
УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«25» мая 2026 г.
Протокол №2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Введение в алгоритмы и структуры данных»**

Направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Прикладной искусственный интеллект

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 4 года

Год набора: 2026

**Москва
2026**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения	5
3. Тематический план	10
4. Содержание дисциплины (модуля)	11
5. Учебно-методическое обеспечение	12
6. Материально-техническое обеспечение	12
7. Методические и оценочные материалы	14

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Введение в 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 «Прикладной искусственный интеллект», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Введение в 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 «Прикладной искусственный интеллект» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 или 4 курсе в 5,6,7 или 8 семестре по выбору. Доступна к изучению после успешного освоения одной из дисциплин (модулей): «Разработка на Python. Основной», а также «Математический анализ. Часть 1», «Математический анализ. Часть 2» и «Линейная алгебра и геометрия. Часть 1», «Линейная алгебра и геометрия. Часть 2» или «Математический анализ. Продвинутый уровень. Часть 1», «Математический анализ. Продвинутый уровень. Часть 2» и «Линейная алгебра и геометрия. Продвинутый уровень. Часть 1», «Линейная алгебра и геометрия. Продвинутый уровень. 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
- основные алгоритмы на графах
- основные динамические алгоритмы

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.
- реализовывать алгоритмы графов для нахождения наименьших путей, циклов и потоков.
- 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;
- навыком разработки и применения алгоритмов графов для решения реальных задач.

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:

Код и содержание компетенции	Индикатор компетенции и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде <i>(соответствует УНК-02)</i>	УК-3.1. (УНК-02.01.) Принимает участие в групповом взаимодействии в ходе профессиональной деятельности (базовый) УНК-02.01.01. У-1. Проявляет понимание своей роли в команде УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды. УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать конструктивную обратную связь УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов УНК-02.01.01. З-1. Знает основы командной работы, роли и ответственности каждого участника.
	УК-3.2. (УНК-02.02.) Проявляет лидерство и осуществляет наставничество (базовый) УНК-02.02.01. У-1. Умеет мотивировать и вдохновлять команду для достижения общих целей УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы, распределять обязанности и контролировать выполнение задач УНК-02.02.01. У-3. Умеет делиться знаниями и опытом, оказывать поддержку и осуществлять наставничество коллегам УНК-02.02.01. У-4. Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример профессионализма УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала УНК-02.02.01. З-3. Знает методы оценки эффективности работы команды и индивидуальных участников
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) <i>(соответствует УНК-01)</i>	УНК-01.01.01. У-1 Владеет навыками презентации и публичной дискуссии УНК-01.01.01. У-2 Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения УНК-01.01.01. У-3 Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования УНК-01.01.01. У-4 Умеет адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе УНК-01.01.01. У-5 Способен конструктивно воспринимать критику УНК-01.01.01. З-1 Знает устоявшуюся в отрасли и компании терминологию УНК-01.01.01. З-2 Знает целевые установки основных заинтересованных сторон

	УК-4.2. (УНК-01.02.) Демонстрирует владение профессиональной культурой (базовый) УНК-01.02.01. У-1. Умеет соблюдать деловой этикет и нормы поведения в профессиональной среде УНК-01.02.01. У-2. Способен поддерживать уважительные и конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами УНК-01.02.01. У-3. Умеет грамотно оформлять документацию и вести коммуникацию в соответствии с профессиональными стандартами УНК-01.02.01. У-4. Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в выполнении своих обязанностей УНК-01.02.01. З-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения УНК-01.02.01. З-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки УНК-01.02.01. З-3. Знает стандарты и нормативы, регулирующие профессиональную деятельность в своей сфере
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Знает основные экономические теории и принципы; нормативные и правовые акты, регулирующие экономическую деятельность.
	УК-9.2. Умеет анализировать экономическую информацию и данные; разрабатывать и обосновывать экономические стратегии и решения.
	УК-9.3. Имеет практический опыт в применении экономических знаний в реальных ситуациях и проектах.
ОПК-7. Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-7.1. Знает базовые экономические понятия, основанные на применении математического анализа.
	ОПК-7.2. Умеет использовать экономические знания для оптимизации и решения задач профессиональной деятельности.
	ОПК-7.3. Имеет практический опыт обоснования экономических решений в учебных или профессиональных проектах.
ОПК-8. Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-8.1. Знает основные правовые понятия, источники права и нормы, регулирующие профессиональную деятельность, в том числе в сфере информационных технологий, интеллектуальной собственности и персональных данных.
	ОПК-8.2. Умеет находить и применять правовые нормы при решении задач профессиональной деятельности.
	ОПК-8.3. Имеет практический опыт правовой оценки ситуаций в профессиональной области.
ППК-ДА3. Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных	ППК-ДА3.1. – Применяет методы машинного обучения и статистического анализа (базовый)
	ППК-ДА3.1. З-1. Знает основные алгоритмы машинного обучения
	ППК-ДА3.1. З-2. Знает методы статистического анализа данных
	ППК-ДА3.1. З-3. Знает критерии выбора алгоритмов для различных задач
	ППК-ДА3.1. У-2. Умеет интерпретировать результаты статистического анализа
	ППК-ДА3.2. – Обеспечивает соответствие результатов анализа бизнес-задачам заказчика (средний)
	ППК-ДА3.2. З-1. Знает методы перевода бизнес-требований в

	аналитические задачи ППК-ДА3.2. 3-2. Знает ключевые бизнес-метрики в предметной области ППК-ДА3.2. 3-3. Знает принципы интерпретации результатов для бизнес-пользователей ППК-ДА3.2. У-1. Умеет адаптировать аналитические модели под бизнес-потребности ППК-ДА3.2. У-2. Умеет оценивать экономический эффект от аналитических решений
	ППК-ДА3.3 3-1. Знает принципы эффективной визуализации данных ППК-ДА3.3 3-2. Знает инструменты создания аналитических отчетов ППК-ДА3.3 3-3. Знает методы сторителлинга на основе данных ППК-ДА3.3 У-1. Умеет выбирать оптимальные типы визуализации ППК-ДА3.3 У-2. Умеет создавать интерактивные дашборды
ППК-ДА4. Способен выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности	ППК-ДА4.1. Собирает информацию о бизнес-проблемах или бизнес-возможностях (средний) ППК-ДА4.1. 3-1. Знает методы, техники, процессы и инструменты управления требованиями заинтересованных сторон. ППК-ДА4.1. 3-3. Знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области. ППК-ДА4.1. У-1. Умеет собирать, классифицировать, систематизировать и обеспечивать хранение и актуализацию информации для бизнес-анализа.
	ППК-ДА4.2. Выявление истинных бизнес-проблем или бизнес-возможностей (продвинутый) ППК-ДА4.2. 3-1. Знает предметную область и специфику деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа ППК-ДА4.2. 3-2. Знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области, включая анализ данных. ППК-ДА4.2. У-1. Умеет представлять информацию о выявленных бизнес-проблемах или бизнес-возможностях различными способами и в различных форматах для обсуждения с заинтересованными сторонами.
ППК-ДА5. Способен применять методы статистического анализа и теорию эксперимента для планирования, проведения и интерпретации результатов экспериментов	ППК-ДА5.3. Интерпретирует результаты экспериментов и формулирует выводы для принятия бизнес-решений (продвинутый) ППК-ДА5.3. У-1. Умеет визуализировать результаты эксперимента.
РГ-3. Способен управлять программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами для разработки компьютерного программного обеспечения	РГ-3.1. Управляет инфраструктурой коллективной среды разработки компьютерного программного обеспечения (средний) РГ-3.1. 3-1. Знает методологии разработки компьютерного программного обеспечения РГ-3.1. 3-2. Знает методологии управления проектами разработки компьютерного программного обеспечения РГ-3.1. У-1. Умеет выбирать инструментальные средства разработки компьютерного программного обеспечения

	РГ-3.2. Управляет рисками разработки компьютерного программного обеспечения (средний) РГ-3.2. 3-1. Знает методы и средства управления рисками разработки компьютерного программного обеспечения РГ-3.3. Управляет процессами оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ (продвинутый) РГ-3.3. 3-3. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ РГ-3.3. У-2. Умеет определять критерии (показателей) оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ
ППК-У1. Осуществляет оценку и управление рисками	ППК-У1.3. Разрабатывает комплекс аналитических процедур и методов анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям (продвинутый) ППК-У1.3. У-1. Способен осуществлять мониторинг, анализировать и оценивать риски с позиции их идентификации по функциональным областям. ППК-У1.3. У-2. Умеет определять и осуществлять отбор эффективных методов анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям. ППК-У1.3. 3-1. Знает критерии, методы анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям.
ППК-У2. Способен выстраивать и анализировать взаимосвязь технических решений и задач разработки с бизнес-целями и показателями компании	ППК-У2.1. Анализирует влияние технических решений на бизнес-показатели (средний) ППК-У2.1. У-1. Умеет оценивать потенциальное воздействие предлагаемых технических решений/архитектур на ключевые бизнес-показатели. ППК-У2.4. Выявляет технические возможности для достижения новых бизнес-целей или оптимизации бизнес-процессов (продвинутый) ППК-У2.4. У-1. Умеет анализировать бизнес-процессы с целью выявления возможностей для их оптимизации или автоматизации с помощью программного обеспечения. ППК-У2.4. У-2. Умеет предлагать инновационные технические решения или применения технологий для поддержки новых бизнес-инициатив или улучшения конкурентных преимуществ.
УНК-03 – Способен применять методы стратегического планирования в профессиональной деятельности	УНК-03.01. Демонстрирует системное мышление при решении задач профессиональной деятельности (базовый) УНК-03.01.01. У-1. Умеет анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами. УНК-03.01.01. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы. УНК-03.01.01. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов. УНК-03.01.01. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации. УНК-03.01.01. 3-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем. УНК-03.01.01. 3-2. Знает концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессиональной сфере. УНК-03.01.01. 3-3. Знает особенности моделирования сложных

	систем и процессов.
	УНК-03.02. Осуществляет анализ и планирование деятельности (базовый)
	УНК-03.02.01. У-1. Умеет собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности
	УНК-03.02.01. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов
	УНК-03.02.01. У-3. Умеет анализировать результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения
	УНК-03.02.01. У-4. Способен прогнозировать возможные риски и разрабатывать меры по их минимизации
	УНК-03.02.01. З-1. Знает методы анализа деятельности и показатели эффективности
	УНК-03.02.01. З-2. Знает принципы стратегического и оперативного планирования
	УНК-03.02.01. З-3. Знает основы управления проектами и ресурсами для эффективного выполнения задач

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1	Понятие алгоритма. Оценка трудоемкости алгоритма. Асимптотика.	4	8		12	Домашнее задание
2	Базовые алгоритмы	4	8		12	Домашнее задание
3	Алгоритмы поиска	4	10	2	12	Домашнее задание Коллоквиум Контрольная работа Лабораторная работа
4	Алгоритмы сортировки	8	16		22	Домашнее задание Лабораторная работа
5	Структуры данных	6	12	2	18	Домашнее задание Контрольная работа
6	Динамическое программирование	4	8	2	12	Домашнее задание Контрольная работа
	Экзамен			4		
Итого по дисциплине (модулю)		30	62	10	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 Асимптотические 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 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 Скольльзящее 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. Протодияконов, А. В. Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python : учебное пособие / А. В. Протодияконов, 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:		

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) «Введение в 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 удастся, 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.

Лабораторная работа – учебное занятие, направленное на практическое закрепление теоретических знаний через выполнение экспериментальных или проектных заданий. В ходе лабораторной работы студенты проводят анализ, разработку или тестирование программного кода, изученного в рамках курса.

Перед выполнением лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с теоретическим материалом и методическими указаниями. Рекомендуется изучить используемые инструменты и технологии для уверенного их применения на практике. При возникновении вопросов следует обращаться к преподавателю для получения разъяснений.

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. Рекомендуются 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.

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) «Введение в 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) «Введение в 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	Проверка практических навыков посредством выполнения 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) «Введение в алгоритмы и структуры данных»: $\langle 0,15 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,1 \times \text{среднее за лабораторные работы} + 0,3 \times \text{среднее за контрольные работы} + 0,15 \times \text{коллоквиум} + 0,3 \times \text{экзамен} \rangle$.

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.

Примерные вопросы для подготовки к семинару

Понятие алгоритма. Оценка трудоемкости алгоритма. Асимптотика

- Что такое алгоритм? Какие основные свойства алгоритма?
- Какие способы измерения времени выполнения алгоритма существуют?

- Что такое временная сложность алгоритма?
- Что такое пространственная сложность алгоритма?
- Объясните понятия «худший», «лучший» и «средний» случаи в оценке алгоритмов.
- Что такое асимптотическая нотация O , Ω , Θ ? Приведите определения.
- Как интерпретировать запись $T(n) = O(n^2)$?
- В чем разница между $O(n)$, $o(n)$, $\Omega(n)$, $\omega(n)$, $\Theta(n)$?
- Как использовать асимптотические оценки для сравнения алгоритмов?
- Приведите пример алгоритма и оцените его временную сложность.

Базовые алгоритмы. Мастер-теорема. Рекуррентные соотношения

- Что такое рекуррентное соотношение?
- Как формулируется мастер-теорема?
- Какие случаи мастер-теоремы существуют?
- Приведите пример рекуррентного соотношения и решите его с помощью мастер-теоремы.
- Как определить асимптотическую сложность алгоритма на основе рекуррентного соотношения?
- Что такое метод подстановки для решения рекуррентных соотношений?
- Какие виды рекуррентных соотношений существуют (линейные, неравномерные и т.д.)?
- Как решать рекуррентные соотношения с помощью дерева рекурсии?
- В каких алгоритмах часто встречаются рекуррентные соотношения?
- Приведите пример алгоритма, для которого мастер-теорема не применима.

Алгоритмы поиска. Линейные алгоритмы

- Что такое линейный поиск?
- Какова временная сложность линейного поиска?
- В каких случаях линейный поиск предпочтительнее бинарного?
- Как реализовать алгоритм линейного поиска?
- Что такое поиск с барьером?
- Какие преимущества и недостатки у линейного поиска?
- Как искать минимальный или максимальный элемент в массиве?
- Что такое поиск по критерию?
- Как изменить линейный поиск для работы с неупорядоченными структурами?
- Приведите пример задачи, где линейный поиск является оптимальным решением.

Алгоритмы сортировки. Теория чисел. Алгоритм Евклида

- Как работает алгоритм Евклида для нахождения НОД?
- Что такое решето Эратосфена и как оно используется для поиска простых чисел?
- Какие методы факторизации чисел вы знаете?
- Как реализуется бинарный поиск? В чем его сложность?
- В чем отличие целочисленного бинарного поиска от вещественного бинарного поиска по ответу?
- Как работает сортировка слиянием? Какова её временная сложность?
- Что такое быстрая сортировка? Как она работает?
- Опишите принцип пирамидальной (heap) сортировки.
- Что такое метод двух указателей и где он применяется?
- Объясните алгоритмы сортировки событий и использование скользящего окна.

Структуры данных

- Как классифицируются структуры данных?
- Что такое стек? Какие операции поддерживает?
- Что такое очередь и очередь с приоритетом?
- Что такое дека? Как она отличается от очереди?
- Какие операции поддерживают множества и словари?
- Как устроен односвязный линейный список?
- В чем отличие циклического списка от обычного?
- Что такое двусвязный список? Какие преимущества он даёт?
- Как реализовать основные операции (вставка, удаление) в списках?
- В каких задачах наиболее эффективны списочные структуры?

Динамическое программирование (одномерная динамика)

- Что такое динамическое программирование?
- В чем отличие динамического программирования от жадных алгоритмов?
- Как решается задача НВП (наибольшей возрастающей подпоследовательности)?
- Как решается задача НОП (наибольшей общей подпоследовательности)?
- Что такое оптимальная подструктура?
- Как строится таблица для динамического программирования?
- Какова временная и пространственная сложность алгоритмов динамического программирования?
- Какие основные этапы решения задачи динамическим программированием?
- Приведите пример задачи, решаемой одномерной динамикой.
- Как оптимизировать по памяти решения динамического программирования?

Графы

- Что такое граф? Какие виды графов существуют?
- Как задаются графы (матрица смежности, список смежности и др.)?
- Как работает алгоритм поиска в глубину (DFS)?
- Как работает алгоритм поиска в ширину (BFS)?
- Какие задачи решаются с помощью обходов графа?
- Что такое кратчайший путь? Какие алгоритмы его нахождения вы знаете?
- Что такое система непересекающихся множеств? Для чего она используется?
- Как построить остовное дерево? Какие алгоритмы для этого существуют?
- В чем отличие минимального остовного дерева от минимального остовного леса?
- Приведите пример применения алгоритмов на графах в реальных задачах.

Деревья поиска

- Что такое дерево? Какие виды деревьев существуют?
- Что такое бинарное дерево поиска (BST)?
- Какие операции поддерживает BST?
- Что такое сбалансированное дерево? Зачем нужно балансировать дерево?
- Как устроено AVL-дерево? Какие операции поддерживаются?
- Как происходит балансировка в AVL-дереве?
- Что такое красно-черное дерево? Основные свойства?
- Как происходит вставка и удаление в красно-черном дереве?
- Сравните AVL-дерево и красно-черное дерево по производительности и сложности.
- Где применяются сбалансированные деревья в практике?

Хеширование

- Что такое хеширование? Для чего оно используется?
- Что такое хеш-функция? Какие требования к ней предъявляются?
- Какие способы разрешения коллизий вы знаете?
- Как работает метод цепочек?
- Какие преимущества и недостатки метода цепочек?
- Что такое открытая адресация? Какие её виды существуют?
- Как выбрать размер хеш-таблицы?
- Что такое хеш-таблица с динамическим расширением?
- Как влияет качество хеш-функции на производительность?
- Приведите пример практического применения хеширования.

Строковые алгоритмы

- Что такое Z-функция и как она вычисляется?
- Как используется Z-функция для поиска подстроки?
- Что такое префикс-функция (функция π)?
- Как вычисляется префикс-функция?
- Как префикс-функция используется в алгоритме Кнута-Морриса-Пратта?
- В чем преимущество КМП по сравнению с наивным поиском?
- Какие задачи решаются с помощью Z-функции и префикс-функции?
- Как реализовать алгоритм поиска всех вхождений подстроки в строку?
- Что такое суффиксный массив и как он связан с префикс-функцией?
- Приведите пример задачи на обработку строк с использованием этих алгоритмов.

Динамическое программирование (двумерная динамика, работа со строками)

- В чем особенности двумерного динамического программирования?
- Как решается задача поиска наибольшей общей подпоследовательности (НОП)?
- Как решается задача редактирования строк (редакционное расстояние)?
- Что такое таблица переходов в динамическом программировании по строкам?
- Как реализовать алгоритм для задачи о рюкзаке с двумерной динамикой?
- Как оптимизировать память при решении двумерных задач?
- Какие типичные ошибки допускаются при реализации двумерной динамики?
- Приведите пример задачи на динамическое программирование со строками.
- Как использовать динамическое программирование для подсчёта количества способов?
- В чем преимущества и ограничения динамического программирования при работе со строками?

Примерные задания для лабораторной работы

Задание 1.

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

Задание 2.

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

Задание 3.

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

Задание 4.

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 5.

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: «Алгоритмы и их свойства»

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?
5. Объясните, что такое временная сложность алгоритма и как она может повлиять на выбор алгоритма для решения задачи.

Домашнее задание по теме: «Асимптотические нотации и рекуррентные отношения»

1. Что такое асимптотические нотации? Приведите примеры "О большого", " Ω " и " Θ ".
2. Объясните, как интерпретировать нотацию "О большого" на примере алгоритма сортировки.
3. Что такое мастер-теорема и в каких случаях она используется? Приведите пример.
4. Решите следующее рекуррентное соотношение: $T(n)=2T(n/2)+n$. Используйте мастер-теорему для нахождения временной сложности.
5. Приведите пример рекурсивного алгоритма и объясните его временную сложность.

Домашнее задание по теме: «Алгоритмы сортировки и бинарный поиск»

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.
5. Объясните, как осуществляется целочисленный и вещественный бинарный поиск по ответу. Приведите примеры.

Домашнее задание по теме: «Теория чисел и структуры данных»

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.
5. Объясните, какие основные структуры данных вы знаете, и приведите примеры их использования в алгоритмах.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция	Индикатор
1	Опишите роли участников команды при разработке алгоритмического решения.	Разработчик пишет код, тестировщик проверяет, аналитик оценивает сложность, все несут ответственность за этап	УК-3, УК-9	УК-3.1, УК-9.3
2	Как мотивировать команду и распределить ресурсы при оптимизации алгоритма с ограниченным временем?	Четкое распределение задач, контроль сроков, пример профессионализма, оценка трудоемкости этапов проекта	УК-3, РГ-3	УК-3.2, РГ-3.3
3	Подготовьте презентацию результатов оптимизации алгоритма для стейкхолдеров и руководства компании.	Структура: цель, методы, результаты, выводы, рекомендации с учетом целевых установок заинтересованных сторон	УК-4, ППК-ДА3	УК-4.1, ППК-ДА3.3
4	Оформите документацию по алгоритмическому проекту согласно профессиональным стандартам и правовым требованиям.	Титульный лист, содержание, введение, основная часть, выводы, список источников, приложения по ГОСТ	УК-4, ОПК-8	УК-4.2, ОПК-8.3
5	Дайте определение алгоритму и запишите его экономический смысл в контексте бизнеса.	Алгоритм это последовательность действий для решения задачи с минимизацией затрат ресурсов и времени	УК-9, ОПК-7	УК-9.1, ОПК-7.1
6	Проанализируйте экономическую информацию для выбора между алгоритмами сортировки для обработки данных.	Сравнение затрат, производительность и, рисков, учет специфики данных, влияние на эффективность бизнес-решений	УК-9, ОПК-7	УК-9.2, ОПК-7.2
7	Обоснуйте экономическое решение о выборе структуры данных на основе анализа затрат и выгод.	Решение выбирается если учитывает интересы всех сторон, повышает защиту инвестора	УК-9, ОПК-7	УК-9.3, ОПК-7.3

		от неблагоприятных изменений		
8	Запишите формулу для расчета временной сложности алгоритма и выберите метод анализа данных для оценки.	Формула асимптотической сложности, метод статистического анализа для оценки значимости улучшений производительности	ОПК-7, ППК-ДА3	ОПК-7.1, ППК-ДА3.2
9	Оптимизируйте выбор алгоритма поиска и обоснуйте влияние на бизнес показатели компании.	Выбор алгоритма с максимальной эффективностью, оценка воздействия на ключевые показатели компании, скорость обработки	ОПК-7, ППК-У2	ОПК-7.2, ППК-У2.4
10	Обоснуйте экономическое решение в учебном проекте с учетом системного мышления при проектировании алгоритма.	Использование модели с учетом взаимосвязей между сложностью, памятью и бизнес-целями компании	ОПК-7, УНК-03	ОПК-7.3, УНК-03.01
11	Назовите правовые нормы регулирующие обработку данных при использовании алгоритмов и их смысл.	Федеральный закон о персональных данных 152-ФЗ, требования к согласию пользователей, ответственность за утечки данных	ОПК-8, УК-9	ОПК-8.1, УК-9.1
12	Примените правовые нормы при оценке рисков нарушения законодательства при работе с пользовательскими данными в алгоритмах.	Анализ рисков несоблюдения нормативных требований, оценка вероятности и пороговых значений, меры минимизации штрафов	ОПК-8, ППК-У1	ОПК-8.2, ППК-У1.3
13	Дайте правовую оценку ситуации с нарушением требований по защите данных в алгоритмическом проекте.	Определение нарушений нормативных актов, применение санкций, влияние на репутацию организации	ОПК-8, УК-9	ОПК-8.3, УК-9.3
14	Выберите метод статистического анализа для проверки гипотез о влиянии алгоритма на производительность системы.	А/В тест, проверка гипотез о значимости различий, расчет доверительных интервалов для оценок времени	ППК-ДА3, ППК-ДА5	ППК-ДА3.2, ППК-ДА5.3

		выполнения		
15	Адаптируйте аналитическую модель оценки алгоритма под бизнес потребности и оцените влияние решений.	Перевод технических метрик в бизнес показатели, оценка воздействия на ключевые показатели компании, оптимизация процессов	ППК-ДА3, ППК-У2	ППК-ДА3.2, ППК-У2.1
16	Выберите тип визуализации для представления данных о результатах тестирования алгоритма и коммуникации с руководством.	График времени выполнения и доверительных интервалов, интерактивный дашборд для публичной дискуссии о результатах анализа	ППК-ДА3, УК-4	ППК-ДА3.3, УК-4.1
17	Выявите бизнес проблему на основе анализа отклонений в производительности алгоритма и примите решение.	Проблема низкой скорости обработки, выбор стратегии реагирования, решение о корректировке алгоритма или структуры данных	ППК-ДА4, УК-9	ППК-ДА4.2, УК-9.2
18	Классифицируйте бизнес возможности при масштабировании алгоритмического решения с учетом стратегического планирования.	Оптимизация вычислительных ресурсов, разработка плана действий с учетом целей компании, выявление резервов роста	ППК-ДА4, УНК-03	ППК-ДА4.2, УНК-03.02
19	Сформулируйте рекомендации на основе статистических выводов о результатах тестирования алгоритма для управления продуктом.	При значимом улучшении внедрение изменения, при отсутствии эффекта отказ от изменения для эффективности системы	ППК-ДА5, УК-9	ППК-ДА5.3, УК-9.2
20	Оцените риски реализации алгоритмического проекта и разработайте меры управления.	Анализ вероятности срывов сроков, мониторинг индикаторов успешности, пересмотр плана при выявлении проблем	ППК-У1, УК-9	ППК-У1.3, УК-9.3