема 12. Раскраски графов.

Известные алгоритмы на графах

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 16 «Известные алгоритмы на графах»

1. Реализовать алгоритм построения эйлера цикла, укладки дерева или раскраски графа

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	6	3	0
2	Навыки представления результатов работы	7	4	0
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	7	4	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	7	4	0

Тема 13. Обходы, пути и потоки. Тема 14. Кратчайшие пути в графах.

Обходы и кратчайшие пути

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 17 «Обходы и кратчайшие пути»

1. Реализовать программу, использующую некоторый обход графа для вычисления его свойства
2. Реализовать программу, производящую поиск кратчайшего пути в графе указанным алгоритмом

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	6	3	0
2	Навыки представления результатов работы	7	4	0
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	7	4	0

4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	7	4	0
---	---	---	---	---

Тема 15. Построение остовных деревьев. Тема 16. Задача о паросочетании. Тема 17. Задача о максимальном потоке. Тема 18. Задача о потоке минимальной стоимости.

Потоки

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 18 «Потоки»

1. Реализовать программу, вычисляющую поток минимальной или максимальной стоимости

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	6	3	0
2	Навыки представления результатов работы	7	4	0
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	7	4	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	7	4	0

Тема 19. Основные определения и свойства. Тема 20. Поиск подстроки в строке.

Поиск подстроки в строке

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 19 «Поиск подстроки в строке»

1. Реализовать алгоритм поиска подстроки в строке

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	4	2	0
2	Навыки представления результатов работы	4	2	0
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	4	2	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	4	2	0

Тема 21. Суффиксные структуры данных. Тема 22. Задача о наименьшем общем предке.

Суффиксные структуры данных

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 20 «Суффиксные структуры данных»

1. Реализовать одну из указанных суффиксных структур данных

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	4	2	0
2	Навыки представления результатов работы	4	2	0
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	4	2	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	4	2	0

Тема 23. Матроиды. Тема 24. Теория расписаний.

Матроиды

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе № 21 «Матроиды»

1. Реализовать алгоритм на матроидах

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе № _____

«Название лабораторной работы» _____

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____
2. Методика проведения исследования: _____
3. Анализ погрешностей: _____
4. Результаты: _____
5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и графический материал должны быть информативными и корректными.

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	4	2	0
2	Навыки представления результатов работы	4	2	0
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	4	2	0
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	4	2	0

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Экзамен

Экзамен проводится в устной форме.

Перечень вопросов:

1. Алгоритм Хаффмана
2. Алгоритмы семейства LZ
3. Оптимальные коды
4. Формула включения-исключения
5. Лемма Бёрнсайда и Теорема Пойа
6. Числа Стилинга
7. Числа Эйлера и Каталана
8. Перестановки
9. Динамическое программирование. Простые задачи
10. Динамическое программирование по подмножествам

Порядок формирования экзаменационного билета:

Билеты состоят из 2-х вопросов:

- 1 вопрос – с 1 по 5 вопрос из перечня вопросов к экзамену;
 2 вопрос – с 6 по 10 вопрос из перечня вопросов к экзамену.

Пример экзаменационного билета № 1

1. Вопрос «Алгоритм Хаффмана»
2. Вопрос «Числа Стилинга»

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1. Способен создавать, отлаживать и оформлять программный код.				
1.	Задание закрытого типа	Какой из приведенных алгоритмов не имеет отношения к динамическому программированию? 1. Алгоритм решения задачи о рюкзаке. 2. Алгоритм Прима (алгоритм поиска минимального остовного дерева во взвешенном неориентированном связном графе). 3. Алгоритм Флойда — Уоршелла (алгоритм нахождения длин кратчайших путей между всеми парами вершин во взвешенном ориентированном графе). 4. Алгоритм Беллмана — Форда (алгоритм поиска кратчайшего пути во взвешенном графе).	2	2
2.		Выберите утверждение, которое не относится к алгоритму быстрой сортировки QuickSort. 1. Алгоритм разбивает входной массив на две половины, рекурсивно сортирует каждую половину и объединяет результаты, используя подпрограмму слияния Merge. 2. Алгоритм выбирает один элемент r из входного массива, который действует как опорный элемент. 3. Алгоритм рекурсивно сортирует два подмассива по обе стороны от опорного элемента.	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		4. Подпрограмма Partition перегруппировывает массив так, чтобы элементы меньше и больше p шли соответственно перед ним и после него.		
3.		Имеется псевдокод, который проверяет, содержится ли некоторое число в массиве A более одного раза или нет. <pre> for i := 1 to n do for j := i + 1 to n do if A[i] = A[j] then return TRUE return FALSE </pre> Каково асимптотическое время работы приведенного выше фрагмента кода для проверки на дубликаты массива длиной n? 1. $O(1)$ 2. $O(\log n)$ 3. $O(n^2)$ 4. $O(n)$	3	2
4.		Алгоритм Хаффмана строит Σ-дерево снизу вверх, и на каждой итерации он объединяет два дерева, имеющие наименьшие суммы частот соответствующих символов. Сколько слияний выполнит жадный алгоритм Хаффмана до остановки? Число символов обозначается $n = \Sigma$. 1. n 2. $n - 1$ 3. $(n + 1)n / 2$ 4. ни один из перечисленных вариантов	2	2
5.		Алгоритм Беллмана-Форда находит в ориентированном графе кратчайшие пути от исходной вершины до всех остальных. Каким будет время работы алгоритма как функции от m (числа ребер) и n (числа вершин)? 1. $O(mn)$ 2. $O(n^2)$ 3. $O(n^3)$ 4. $O(mn^2)$	1	3
6.	Задание открытого типа	Напишите программу, которая определяет, сколько раз встречается заданное число x в данном массиве. Входные данные В первой строке задается одно натуральное число N, не превосходящее 1000 – размер массива.	<pre> #include <iostream> #include <vector> using namespace std; int main(){ int size; cin >> size; </pre>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Во второй строке вводятся N чисел – элементы массива (целые числа, не превосходящие по модулю 1000). В третьей строке содержится одно целое число x, не превосходящее по модулю 1000. Выходные данные Вывести одно число – сколько раз встречается x в данном массиве.	<pre>vector<int> arr(size); for(int i = 0; i < arr.size(); i++){cin >> arr[i]; } int target, count = 0; cin >> target; for(int i = 0; i < arr.size(); i++){ if(arr[i] == target){ count++; } } cout << count; }</pre>	
7.		Напишите программу, которая определяет, встречается ли заданное число x в данном массиве. Входные данные В первой строке задается одно натуральное число N, не превосходящее 1000 – размер массива. Во второй строке вводятся N чисел – элементы массива (целые числа, не превосходящие по модулю 1000). В третьей строке содержится одно целое число x, не превосходящее по модулю 1000. Выходные данные Вывести YES, если число x встречается в данном массиве, и NO в противном случае.	<pre>#include <vector> #include <iostream> #include <algorithm> using namespace std; int main() { int a; int x; bool flag = false; cin >> a; vector <int> b(a); for (int i = 0; i < a; i++) cin >> b[i]; cin >> x; for (int i = 0; i < a; i++) if (b[i]==x) flag=true; if (flag) cout<<"YES"; else cout<<"NO"; }</pre>	10
8.		Напишите программу, которая выводит номера элементов массива, равных данному числу. Входные данные В первой строке задается одно натуральное число N, не превосходящее 1000 – размер массива. Во второй строке вводятся N чисел –	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int a,b[1000],i,c; cin>>a; for(i=0; i<a; i++) cin>>b[i]; cin>>c; for(i=0; i<a; i++) if(b[i]==c)</pre>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		элементы массива (целые числа, не превосходящие по модулю 1000). В третьей строке содержится одно целое число x, не превосходящее по модулю 1000. Выходные данные Вывести номера элементов, равных данному, в порядке возрастания. Если таких элементов нет, ничего выводить не нужно.	<pre>cout<<i+1<<" "; return 0; }</pre>	
9.		Напишите программу, которая находит значение максимального элемента массива. Входные данные В первой строке задается одно натуральное число N, не превосходящее 1000 – размер массива. Во второй строке вводятся N чисел – элементы массива (целые числа, не превосходящие по модулю 1000). Выходные данные Вывести одно число – значение максимального элемента в массиве.	<pre>#include <iostream> #include <vector> using namespace std; int main(){ int n; cin>>n; vector<int> num(n); for (int i=0; i<n; ++i) cin>>num[i]; int max= num[0]; for (int i=1; i<n; ++i) if (max< num[i]) max= num[i]; cout<<max; }</pre>	10
10.		Напишите программу, которая находит номер максимального элемента массива. Входные данные В первой строке задается одно натуральное число N, не превосходящее 1000 – размер массива. Во второй строке вводится N чисел – элементы массива (целые числа, не превосходящие по модулю 1000). Выходные данные Вывести одно число – номер максимального элемента в массиве. Если в массиве несколько максимальных элементов, выведите номер любого из них.	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main(){ int n,mx,j=0; cin>>n>>mx; for (int i=1; i<n; i++){ int x; cin>>x; if (x>mx) {mx=x; j=i;} } cout<<j+1; }</pre>	5
11.	Задание комбинированного типа	Какое из перечисленных ниже свойств не входит в определение хорошо спроектированной хеш-функции? 1. Хеш-функция должна быть легкой в хранении (в постоянном пространстве или близко к ним). 2. Хеш-функция должна распреде-	2 Верно, так как этот вариант не может быть свойством хорошо спроектированной функции, поскольку патологические совокупности данных показывают, что такое свойство невозможно и по-	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)												
		лять каждый набор данных примерно равномерно по всему диапазону. 3. Хеш-функция должна быть проста при ее вычислении (за постоянное время или близко к нему). 4. Хеш-функция должна распределять большинство совокупностей данных примерно равномерно по всему диапазону.	этому не может быть ожидаемым.													
ПК-2. Способен осуществлять интеграцию программных модулей и компонент и проверку работоспособности кода программного обеспечения.																
12.	Задание закрытого типа	В одной из кодировок каждый символ кодируется 8 битами. Вова написал текст (в нём нет лишних пробелов): «Фиалка, лютик, роза, гвоздика, мак, хризантема, гладиолус – это цветы». Затем он добавил в список название ещё одного растения. Заодно он добавил необходимые запятые и пробелы. При этом размер нового предложения в данной кодировке оказался на 11 байт больше, чем размер исходного предложения. Напишите в ответе длину добавленного названия растения в символах.	9	2												
13.		От разведчика было получено сообщение: 001101001011101100101 В этом сообщении зашифрован пароль – последовательность русских букв. В пароле использовались только буквы А, Б, К, Л, О, С; каждая буква кодировалась двоичным словом по таблице, показанной на рисунке. Расшифруйте сообщение. Запишите в ответе пароль. <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>К</td><td>Л</td><td>О</td><td>С</td></tr><tr><td>10</td><td>111</td><td>101</td><td>001</td><td>00</td><td>011</td></tr></table>	А	Б	К	Л	О	С	10	111	101	001	00	011	лкоабсок	3
А	Б	К	Л	О	С											
10	111	101	001	00	011											
14.		Найдите количество двухзначных натуральных чисел X, для которых ложно высказывание: (X >= 47) И НЕ ((X кратно 4) И НЕ (X кратно 8))	43	2												
15.		Между населёнными пунктами А, В, С, D, Е, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет. Определите длину кратчайшего пути между пунктами В и С, проходящего через пункт F. Передвигаться можно только по указанным дорогам.	9	2												

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)																																																	
		<table><tr><td></td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td></tr><tr><td>A</td><td></td><td>1</td><td>2</td><td>7</td><td>1</td><td>11</td></tr><tr><td>B</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>C</td><td>2</td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>D</td><td>7</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>E</td><td>1</td><td></td><td></td><td>3</td><td></td><td>9</td></tr><tr><td>F</td><td>11</td><td></td><td>3</td><td>2</td><td>9</td><td></td></tr></table>		A	B	C	D	E	F	A		1	2	7	1	11	B	1						C	2			2		3	D	7		2		3	2	E	1			3		9	F	11		3	2	9			
	A	B	C	D	E	F																																															
A		1	2	7	1	11																																															
B	1																																																				
C	2			2		3																																															
D	7		2		3	2																																															
E	1			3		9																																															
F	11		3	2	9																																																
16.		У исполнителя Бета две команды, которым присвоены номера: 1. прибавь b 2. умножь на 3 (b – неизвестное натуральное число) Выполняя первую из них, Бета увеличивает число на экране на b, а выполняя вторую, умножает это число на 3. Программа для исполнителя Бета – это последовательность номеров команд. Известно, что программа 21212 переводит число 8 в число 360. Определите значение b.	12	3																																																	
17.	Задание открытого типа	Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от –10 000 до 10 000 включительно. Опишите на языке программирования Python алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, сумма которых нечётна и положительна. Под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива. Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для языка программирования Python. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных. <pre>N = 20 i = None j = None k = None a = [int(input()) for i in range(N)] ...</pre>	<pre>k = 0 for i in range(N - 1): if (a[i] + a[i + 1]) % 2 != 0 and a[i] + a[i + 1] > 0: k += 1 print(k)</pre>	10																																																	
18.		Каким образом выделяется составной оператор в языке C++?	В языке C++ составной оператор выделяется открывающей и закрывающей фигурными скобками.	5																																																	
19.		Каким образом выделяется составной	В языке Pascal составной	5																																																	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		оператор в языке Pascal?	оператор выделяется ключевыми словами begin end.	
20.		Какое правило для диапазона индексов элементов массива используется в языке C++?	В языке C++ начальный индекс равен нулю, а конечный индекс равен количеству элементов массива минус один.	5
21.		Какое правило для диапазона индексов элементов массива используется в языке Pascal?	В языке Pascal начальный индекс и конечный индекс задаются при объявлении массива.	5
22.	Задание комбинированного типа	У исполнителя Бета две команды, которым присвоены номера: 1. прибавь b 2. умножь на 3 (b – неизвестное натуральное число) Выполняя первую из них, Бета увеличивает число на экране на b, а выполняя вторую, умножает это число на 3. Программа для исполнителя Бета – это последовательность номеров команд. Известно, что программа 21212 переводит число 6 в число 270. Определите значение b. Запишите также уравнение для определения b.	9 Уравнение: $((6*3)+b)*3+b=270$	
ПК-3. Способен обеспечивать заданный уровень производительности, надежности и безопасности при создании вариантов архитектуры программного средства.				
23.	Задание закрытого типа	Какой из приведенных алгоритмов не имеет отношения к динамическому программированию? 1. Алгоритм решения задачи о рюкзаке. 2. Алгоритм Прима (алгоритм поиска минимального остовного дерева во взвешенном неориентированном связном графе). 3. Алгоритм Флойда — Уоршелла (алгоритм нахождения длин кратчайших путей между всеми парами вершин во взвешенном ориентированном графе). 4. Алгоритм Беллмана — Форда (алгоритм поиска кратчайшего пути во взвешенном графе).	2	2
24.		Выберите утверждение, которое не относится к алгоритму быстрой сортировки QuickSort. 1. Алгоритм разбивает входной массив на две половины, рекурсивно сортирует каждую половину и объединяет результаты, используя подпрограмму слияния Merge. 2. Алгоритм выбирает один элемент r из входного массива, который действует как опорный элемент. 3. Алгоритм рекурсивно сортирует	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		два подмассива по обе стороны от опорного элемента. 4. Подпрограмма Partition перегруппировывает массив так, чтобы элементы меньше и больше p шли соответственно перед ним и после него.		
25.		Имеется псевдокод, который проверяет, содержится ли некоторое число в массиве A более одного раза или нет. <pre> for i := 1 to n do for j := i + 1 to n do if A[i] = A[j] then return TRUE return FALSE </pre> Каково асимптотическое время работы приведенного выше фрагмента кода для проверки на дубликаты массива длиной n ? 1. $O(1)$ 2. $O(\log n)$ 3. $O(n^2)$ 4. $O(n)$	3	2
26.		Алгоритм Хаффмана строит Σ -дерево снизу вверх, и на каждой итерации он объединяет два дерева, имеющие наименьшие суммы частот соответствующих символов. Сколько слияний выполнит жадный алгоритм Хаффмана до остановки? Число символов обозначается $n = \Sigma $. 1. n 2. $n - 1$ 3. $(n + 1)n / 2$ 4. ни один из перечисленных вариантов	2	2
27.		Алгоритм Беллмана-Форда находит в ориентированном графе кратчайшие пути от исходной вершины до всех остальных. Каким будет время работы алгоритма как функции от m (числа ребер) и n (числа вершин)? 1. $O(mn)$ 2. $O(n^2)$ 3. $O(n^3)$ 4. $O(mn^2)$	1	3
28.	Задание открытого типа	Напишите программу, которая определяет, сколько раз встречается заданное число x в данном массиве. Входные данные В первой строке задается одно натуральное число N , не превосходящее	<pre> #include <iostream> #include <vector> using namespace std; int main() { </pre>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		1000 – размер массива. Во второй строке вводятся N чисел – элементы массива (целые числа, не превосходящие по модулю 1000). В третьей строке содержится одно целое число x, не превосходящее по модулю 1000. Выходные данные Вывести одно число – сколько раз встречается x в данном массиве.	<pre>int size; cin >> size; vector<int> arr(size); for(int i = 0; i < arr.size(); i++){cin >> arr[i]; } int target, count = 0; cin >> target; for(int i = 0; i < arr.size(); i++){ if(arr[i] == target){ count++; } } cout << count; }</pre>	
29.		Напишите программу, которая определяет, встречается ли заданное число x в данном массиве. Входные данные В первой строке задается одно натуральное число N, не превосходящее 1000 – размер массива. Во второй строке вводятся N чисел – элементы массива (целые числа, не превосходящие по модулю 1000). В третьей строке содержится одно целое число x, не превосходящее по модулю 1000. Выходные данные Вывести YES, если число x встречается в данном массиве, и NO в противном случае.	<pre>#include <vector> #include <iostream> #include <algorithm> using namespace std; int main() { int a; int x; bool flag = false; cin >> a; vector <int> b(a); for (int i = 0; i < a; i++) cin >> b[i]; cin >> x; for (int i = 0; i < a; i++) if (b[i]==x) flag=true; if (flag) cout<<"YES"; else cout<<"NO"; }</pre>	10
30.		Напишите программу, которая выводит номера элементов массива, равных данному числу. Входные данные В первой строке задается одно натуральное число N, не превосходящее 1000 – размер массива. Во второй строке вводятся N чисел –	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int a,b[1000],i,c; cin>>a; for(i=0; i<a; i++) cin>>b[i]; cin>>c;</pre>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		элементы массива (целые числа, не превосходящие по модулю 1000). В третьей строке содержится одно целое число x, не превосходящее по модулю 1000. Выходные данные Вывести номера элементов, равных данному, в порядке возрастания. Если таких элементов нет, ничего выводить не нужно.	<pre>for(i=0; i<a; i++) if (b[i]==c) cout<<i+1<<" "; return 0; }</pre>	
31.		Напишите программу, которая находит значение максимального элемента массива. Входные данные В первой строке задается одно натуральное число N, не превосходящее 1000 – размер массива. Во второй строке вводятся N чисел – элементы массива (целые числа, не превосходящие по модулю 1000). Выходные данные Вывести одно число – значение максимального элемента в массиве.	<pre>#include <iostream> #include <vector> using namespace std; int main(){ int n; cin>>n; vector<int> num(n); for (int i=0; i<n; ++i) cin>>num[i]; int max= num[0]; for (int i=1; i<n; ++i) if (max< num[i]) max= num[i]; cout<<max; }</pre>	10
32.		Напишите программу, которая находит номер максимального элемента массива. Входные данные В первой строке задается одно натуральное число N, не превосходящее 1000 – размер массива. Во второй строке вводится N чисел – элементы массива (целые числа, не превосходящие по модулю 1000). Выходные данные Вывести одно число – номер максимального элемента в массиве. Если в массиве несколько максимальных элементов, выведите номер любого из них.	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main(){ int n,mx,j=0; cin>>n>>mx; for (int i=1; i<n; i++){ int x; cin>>x; if (x>mx) {mx=x; j=i;} } cout<<j+1; }</pre>	5
33.	Задание комбинированного типа	Какое из перечисленных ниже свойств не входит в определение хорошо спроектированной хеш-функции? 1. Хеш-функция должна быть легкой в хранении (в постоянном пространстве или близко к ним). 2. Хеш-функция должна распреде-	2 Верно, так как этот вариант не может быть свойством хорошо спроектированной функции, поскольку патологические совокупности данных показывают, что такое свойство невозможно и по-	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)												
		лять каждый набор данных примерно равномерно по всему диапазону. 3. Хеш-функция должна быть проста при ее вычислении (за постоянное время или близко к нему). 4. Хеш-функция должна распределять большинство совокупностей данных примерно равномерно по всему диапазону.	этому не может быть ожидаемым.													
ПК-8. Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.																
34.	Задание закрытого типа	В одной из кодировок каждый символ кодируется 8 битами. Вова написал текст (в нём нет лишних пробелов): «Фиалка, лютик, роза, гвоздика, мак, хризантема, гладиолус – это цветы». Затем он добавил в список название ещё одного растения. Заодно он добавил необходимые запятые и пробелы. При этом размер нового предложения в данной кодировке оказался на 11 байт больше, чем размер исходного предложения. Напишите в ответе длину добавленного названия растения в символах.	9	2												
35.		От разведчика было получено сообщение: 001101001011101100101 В этом сообщении зашифрован пароль – последовательность русских букв. В пароле использовались только буквы А, Б, К, Л, О, С; каждая буква кодировалась двоичным словом по таблице, показанной на рисунке. Расшифруйте сообщение. Запишите в ответе пароль. <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>К</td><td>Л</td><td>О</td><td>С</td></tr><tr><td>10</td><td>111</td><td>101</td><td>001</td><td>00</td><td>011</td></tr></table>	А	Б	К	Л	О	С	10	111	101	001	00	011	лкоабсок	3
А	Б	К	Л	О	С											
10	111	101	001	00	011											
36.		Найдите количество двухзначных натуральных чисел X, для которых ложно высказывание: (X >= 47) И НЕ ((X кратно 4) И НЕ (X кратно 8))	43	2												
37.		Между населёнными пунктами А, В, С, D, Е, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет. Определите длину кратчайшего пути между пунктами В и С, проходящего через пункт F. Передвигаться можно только по указанным дорогам.	9	2												

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)																																																	
		<table><tr><td></td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td></tr><tr><td>A</td><td></td><td>1</td><td>2</td><td>7</td><td>1</td><td>11</td></tr><tr><td>B</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>C</td><td>2</td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>D</td><td>7</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>E</td><td>1</td><td></td><td></td><td>3</td><td></td><td>9</td></tr><tr><td>F</td><td>11</td><td></td><td>3</td><td>2</td><td>9</td><td></td></tr></table>		A	B	C	D	E	F	A		1	2	7	1	11	B	1						C	2			2		3	D	7		2		3	2	E	1			3		9	F	11		3	2	9			
	A	B	C	D	E	F																																															
A		1	2	7	1	11																																															
B	1																																																				
C	2			2		3																																															
D	7		2		3	2																																															
E	1			3		9																																															
F	11		3	2	9																																																
38.		У исполнителя Бета две команды, которым присвоены номера: 1. прибавь b 2. умножь на 3 (b – неизвестное натуральное число) Выполняя первую из них, Бета увеличивает число на экране на b, а выполняя вторую, умножает это число на 3. Программа для исполнителя Бета – это последовательность номеров команд. Известно, что программа 21212 переводит число 8 в число 360. Определите значение b.	12	3																																																	
39.	Задание открытого типа	Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от –10 000 до 10 000 включительно. Опишите на языке программирования Python алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, сумма которых нечётна и положительна. Под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива. Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для языка программирования Python. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных. N = 20 i = None j = None k = None a = [int(input()) for i in range(N)] ...	<pre>k = 0 for i in range(N - 1): if (a[i] + a[i + 1]) % 2 != 0 and a[i] + a[i + 1] > 0: k += 1 print(k)</pre>	10																																																	
40.		Каким образом выделяется составной оператор в языке C++?	В языке C++ составной оператор выделяется открывающей и закрывающей фигурными скобками.	5																																																	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
41.		Каким образом выделяется составной оператор в языке Pascal?	В языке Pascal составной оператор выделяется ключевыми словами begin end.	5
42.		Какое правило для диапазона индексов элементов массива используется в языке C++?	В языке C++ начальный индекс равен нулю, а конечный индекс равен количеству элементов массива минус один.	5
43.		Какое правило для диапазона индексов элементов массива используется в языке Pascal?	В языке Pascal начальный индекс и конечный индекс задаются при объявлении массива.	5
44.	Задание комбинированного типа	У исполнителя Бета две команды, которым присвоены номера: 1. прибавь b 2. умножь на 3 (b – неизвестное натуральное число) Выполняя первую из них, Бета увеличивает число на экране на b, а выполняя вторую, умножает это число на 3. Программа для исполнителя Бета – это последовательность номеров команд. Известно, что программа 21212 переводит число 6 в число 270. Определите значение b. Запишите также уравнение для определения b.	9 Уравнение: $((6*3)+b)*3+b=270$	
ПК-9. Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.				
45.	Задание закрытого типа	Какой из приведенных алгоритмов не имеет отношения к динамическому программированию? 1. Алгоритм решения задачи о рюкзаке. 2. Алгоритм Прима (алгоритм поиска минимального остовного дерева во взвешенном неориентированном связном графе). 3. Алгоритм Флойда — Уоршелла (алгоритм нахождения длин кратчайших путей между всеми парами вершин во взвешенном ориентированном графе). 4. Алгоритм Беллмана — Форда (алгоритм поиска кратчайшего пути во взвешенном графе).	2	2
46.		Выберите утверждение, которое не относится к алгоритму быстрой сортировки QuickSort. 1. Алгоритм разбивает входной массив на две половины, рекурсивно сортирует каждую половину и объединяет результаты, используя подпрограмму слияния Merge. 2. Алгоритм выбирает один элемент p из входного массива, который действует как опорный элемент.	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		3. Алгоритм рекурсивно сортирует два подмассива по обе стороны от опорного элемента. 4. Подпрограмма Partition перегруппировывает массив так, чтобы элементы меньше и больше p шли соответственно перед ним и после него.		
47.		Имеется псевдокод, который проверяет, содержится ли некоторое число в массиве A более одного раза или нет. <pre> for i := 1 to n do for j := i + 1 to n do if A[i] = A[j] then return TRUE return FALSE </pre> Каково асимптотическое время работы приведенного выше фрагмента кода для проверки на дубликаты массива длиной n? 1. $O(1)$ 2. $O(\log n)$ 3. $O(n^2)$ 4. $O(n)$	3	2
48.		Алгоритм Хаффмана строит Σ-дерево снизу вверх, и на каждой итерации он объединяет два дерева, имеющие наименьшие суммы частот соответствующих символов. Сколько слияний выполнит жадный алгоритм Хаффмана до остановки? Число символов обозначается $n = \Sigma$. 1. n 2. $n - 1$ 3. $(n + 1)n / 2$ 4. ни один из перечисленных вариантов	2	2
49.		Алгоритм Беллмана-Форда находит в ориентированном графе кратчайшие пути от исходной вершины до всех остальных. Каким будет время работы алгоритма как функции от m (числа ребер) и n (числа вершин)? 1. $O(mn)$ 2. $O(n^2)$ 3. $O(n^3)$ 4. $O(mn^2)$	1	3
50.	Задание открытого типа	Напишите программу, которая определяет, сколько раз встречается заданное число x в данном массиве. Входные данные	<pre> #include <iostream> #include <vector> using namespace std; </pre>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		В первой строке задается одно натуральное число N, не превосходящее 1000 – размер массива. Во второй строке вводятся N чисел – элементы массива (целые числа, не превосходящие по модулю 1000). В третьей строке содержится одно целое число x, не превосходящее по модулю 1000. Выходные данные Вывести одно число – сколько раз встречается x в данном массиве.	<pre>int main(){ int size; cin >> size; vector<int> arr(size); for(int i = 0; i < arr.size(); i++){cin >> arr[i]; } int target, count = 0; cin >> target; for(int i = 0; i < arr.size(); i++){ if(arr[i] == target){ count++; } } cout << count; }</pre>	
51.		Напишите программу, которая определяет, встречается ли заданное число x в данном массиве. Входные данные В первой строке задается одно натуральное число N, не превосходящее 1000 – размер массива. Во второй строке вводятся N чисел – элементы массива (целые числа, не превосходящие по модулю 1000). В третьей строке содержится одно целое число x, не превосходящее по модулю 1000. Выходные данные Вывести YES, если число x встречается в данном массиве, и NO в противном случае.	<pre>#include <vector> #include <iostream> #include <algorithm> using namespace std; int main() { int a; int x; bool flag = false; cin >> a; vector <int> b(a); for (int i = 0; i < a; i++) cin >> b[i]; cin >> x; for (int i = 0; i < a; i++) if (b[i]==x) flag=true; if (flag) cout<<"YES"; else cout<<"NO"; }</pre>	10
52.		Напишите программу, которая выводит номера элементов массива, равных данному числу. Входные данные В первой строке задается одно натуральное число N, не превосходящее 1000 – размер массива.	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int a,b[1000],i,c; cin>>a; for(i=0; i<a; i++) cin>>b[i];</pre>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Во второй строке вводятся N чисел – элементы массива (целые числа, не превосходящие по модулю 1000). В третьей строке содержится одно целое число x, не превосходящее по модулю 1000. Выходные данные Вывести номера элементов, равных данному, в порядке возрастания. Если таких элементов нет, ничего выводить не нужно.	<pre>cin>>c; for(i=0; i<a; i++) if (b[i]==c) cout<<i+1<<" "; return 0; }</pre>	
53.		Напишите программу, которая находит значение максимального элемента массива. Входные данные В первой строке задается одно натуральное число N, не превосходящее 1000 – размер массива. Во второй строке вводятся N чисел – элементы массива (целые числа, не превосходящие по модулю 1000). Выходные данные Вывести одно число – значение максимального элемента в массиве.	<pre>#include <iostream> #include <vector> using namespace std; int main(){ int n; cin>>n; vector<int> num(n); for (int i=0; i<n; ++i) cin>>num[i]; int max= num[0]; for (int i=1; i<n; ++i) if (max< num[i]) max= num[i]; cout<<max; }</pre>	10
54.		Напишите программу, которая находит номер максимального элемента массива. Входные данные В первой строке задается одно натуральное число N, не превосходящее 1000 – размер массива. Во второй строке вводятся N чисел – элементы массива (целые числа, не превосходящие по модулю 1000). Выходные данные Вывести одно число – номер максимального элемента в массиве. Если в массиве несколько максимальных элементов, выведите номер любого из них.	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main(){ int n,mx,j=0; cin>>n>>mx; for (int i=1; i<n; i++){ int x; cin>>x; if (x>mx) {mx=x; j=i;} } cout<<j+1; }</pre>	5
55.	Задание комбинированного типа	Какое из перечисленных ниже свойств не входит в определение хорошо спроектированной хеш-функции? 1. Хеш-функция должна быть легкой в хранении (в постоянном пространстве или близко к ним).	2 Верно, так как этот вариант не может быть свойством хорошо спроектированной функции, поскольку патологические совокупности данных показывают, что такое	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		2. Хеш-функция должна распределять каждый набор данных примерно равномерно по всему диапазону. 3. Хеш-функция должна быть проста при ее вычислении (за постоянное время или близко к нему). 4. Хеш-функция должна распределять большинство совокупностей данных примерно равномерно по всему диапазону.	свойство невозможно и поэтому не может быть ожидаемым.	

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Выполнение лабораторных работ</i>	5 / 8	24	Указан в Moodle
Всего			40	
Блок бонусов				
2.	<i>Посещение всех занятий</i>	6	6	В расписании
3.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	4	4	Указан в Moodle
Дополнительный блок				
4.	<i>Экзамен</i>	50	50	В расписании
Всего			50	
ИТОГО			100	

Таблица 11. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Hopcroft J. E., Motwani R., Ullman J. D. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation (3rd Edition). — Addison-Wesley, Boston, MA, USA, 2006. — 750 с.
2. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. — М.: МЦНМО, 2014. — 296 с.
3. Шень А., Верещагин Н. Языки и исчисления. — М.: МЦНМО, 2012. — 240 с.
4. Верещагин, Н. К. Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность [Электронный ресурс] / Н. К. Верещагин, В. А. Успенский, А. Шень. — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2013. — 575 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56395> — Загл. с экрана.
5. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт; пер. с англ. Ф. В. Ткачева. - 3-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 274 с. - ISBN 978-5-89818-313-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898183134.html> (ЭБС «Консультант студента»).
6. Русакова, З. Н. Структуры данных в C++ : учебное пособие / З. Н. Русакова, И. В. Рудаков. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 157 с. - ISBN 978-5-7038-5256-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703852569.html> (ЭБС «Консультант студента»).
7. Седжвик, Р. Алгоритмы на C++ / Седжвик Р. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/intuit029.html> (ЭБС «Консультант студента»).

8.2. Дополнительная литература

1. Кривцова, И. Е. Основы дискретной математики. Часть 1. Учебное пособие [Электронный ресурс] / И. Е. Кривцова, И. С. Лебедев, А. В. Настека. — Электрон. дан. — СПб: ИТМО, 2016. — 92 с. — Режим доступа: http://books.ifmo.ru/book/1869/osnovy_diskretnoy_matematiki_chast_1_uchebnoe_posobie.htm — Загл. с экрана.
2. Вики-конспекты. — http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Заглавная_страница

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru.
2. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информсистем»: <https://library.asu.edu.ru>
3. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИ-КОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС): <http://mars.arbicon.ru>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения лекционных занятий:

1. Используется аудитория, оборудованная необходимым количеством столов, стульев, доской маркерной и электронной.
2. Аудитория должна иметь следующие нормы освещенности
 - СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» норма освещенности аудиторий ВУЗов 400 Лк.
 - СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» пункт 3.3.3. «Общее освещение в помещениях общественных зданий должно быть равномерным».
3. Электронная доска должна быть подключена к сети Интернет.

Для проведения лабораторных занятий:

1. Лабораторные занятия проводятся с группами или подгруппами не более 15 человек.
2. Аудитория должна быть оснащена необходимым количеством столов, стульев, доской маркерной и электронной.
3. Аудитория должна иметь следующие нормы освещенности

- СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» норма освещенности аудиторий ВУЗов 400 Лк.
 - СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» пункт 3.3.3. «Общее освещение в помещениях общественных зданий должно быть равномерным».
4. В аудитории должно быть не менее 15 компьютеров, находящихся в исправном состоянии.
 5. Расположение компьютеров в аудитории должно позволять преподавателю подойти к рабочему месту студента.
 6. Компьютеры должны быть соединены локальной сетью со скоростью не менее 1 Гбит/с и подключены к сети Интернет.
 7. Компьютеры должны обладать минимальными характеристиками:
 - Оперативная память 16 ГБ
 - Накопитель SSD 500 ГБ
 - Процессор 12th Gen Intel(R) Core(TM) i3-12100
 - Видеоадаптер Intel(R) UHD Graphics 730

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую

техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).