ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«07» марта 2024 г.
Протокол №1

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Алгоритмы и структуры данных»

Направление подготовки: *02.03.01 Математика и компьютерные науки*

Направленность (профиль) подготовки: *Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика»*

Квалификация (степень) выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Срок освоения программы: *4 года*

Год набора: *2024*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0215B80C000D1B3FEB44A37EE631E0C27D4
Владелец: Ивашкевич Евгений Васильевич
Действителен: с 13.01.2026 до 13.04.2027

Электронный документ

Москва
2024

Содержание

1. **Краткая характеристика дисциплины (модуля)** 3
2. **Перечень планируемых результатов обучения** 5
3. **Тематический план** 7
4. **Содержание дисциплины (модуля)** 7
5. **Учебно-методическое обеспечение** 9
6. **Материально-техническое обеспечение** 9
7. **Методические и оценочные материалы** 11

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Алгоритмы и структуры данных» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) Алгоритмы и структуры данных формирует у студентов умение разрабатывать и создавать оптимизированные решения, что критически важно для производительности программного обеспечения. Кроме того, эти знания являются основой для дальнейшего изучения более сложных тем в области компьютерных наук и программирования.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 и 4 курсе в 6, 7 или 8 семестре на выбор. Доступна для изучения после успешного освоения любой из дисциплин (модулей): «Разработка на Python. Основной», «Разработка на Python. Углубленный», «Разработка на Python. Профессиональный», а также «Математический анализ. Часть 2», «Линейная алгебра и геометрия. Часть 2» или «Основы математического анализа и линейной алгебры. Часть 2».

Цель изучения дисциплины (модуля): заключается в формирование у студентов навыков проектирования и анализа эффективных алгоритмов и структур данных для решения различных задач программирования.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

— формирование знаний основных понятий алгоритмов, графов;

— формирование умений анализировать, реализовывать эффективные алгоритмы в различных контекстах, разрабатывать и внедрять структуры данных для оптимального хранения и обработки информации;

— формирование умения применять алгоритмы для решения прикладных задач.

В результате освоения дисциплины (модуля) студент должен:

знать:

— асимптотический анализ алгоритмов;

— классические алгоритмы поиска и сортировки;

— основные структуры данных;

уметь:

— применять асимптотический анализ для оценки алгоритмической эффективности;

— реализовывать эффективные алгоритмы в различных контекстах;

— разрабатывать и внедрять структуры данных для оптимального хранения и обработки информации;

— разрабатывать решения задач с помощью динамического программирования;

владеть:

— навыком анализа сложности алгоритмов и выбора наиболее подходящих решений;

— навыком алгоритмического мышления для решения комплексных задач;

— навыком оптимизации существующих алгоритмов для повышения их производительности;

— навыком применения алгоритмов для решения прикладных задач;

— навыком эффективного использования алгоритмов поиска и сортировки в различных компьютерных приложениях.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.	Знает методы поиска и анализа информации в области искусственного интеллекта, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности.
		УК-1.2.	Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем
		УК-1.3.	Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации
УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.	Знает действующие правовые нормы, регулирующие деятельность в области решения задач, основные методы и подходы к определению круга задач
		УК-2.2.	Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и ограничения
		УК-2.3.	Имеет практический опыт применения знаний о правовых нормах и ресурсах в реальных ситуациях, разработки и реализации решений в соответствии с установленными ограничениями
ОПК-1.	Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	ОПК-1.1.	Знает основные методы и подходы к решению задач прикладной и компьютерной математики, включая алгоритмы, математическое моделирование и теорию оптимизации, а также современные инструменты и технологии, используемые в этой области

		ОПК-1.2.	Умеет анализировать и формулировать математические задачи, применять соответствующие методы и алгоритмы для их решения, а также интерпретировать и представлять результаты в понятной и доступной форме
		ОПК-1.3.	Имеет практический опыт работы над проектами или исследованиями в области прикладной и компьютерной математики, включая участие в конкурсах, олимпиадах или научных публикациях, где были решены актуальные и значимые задачи
ПК-1.	Способен формулировать задачи с математической точностью, обосновывать утверждения строго и анализировать полученные результаты в области математики и компьютерных наук	ПК-1.1.	Знает методы и подходы к формулированию задач, а также основные принципы математического доказательства и анализа результатов.
		ПК-1.2.	Умеет корректно ставить и формулировать математические задачи, применять строгие методы доказательства и анализировать полученные результаты.
		ПК-1.3.	Имеет опыт работы с задачами в области математики и компьютерных наук, включая применение математических методов для решения практических задач
ПК-2.	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности в области искусственного интеллекта, опираясь на информационную и библиографическую культуру, используя информационно-коммуникационные технологии и учитывая основные требования информационной безопасности	ПК-2.1.	Знает основы информационной и библиографической культуры, а также принципы информационной безопасности и применения информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности
		ПК-2.2.	Умеет эффективно использовать информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности, учитывая требования информационной безопасности
		ПК-2.3.	Имеет опыт работы с информационными ресурсами и технологиями в области искусственного интеллекта, включая соблюдение норм информационной безопасности

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Аудиторная работа			Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары	Консультации			
1	Понятие алгоритма. Оценка трудоемкости алгоритма. Асимптотика	4	8			14	Домашнее задание
2	Базовые алгоритмы	4	8			14	Домашнее задание
3	Алгоритмы поиска	4	8		4	14	Домашнее задание Коллоквиум Контрольная работа Лабораторная работа
4	Алгоритмы сортировки	8	16			14	Домашнее задание
5	Структуры данных	6	12		2	14	Домашнее задание Контрольная работа Лабораторная работа
6	Динамическое программирование	4	8		2	18	Домашнее задание Контрольная работа
	Экзамен				4		
Итого по дисциплине (модулю)		***30***	***60***		***12***	***88***	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		***190***					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		***5***					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Понятие алгоритма. Оценка трудоемкости алгоритма. Асимптотика	Понятие алгоритма Способы измерения времени выполнения алгоритмов Асимптотичские нотации Мастер-теорема Реккурентные соотношения
2	Базовые алгоритмы	Линейные алгоритмы. Рекурсивные алгоритмы Теория чисел. Алгоритм Евклида. Решето Эратосфена. Факторизация чисел
3	Алгоритмы поиска	Бинарный поиск Целочисленный, вещественный бинарный поиск по ответу Бинарный поиск. Часть 2

4	Алгоритмы сортировки	Базовые сортировки. Разбор ошибок после контрольной работы Сортировка слиянием Быстрая сортировка Структура данных куча. Пирамидальная сортировка. Построение кучи, мин-куча, макс-куча, операции на куче. Типичные задачи (выбор k-максимума), онлайн-задачи (поиск медианы в потоке, на две кучи) Метод двух указателей. Сортировка событий Скользящее окно
5	Структуры данных	Классификация структур данных. Односвязный линейный список, циклические списки, двусвязный линейный список Стеки, очереди, двусторонняя очередь Хэширование. Множества, словари
6	Динамическое программирование	Одномерная динамика Наибольшая возрастающая и наибольшая общая подпоследовательности

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Протодьяконов, А. В. Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python : учебное пособие / А. В. Протодьяконов, П. А. Пылов, В. Е. Садовников. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 392 с. - ISBN 978-5-9729-1006-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1902689.

2. Бхаргава, А. Грокаем алгоритмы. Иллюстрированное пособие для программистов и любопытствующих : пособие / А. Бхаргава. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 288 с. - (Серия «Библиотека программиста»). - ISBN 978-5-4461-0923-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1739631.

Дополнительная литература:

3. Черпаков, И. В. Алгоритмизация и программирование на Python : учебник для вузов / И. В. Черпаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 159 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21910-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/582412.

4. Григорьев, А. А. Методы и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / А.А. Григорьев, Е.А. Исаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 383 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1032305. - ISBN 978-5-16-015581-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2084190.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование"	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		

Электронный документ

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Алгоритмы и структуры данных» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинары и домашние задания, коллоквиум, контрольная работа, лабораторная работа, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удается, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар – это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Коллоквиум – устные ответы на вопросы, список которых известен студенту заранее,

В процессе подготовки к коллоквиуму необходимо проанализировать учебные материалы, ознакомившись с лекциями, учебниками и дополнительными источниками, акцентируя внимание на ключевых темах. Рекомендуется создать структурированные конспекты, выделяя основные идеи, термины и формулы.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Лабораторная работа — это форма учебной деятельности, где студенты выполняют практические задания под руководством преподавателя для закрепления теоретических знаний и развития навыков.

Для успешной подготовки к лабораторной работе рекомендуется заранее изучить теоретический материал, подготовить необходимые инструменты (например, программное обеспечение или данные) и активно экспериментировать с задачами, чтобы эффективно решать проблемы и демонстрировать понимание дисциплины.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Алгоритмы и структуры данных»

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме ***экзамена***, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты
9	Отлично	
8	Отлично	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
		дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	
1	Не сдан	

Дисциплина (модуль) «Алгоритмы и структуры данных» в каждом семестре оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	15%	12	Набор задач по темам недели
Лабораторная работа	10%	2	Закрепление теоретических знаний через выполнение экспериментальных или проектных заданий
Контрольная работа	30%	3	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Коллоквиум	15%	1	Устные ответы на вопросы, список которых известен студенту заранее
Экзамен	30%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Алгоритмы и структуры данных»: «0,15 х среднее за домашние задания + 0,1 х среднее за лабораторные работы +0,3 х среднее за контрольные работы + 0,15 х коллоквиум + 0,3 х экзамен».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерный список определений для коллоквиума

Классификация структур данных

1. **Структуры данных** - определение и классификация.
2. **Линейные структуры данных** - описание и примеры.
3. **Нелинейные структуры данных** - описание и примеры.
4. **Статические и динамические структуры данных** - различия и примеры.
5. **Абстрактные типы данных (АТД)** - определение и примеры.
6. **Комплексные структуры данных** - определение и примеры.

Стеки

7. **Стек** - определение и основные операции (push, pop).
8. **Применение стека** - примеры использования (обратная польская запись, отмена действий).
9. **Алгоритм проверки сбалансированности скобок** - описание и реализация.
10. **Реализация стека с помощью массива** - описание и анализ.
11. **Реализация стека с помощью связного списка** - описание и анализ.

Очереди

12. **Очередь** - определение и основные операции (enqueue, dequeue).
13. **Кольцевая очередь** - определение и реализация.
14. **Приоритетная очередь** - определение и применение.
15. **Очередь с двумя концами (дека)** - определение и операции.

Множества и словари

16. **Множество** - определение и основные операции (объединение, пересечение).
17. **Словарь (ассоциативный массив)** - определение и применение.
18. **Хеш-таблица** - определение, функции хеширования и коллизии.
19. **Алгоритм поиска в множестве** - различные подходы и их сложность.
20. **Динамические множества** - реализация и применение.

Односвязные линейные списки

21. **Односвязный список** - определение и основные операции (добавление, удаление).
22. **Реверсирование односвязного списка** - алгоритм и сложность.
23. **Поиск элемента в односвязном списке** - алгоритм и сложность.
24. **Слияние двух отсортированных списков** - алгоритм и реализация.
25. **Удаление дубликатов из односвязного списка** - алгоритм и реализация.

Циклические списки

26. **Циклический односвязный список** - определение и операции.
27. **Поиск элемента в циклическом списке** - алгоритм и сложность.
28. **Слияние циклических списков** - алгоритм и реализация.

Двусвязные линейные списки

29. **Двусвязный список** - определение и основные операции.
30. **Преимущества и недостатки двусвязного списка по сравнению с односвязным** - анализ.
31. **Реверсирование двусвязного списка** - алгоритм и сложность.
32. **Удаление элемента из двусвязного списка** - алгоритм и реализация.

Общие темы

33. **Сравнение структур данных** - когда использовать каждую из них.
34. **Сложность операций** - временная и пространственная сложность для различных структур.
35. **Реализация структуры данных в различных языках программирования** - примеры.
36. **Применение структур данных в алгоритмах** - примеры использования.
37. **Алгоритмы на графах** - связь с линейными списками.
38. **Структуры данных для реализации очередей и стеков** - различные подходы.
39. **Динамическое выделение памяти** - работа с указателями.

40. **Обзор популярных библиотек для работы со структурами данных** - примеры и применение.

Примерные задания для контрольных работ

Контрольная работа №1

Задание 1. Определите, что такое алгоритм. Приведите примеры различных типов алгоритмов и их применения в реальной жизни.

Задание 2. Опишите основные способы измерения времени выполнения алгоритмов. Сравните их и объясните, в каких случаях каждый из методов наиболее уместен.

Задание 3. Объясните, что такое асимптотическая нотация. Приведите примеры использования нотаций $O(n)$, $\Theta(n)$ и $\Omega(n)$ и объясните, что они означают.

Задание 4. Примените мастер-теорему для анализа временной сложности следующего рекуррентного соотношения: $T(n) = 2T(n/2) + n$. Укажите, какой случай мастер-теоремы вы использовали и приведите подробное решение.

Задание 5. Решите следующее рекуррентное соотношение с помощью метода подстановки: $T(n) = T(n - 1) + n$. Найдите асимптотику $T(n)$.

Задание 6. Напишите алгоритм для линейного поиска элемента в массиве и проанализируйте его временную сложность. Объясните, как вы пришли к этому результату.

Задание 7. Опишите алгоритм, который находит сумму всех элементов в односвязном списке. Какова временная сложность этого алгоритма?

Задание 8. Приведите пример рекуррентного соотношения, которое можно решить с помощью мастер-теоремы. Проанализируйте его временную сложность и объясните, какой случай теоремы был использован.

Задание 9. Объясните, как можно использовать линейные алгоритмы для решения задачи о нахождении максимального и минимального элементов в массиве. Напишите алгоритм и проанализируйте его сложность.

Задание 10. Приведите пример задачи, которая может быть решена с помощью рекурсии, и напишите соответствующий рекурсивный алгоритм. Проанализируйте временную сложность вашего решения.

Контрольная работа №2

Задание 1. Опишите алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя (НОД) двух чисел. Приведите пример работы алгоритма на конкретных числах.

Задание 2. Реализуйте алгоритм Решета Эратосфена для нахождения всех простых чисел до N. Объясните, как работает этот алгоритм, и приведите пример его использования.

Задание 3. Объясните, что такое факторизация чисел. Напишите алгоритм для нахождения простых множителей заданного числа и проанализируйте его временную сложность.

Задание 4. Реализуйте рекурсивный алгоритм для бинарного поиска в отсортированном массиве. Приведите пример массива и элемента для поиска, а также объясните, как работает ваш алгоритм.

Задание 5. Напишите алгоритм для целочисленного бинарного поиска по ответу. Приведите пример задачи, где этот метод может быть применен, и объясните шаги алгоритма.

Задание 6. Приведите примеры базовых сортировок (пузырьковая, вставками, выбором) и проанализируйте их временную сложность в лучшем, среднем и худшем случаях.

Задание 7. Опишите алгоритм сортировки слиянием. Реализуйте его и проанализируйте временную и пространственную сложность.

Задание 8. Реализуйте алгоритм быстрой сортировки. Объясните, как выбирается опорный элемент и как это влияет на эффективность алгоритма.

Задание 9. Объясните метод двух указателей и приведите пример его использования для решения задачи, например, для нахождения пары чисел в массиве, сумма которых равна заданному значению.

Задание 10. Опишите алгоритм "скользящее окно" и приведите пример задачи, где он может быть применен, например, для нахождения максимальной суммы подмассива фиксированной длины. Реализуйте алгоритм и проанализируйте его сложность.

Примерные домашние задания

Домашнее задание по теме: «Понятие алгоритма. Оценка трудоемкости алгоритма. Асимптотика.»

1. Определите, что такое алгоритм, и приведите три примера различных алгоритмов из повседневной жизни.
2. Назовите и объясните три основных свойства алгоритмов.
3. Сравните детерминированные и недетерминированные алгоритмы. Приведите примеры каждого типа.
4. Опишите, как можно измерить время выполнения алгоритма. Какие инструменты могут быть использованы для этой цели?

Домашнее задание по теме: «Алгоритмы сортировки и поиска»

1. Опишите алгоритм сортировки слиянием. Какова его временная сложность в лучшем и худшем случае?
2. Объясните принцип работы быстрой сортировки. Как она отличается от сортировки слиянием?
3. Как работает бинарный поиск? В каких условиях он применяется?
4. Реализуйте алгоритм бинарного поиска на языке программирования по вашему выбору и протестируйте его на различных входных данных.

Домашнее задание по теме: «Базовые алгоритмы»

1. Что такое алгоритм Евклида? Объясните, как он используется для нахождения НОД (наибольшего общего делителя) двух чисел.
2. Опишите, как работает решето Эратосфена для нахождения простых чисел. Какова его временная сложность?
3. Приведите примеры методов факторизации чисел и обсудите их эффективность.
4. Что такое метод двух указателей? Приведите пример его применения на практике.

Примерные задания для лабораторной работы

Лабораторная работа №1. Алгоритмы поиска

Цель работы:

Изучение и практическая реализация алгоритмов бинарного поиска, включая поиск по ответу.

Задания:

Реализовать алгоритм бинарного поиска элемента в отсортированном массиве (итеративная и рекурсивная версии).

Реализовать целочисленный бинарный поиск по ответу для нахождения минимального значения, удовлетворяющего заданному условию.

Реализовать вещественный бинарный поиск для нахождения корня уравнения с заданной точностью ($\varepsilon = 10^{-6}$).

Реализовать поиск границ элемента в массиве (первое и последнее вхождение).

Требования к отчету:

— Текст программы с комментариями.

— Результаты тестирования на различных наборах данных.
— Оценка временной и пространственной сложности алгоритмов.
— Выводы по работе.
— Критерии оценки:
— Корректность реализации алгоритмов.
— Соответствие временной сложности теоретическим ожиданиям O(log n).
— Качество оформления кода и отчета.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1	Укажите метод поиска информации для анализа асимптотической сложности алгоритмов.	Литературный обзор (варианты: literature review, обзор литературы)	УК-1
2	Укажите способ синтеза данных из источников для оценки трудоемкости поиска.	Кросс-валидация (варианты: cross-validation, перекрёстная проверка)	УК-1
3	Укажите инструмент для обработки текстов в анализе рекуррентных соотношений.	Wolfram Mathematica (варианты: wolfram mathematica, матхематика вольфрам)	ОПК-1
4	Укажите технологию для структурирования задач в линейных алгоритмах поиска.	Elasticsearch (варианты: elasticsearch, эластик серч)	ПК-2
5	Укажите тенденцию рынка информационных систем в оптимизации сортировок.	Автоматизация (варианты: automation, автоматизированные алгоритмы)	ПК-2
6	Укажите метод анализа рыночных потребностей для оценки эффективности структур данных.	SWOT (варианты: swot-анализ, swot)	УК-1
7	Укажите стратегию внедрения на основе анализа рынка ИКТ в деревьях поиска.	Agile (варианты: agile, гибкая методология)	УК-1
8	Укажите инструмент для внедрения стратегий управления бизнесом в графовых алгоритмах.	Kanban (варианты: kanban, канбан)	УК-1
9	Укажите математический метод для анализа данных в динамическом программировании.	Рекуррентные соотношения (варианты: recurrence relations, рекуррентные)	ОПК-1
10	Укажите инструмент для систематизации данных в хешировании.	Python (варианты: python, питон)	ПК-2
11	Укажите опыт применения математического аппарата в проектах по строковым алгоритмам.	Z-функция (варианты: z-function, z-функция)	ПК-1
12	Укажите инструмент анализа информации в исследованиях графов.	NetworkX (варианты: networkx, нетворккс)	ПК-2
13	Укажите стандарт оформления отчетов по результатам экспериментов с сортировками.	APA (варианты: apa, апа)	ПК-1
14	Укажите инструмент для визуализации данных в презентациях по структурам данных.	Tableau (варианты: tableau, табло)	ОПК-1

15	Укажите платформу для публикации статей о динамическом программировании.	ACM Digital Library (варианты: acm digital library, цифровая библиотека acm)	ПК-1
16	Укажите формат файла для хранения научных отчетов в алгоритмах.	LaTeX (варианты: latex, латех)	ПК-1
17	Укажите методологию управления проектами в разработке систем на графах.	Waterfall (варианты: waterfall, водопад)	УК-1
18	Укажите руководство для стандартизации процессов в проектах по деревьям поиска.	ISO 21500 (варианты: iso 21500, изо 21500)	УК-1
19	Укажите инструмент для планирования этапов в проектах по хешированию.	Asana (варианты: asana, асана)	УК-1
20	Укажите метод координации команды в разработке алгоритмов на строках.	Slack (варианты: slack, слэк)	УК-1