

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
филиал в городе Каире Арабской Республики Египет



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

И.Р. Сафин

2024 г.

МП



**Программа дисциплины (модуля)**

Базы данных

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект и современная разработка программного обеспечения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: английский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-8	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

*Должен знать:*

- цели и задачи проектирования систем баз данных;
- современные методы и средства разработки и синтеза моделей данных предметных областей и автоматизированных систем обработки информации и управления;
- последовательность и этапы проектирования баз данных;
- методику анализа предметной области;
- знать основные модели структур данных, использующихся при программировании баз данных;
- современные средства реализации целостности данных;
- теорию нормальных форм и зависимостей;

*Должен уметь:*

- использовать современные методологии проектирования для создания различных информационных систем;
- планировать и выполнять работы по проектированию БД;
- использовать современную систему управления базами данных для реализации проекта БД;
- приводить БД к заданному уровню нормализации;
- применять языки описания и манипулирования данными;
- конструировать элементы управления, хранимые процедуры и функции, необходимые для реализации требований пользователя;
- конструировать интерфейс пользователя и придавать приложению БД законченный вид;

*Должен владеть:*

- инструментальными средствами проектирования и реализации баз данных и знаний, управления проектами ИС и защиты информации.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок "Б1.О.09 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Технологии разработки информационных систем)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных(ые) единиц(ы) на 396 часа(ов). Контактная работа - 144 часа(ов), в том числе лекции - 72 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов). Самостоятельная работа - 216 часа(ов). Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов). Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре, экзамен в 4 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины (модуля)	С е м е с т р	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самост оятельн ая работа
			Лек ции	Практ ическ ие заняти я	Лабора торн ые работ ы	
1.	Тема 1. Введение. Файловые системы. Недостатки файловых систем. Необходимость создания СУБД	3	2	0	0	12
2.	Тема 2. Модели данных.	3	4	0	0	7
3.	Тема 3. Реляционная модель данных	3	6	2	2	6
4.	Тема 4. Проектирование баз данных. Инфологическая модель	3	4	1	1	6
5.	Тема 5. Физическое представление реляционных баз данных во внешней памяти. Индексные структуры.	3	2	1	1	6
6.	Тема 6. Нормализация	3	2	2	2	18
8.	Тема 8. Базисные средства манипулирования данными в реляционной модели. Реляционная алгебра. Реляционное исчисление.	3	4	2	2	8
9.	Тема 9. Язык SQL	3	6	6	6	18
10.	Тема 10. Понятие курсора. Хранимые процедуры. Триггеры.	3	2	1	1	6
11.	Тема 11. Методы управления транзакциями	3	4	1	1	10
12.	Тема 12. Вопросы безопасности	3	4	0	0	8
13.	Тема 13. Проектирование баз данных	3	4	2	2	8
14.	Тема 14. Современные модели данных	4	4	2	2	5
15.	Тема 15. Виды и типы таблиц в РСУБД	4	4	2	2	6
16.	Тема 16. Оптимизация	4	4	2	2	18
17.	Тема 17. Виды оптимизации	4	4	2	2	8
18.	Тема 18. Статистика РСУБД	4	2	2	2	8
19.	Тема 19. Полнотекстовые индексы	4	2	2	2	18

20	Тема 20. Виды репликаций	4	2	2	2	8
21	Тема 21. Создание высоко доступной архитектуры	4	2	2	2	16
22	Тема 22. Детализированное описание каждого компонента в РСУБД	4	4	2	2	16
	Итого		72	36	36	216

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Файловые системы. Недостатки файловых систем. Необходимость создания СУБД. История развития баз данных. Файлы и файловые системы. Недостатки файловых систем для решения задач, связанных с хранением и обработкой больших массивов информации. Структуры данных. Целостность данных. Языки запросов. СУБД как независимый программный компонент. Информационные системы. Пользователи, предметная область. СУБД. Определение, функции, основные программные компоненты.

Тема 2. Модели данных.

Трехуровневая модель организации данных (ANSI/SPARC-1975). Физическая и логическая независимость. Теоретико-графовые модели данных: Иерархическая и сетевая модели данных. Неформальное введение в реляционную модель данных. Основные определения. Поддержка целостности в реляционной модели. Современные модели данных: постреляционная модель, многомерная модель данных, объектно-ориентированная модель данных, модель данных SQL.

Тема 3. Реляционная модель данных

Реляционная модель данных. Основные определения. Схемы отношений. Фундаментальные свойства отношений. Принципы поддержки целостности в реляционных базах данных. Общие понятия и определение целостности. Средства определения схем баз данных. Средства изменения описания таблиц и удаления таблиц. Понятие представления, средства описания представлений.

Тема 4. Проектирование баз данных. Инфологическая модель

Проектирование реляционных баз данных с использованием семантических моделей: ER-диаграммы. Семантическая модель Entity-Relationship (Сущность-Связь). Основные понятия. Получение реляционной схемы из ER-диаграммы. Изучение различных инструментов CASE моделирования Использование Oracle Data Modeler для создания физической и логической моделей.

Тема 5. Физическое представление реляционных баз данных во внешней памяти. Индексные структуры. Физическое представление реляционных баз данных во внешней памяти. Общие принципы организации данных во внешней памяти в SQL-ориентированных СУБД. Хранение таблиц, индексные структуры. Анализ таблиц и индексных структур в файлах операционной системы Анализ алгоритмов доступа к файлам базы данных из внешней памяти.

Тема 6. Нормализация

Первая нормальная и вторая нормальные формы. Аномалии обновлений, возникающие из-за наличия транзитивных функциональных зависимостей. Нетранзитивные функциональные зависимости и третья нормальная форма. Аномалии обновлений, связанные с наличием перекрывающихся возможных ключей. Нормальная форма Бойса-Кодда. Многозначные зависимости и четвертая нормальная форма. Зависимости проекции/соединения и пятая нормальная форма.

Тема 8. Базисные средства манипулирования данными в реляционной модели. Реляционная алгебра. Реляционное исчисление. Реляционная алгебра. Операции над отношениями. Теоретико-множественные операции реляционной алгебры. Специальные операции реляционной алгебры. Реляционное исчисление. Использование реляционной алгебры в рамках нахождения оптимальной топологии для запроса к данным. Дополнительные операторы работы с реляционной алгеброй.

Тема 9. Язык SQL Язык SQL. Типы данных и средства определения доменов. Средства определения базовых таблиц и ограничений целостности. Формирование запросов к базе данных.

Оператор SELECT. Применение агрегатных функций и вложенных запросов. Средства манипулирования данными. Операторы INSERT, UPDATE, DELETE. Работа со множествами и иерархические запросы.

Тема 10. Понятие курсора. Хранимые процедуры. Триггеры. Понятие курсора. Работа с курсором. Хранимые процедуры. Триггеры. Типы триггеров. Выполнение триггеров. Триггеры и ссылочные действия. Динамический SQL Анализ скорости работы базы данных на таблицах использующих и не использующих триггеры Анализ скорости работы динамического SQL по сравнению со статически определенным SQL запросом.

Тема 11. Методы управления транзакциями

Общее понятие транзакции и основные характеристики транзакций. Атомарность транзакций. Изолированность транзакций. Сериализация транзакций. Виды транзакций READ COMMITTED, READ UNCOMMITTED, SERIALIZABLE. Опция READ ONLY для сессии. Аномалии работы с данными. Блокировка данных - взаимная блокировка. Решение проблемы графа взаимных блокировок.

Тема 12. Вопросы безопасности

Привилегии в базах данных. Администрирование привилегий. Представления. Раздача ролей. Создание ролей. Создание пользователя и соединение ему ролей. Обеспечение создание роли с опцией WITH ADMIN OPTION. Обеспечение создание роли с опцией WITH GRANT OPTION. Графимые зависимости между ролями и привилегиями.

Тема 13. Проектирование баз данных

Проектирование баз данных. Создание базы данных. Написание запросов к базам данных. Создание клиентского места. Проектирование физической и логической модели. Описание модели в инструменте Oracle Data Modeler и создание начальных скриптов.

Тема 14. Современные модели данных

Модели современного стека развития моделирования - такие как USS, EAV, DataVault, Anchor, Hybrid, Galaxy.

Тема 15. Виды и типы таблиц в РСУБД

Обычные (Heap) таблицы. Временные таблицы. IOT таблицы. Партицированные / шардированные таблицы. Внешние таблицы. Наследуемые таблицы. Нежурналируемые таблицы

Тема 16. Оптимизация

Оптимизация запросов с использованием реляционной алгебры. Оптимизация запросов на уровне физической базы данных на примере MySQL / PostgreSQL.

Тема 17. Виды оптимизации

Семантическая / синтаксическая и дедуктивная оптимизация

Тема 18. Статистика РСУБД

Что такое статистика / распределение данных. Какие статистики имеются. расширенная статистика. Связь оптимизатора со статистикой.

Тема 19. Полнотекстовые индексы

Специализированные виды индексов для полнотекстового поиска. GIN индекс и его топология. GIST индекс и его топология. Trigram индекс и его топология

Тема 20. Виды репликаций

Физическая / логическая / синхронная / асинхронная / георепликация / BDR / Bus / Waterfall репликации

Тема 21. Создание высоко доступной архитектуры

Описание и детализация компонент высоко доступной архитектуры. Сравнение характеристик и метрик производительности. Разработка своих собственных компонентов

Тема 22. Детализированное описание каждого компонента в РСУБД

Набор компонентов и слоев комплектующих современное РСУБД. Описание метаслоя / оптимизатора данных / свободную память / память для хранения структур и грязных данных

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета.

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

– в электронном виде – через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

– в печатном виде – в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе «Электронный университет». При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину (модуль).

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины (модуля). Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Базы данных - CITForum.ru - [citforum.ru/database/](http://citforum.ru/database/)
2. НОУ ИНТУИТ | Базы данных | Информация - [www.intuit.ru/studies/courses/508/364/info](http://www.intuit.ru/studies/courses/508/364/info)
3. С.Д. Кузнецов Основы современных баз данных - <http://citforum.ru/database/osbd/contents.shtml>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
лекции	Подготовка к лекционному занятию включает повторение лекционного материала предыдущего занятия по соответствующей теме. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой - в ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.
лабораторные работы	Перед каждой лабораторной работой обучающимся должна быть проведена предварительная подготовка. Он должен: -ознакомиться с содержанием работы; -повторить теоретический материал, относящийся к данной работе; -уяснить цели и задачи, поставленные в работе; -определить последовательность выполнения работы;



	-подготовить необходимые для оформления письменного отчета
самостоятельная работа	Основными формами самостоятельной работы студентов являются: - формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); - подготовка к практическим занятиям (подготовка сообщений, докладов, заданий); - углубленный анализ рекомендованной научно-методической литературы.
экзамен	Подготовка к экзамену заключается в изучении и тщательной проработке студентом учебного материала дисциплины с учётом учебников, лекционных и семинарских занятий, сгруппированном в виде контрольных вопросов. Готовиться к экзамену необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных преподавателем. Следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем прочитать и осмыслить рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки. Работу над темой можно считать завершённой, если студент может ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме. Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед экзаменом за счет обращения не к литературе, а к своим записям.
практические занятия	Перед каждым практическим занятием обучающимся должна быть проведена предварительная подготовка. Он должен: -ознакомиться с содержанием работы; -повторить теоретический материал, относящийся к данной работе; -уяснить цели и задачи, поставленные в работе; -определить последовательность выполнения работы; -подготовить необходимые для оформления письменного отчета
зачет	Подготовка к зачету заключается в изучении и тщательной проработке студентом учебного материала дисциплины с учётом учебников, лекционных и семинарских занятий, сгруппированном в виде контрольных вопросов. Работу над темой можно считать завершённой, если студент может ответить на все вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме. Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед экзаменом за счет обращения не к литературе, а к своим записям.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Мультимедийная аудитория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия (Современная разработка программного обеспечения)".

Приложение №1  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.09. «Базы данных»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Филиал в городе Каире Арабской Республики Египет

**Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)  
Б1.О.09. Базы данных**

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект и современная разработка программного обеспечения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: английский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

**1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

**3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ**

**4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

**4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

4.1.1. Лабораторная работа 1/2

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.1.2. Критерии оценивания

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

4.1.2. Контрольная работа 1

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.2.2. Критерии оценивания

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

4.1.3. Контрольная работа 2

4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.3.2. Критерии оценивания

4.1.3.3. Содержание оценочного средства

4.1.4. Контрольная работа 3

4.1.4.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.4.2. Критерии оценивания

4.1.4.3. Содержание оценочного средства

4.1.5. Контрольная работа 4

4.1.5.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.5.2. Критерии оценивания

4.1.5.3. Содержание оценочного средства

**4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

4.2.1. Зачет

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.1.2. Критерии оценивания

4.2.1.3. Оценочные средства

4.2.2. Экзамен

4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.2.2. Критерии оценивания

4.2.2.3. Оценочные средства

**1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Индикаторы достижений компетенций</b>	<b>Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации</b>
<p>ОПК-8 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>Знает базовые теоретические основы поиска, хранения и анализа информации</p> <p>Имеет начальные практические навыки поиска, хранения и анализа информации с использованием современных информационных технологий.</p> <p>Умеет успешно применять методы поиска и хранения информации с использованием современных информационных технологий</p>	<p><b>Текущий контроль:</b>  <i>Лабораторная работа 1</i>  <i>Контрольная работа 1</i>  <i>Контрольная работа 2</i>  <i>Лабораторная работа 2</i>  <i>Контрольная работа 3</i>  <i>Контрольная работа 4</i></p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b>  <i>зачет, экзамен</i></p>

## 2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
ОПК-8	Знает и свободно владеет теоретическими основами поиска, хранения и анализа информации, изложенными в курсе лекций	Знает большую часть теоретических основ поиска, хранения и анализа информации, изложенных в курсе лекций	Знает базовые понятия теории баз данных, имеет представление об основных теоретических утверждениях, изложенных в курсе лекций	Не знает базовые теоретические основы поиска, хранения и анализа информации
	Свободно владеет практическими навыками поиска, хранения и анализа информации с использованием современных информационных технологий изложенных в рассматриваемых практических заданиях в рамках дисциплины	Имеет базовые практические навыки поиска, хранения и анализа информации с использованием современных информационных технологий изложенных в рассматриваемых практических заданиях в рамках дисциплины	Умеет для некоторых реализаций алгоритмов подсчитывать его сложностные характеристики, при этом часто в расчетах допускает ошибки, ориентируется в классификации алгоритмов, может сделать предварительный анализ задачи	Не имеет практических начальных навыков использования поиска, хранения и анализа информации с использованием современных информационных технологий, изложенных в рассматриваемых практических заданиях в рамках дисциплины
	Свободно умеет применять методы поиска и хранения информации с использованием современных информационных технологий, изложенных в рассматриваемых практических заданиях в рамках дисциплины	Умеет применять большую часть методов поиска и хранения информации с использованием современных информационных технологий, изложенных в рассматриваемых практических заданиях в рамках дисциплины	Умеет применять базовые методы поиска и хранения информации с использованием современных информационных технологий, изложенных в рассматриваемых практических заданиях в рамках дисциплины	Не умеет применять методы поиска и хранения информации с использованием современных информационных технологий, изложенных в рассматриваемых практических заданиях в рамках дисциплины

### 3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

3 семестр:

Текущий контроль:

*Контрольная работа 1* – 20 баллов

*Контрольная работа 2* – 20 баллов

*Лабораторная работа 1* – 10 баллов

Итого  $20+20+10 = 50$  баллов

Промежуточная аттестация:

Зачет – 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию:  $50+50=100$  баллов.

Соответствие баллов и оценок:

56-100 – зачтено

0-55 – не зачтено

4 семестр:

Текущий контроль:

*Контрольная работа 3* – 20 баллов

*Контрольная работа 4* – 20 баллов

*Лабораторная работа 2* – 10 баллов

Итого  $20+20+10 = 50$  баллов

Экзамен – 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию:  $50+50=100$  баллов.

Соответствие баллов и оценок:

86-100 – отлично

71-85 – хорошо

56-70 – удовлетворительно

0-55 – неудовлетворительно

### 4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

#### 4.1. Оценочные средства текущего контроля

##### 4.1.1. Лабораторная работа 1 / 2

##### 4.1.1.1. Порядок проведения.

Студент получает задание по образцу пункта 4.1.1.3.

##### 4.1.1.2. Критерии оценивания

Критерии оценки: задача оценивается на 10 баллов, если:

- задача решена полностью;

- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;

«5-8» баллов ставится в следующих случаях:

- задача решена, в целом, верно, но решение не было доведено до конца и/или были допущены ошибки.



«3-5» ставится, если:

- алгоритм решения реализован примерно наполовину, возможно, с вычислительными ошибками.

«0-3» балла ставится, если:

- решение отсутствует или сделаны лишь начальные его шаги;  
- допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает соответствующими знаниями и умениями.

#### **4.1.1.3. Содержание оценочного средства**

Вы являетесь ведущим архитектором IT компании, которой поручили создать реляционную модель данных хранения банковских транзакций в базе данных.

Входные данные (что мы имеем в результате первого раунда общения с аналитиками):

1. Большой объем данных по транзакциям разного вида. Необходимо очень экономно подойти к использованию дискового пространства

2. Каждая транзакция характеризуется

- датой
- типом валюты
- объемом денежной массы
- стоимостью показателя риска
- тип платежа
- метод платежа
- статус процессинга
- последние 4 цифры банковской карты
- ID транзакции
- статус платежа
- ip адрес терминала, принявшего платеж
- имя человека который сделал платеж
- страна в которой произошел платеж

3. Одновременно в этой же базе данных необходимо создать витрину данных (отчет), которая содержит агрегированную информацию по объемам транзакций за каждый месяц (агрегированную историю всех платежей необходимо также сохранять)

- по странам
- по типу валюты
- по статусу платежа

4. Необходимо разработать модель данных (физическую), которая максимально описывает начальные условия задачи

5. Необходимо написать SQL запросы для каждого подпункта #3

#### **4.1.2. Контрольная работа 1**

##### **4.1.2.1. Порядок проведения.**

Контрольная работа проводится в аудитории. Студент получает вариант задания, в котором он должен разобраться в поставленной задаче и решить ее. Контрольная проводится в течение всего времени занятия.

##### **4.1.2.2. Критерии оценивания**

Критерии оценки: задача оценивается на 20 баллов, если:

- задача решена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;

«10-15» баллов ставится в следующих случаях:

- задача решена, в целом, верно, но решение не было доведено до конца и/или были допущены ошибки.

«5-10» ставится, если:

- алгоритм решения реализован примерно наполовину, возможно, с вычислительными ошибками.

«0-5» балла ставится, если:

- решение отсутствует или сделаны лишь начальные его шаги;
- допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает соответствующими знаниями и умениями.

#### **4.1.2.3. Содержание оценочного средства**

Образец контрольной работы №1

Вы являетесь ведущим архитектором IT компании, которой поручили создать реляционную модель данных отправки/получения любых почтовых отправлений в рамках работы почты России. Предполагается использовать один мощный сервер в ДатаЦентре IT парка - который должен обрабатывать все элементы системы

Входные данные (что мы имеем в результате первого раунда общения с аналитиками):

1. Большая сеть отделений почты России по всей территории РФ
2. Каждое отделение регистрирует любой вид почтового отправления и пересылает в ближайшее отделение соответствующее указанному почтовому индексу
3. В каждом отделении почтовые отправления могут формироваться в бандероль указанного размера и веса (в каждую бандероль могут входить несколько почтовых отправлений). В свою очередь бандероль может входить в контейнер.
4. Возможно что контейнер/бандероль попадают в почтовое отделение в котором контейнер/бандероль вскрывается и наполняется/освобождается новыми элементами почтовых отправлений (письмами, посылками ...)
5. Каждый почтовый элемент обладает статусом пересылки
6. Каждая регистрация почтового элемента сопровождается ЭЦП регистратора и временем регистрации

Система является выраженной OLTP.

Необходимо разработать модель данных (физическую), которая максимально описывает начальные условия задачи.

Необходимо написать SQL запрос который будет использоваться как API общения с внешней средой для предоставления информации о статусе посылки/письма

### **4.1.3. Контрольная работа 2**

#### **4.1.3.1. Порядок проведения.**

Контрольная работа проводится в аудитории. Студент получает вариант задания, в котором он должен разобраться в поставленной задаче и решить ее. Контрольная проводится в течение всего времени занятия.

#### **4.1.3.2. Критерии оценивания**

Критерии оценки: задача оценивается на 20 баллов, если:

- задача решена полностью;
  - в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- «10-15» баллов ставится в следующих случаях:
- задача решена, в целом, верно, но решение не было доведено до конца и/или были допущены ошибки.
- «5-10» ставится, если:
- алгоритм решения реализован примерно наполовину, возможно, с вычислительными ошибками.

«0-5» балла ставится, если:

- решение отсутствует или сделаны лишь начальные его шаги;
- допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает соответствующими знаниями и умениями.

### 4.1.3.3. Содержание оценочного средства

#### Образец контрольной работы №2

Person			Frequents		Eats		Serves		
<b>name</b>	<b>age</b>	<b>gender</b>	<b>name</b>	<b>pizzeria</b>	<b>name</b>	<b>pizza</b>	<b>pizzeria</b>	<b>pizza</b>	<b>price</b>
Amy	16	female	Amy	Pizza Hut	Amy	mushroom	Chicago Pizza	cheese	7.75
Ben	21	male	Ben	Chicago Pizza	Amy	pepperoni	Chicago Pizza	supreme	8.5
Cal	33	male	Ben	Pizza Hut	Ben	cheese	Dominos	cheese	9.75
Dan	13	male	Cal	New York Pizza	Ben	pepperoni	Dominos	mushroom	11
Eli	45	male	Cal	Straw Hat	Cal	supreme	Little Caesars	cheese	7
Fay	21	female	Dan	New York Pizza	Dan	cheese	Little Caesars	mushroom	9.25
Gus	24	male	Dan	Straw Hat	Dan	mushroom	Little Caesars	pepperoni	9.75
Hil	30	female	Eli	Chicago Pizza	Dan	pepperoni	Little Caesars	sausage	9.5
Ian	18	male	Eli	Straw Hat	Dan	sausage	New York Pizza	cheese	7
			Fay	Dominos	Dan	supreme	New York Pizza	pepperoni	8
			Fay	Little Caesars	Eli	cheese	New York Pizza	supreme	8.5
			Gus	Chicago Pizza	Eli	supreme	Pizza Hut	cheese	9
			Gus	Pizza Hut	Fay	mushroom	Pizza Hut	pepperoni	12
			Hil	Dominos	Gus	cheese	Pizza Hut	sausage	12
			Hil	Pizza Hut	Gus	mushroom	Pizza Hut	supreme	12
			Hil	Straw Hat	Gus	supreme	Straw Hat	cheese	9.25
			Ian	Dominos	Hil	cheese	Straw Hat	pepperoni	8
			Ian	New York Pizza	Hil	supreme	Straw Hat	sausage	9.75
			Ian	Straw Hat	Ian	pepperoni			
					Ian	supreme			

Пусть отношение R(A, B, C) содержит следующие кортежи:

A	B	C	D
1	2	3	4
1	3	3	3
1	3	3	4
1	2	3	3
2	2	4	4
2	4	2	4
2	4	4	4
2	2	2	4

Какая из следующих многозначных зависимостей удовлетворяет отношению R?

1. A → CD
2. D → C
3. B → AD
4. B → CD

Мы создали базу данных посетителей пиццерий.

```
Person(name, age, gender) // name is a key
Frequents(name, pizzeria) // [name, pizzeria] is a key
Eats(name, pizza) // [name, pizza] is a key
Serves(pizzeria, pizza, price) // [pizzeria, pizza] is a key
```

Какое определение из списка лучше описывает следующее реляционное выражение:

$\pi_{pizzeria} \{ ( \pi_{pizzeria, pizza} \sigma_{price < 10} \text{ Serves} )$

⋈

$\pi_{pizza} ( [ \pi_{pizza} \sigma_{name='Amy'} \text{ Eats} ] \bowtie [ \pi_{pizza} \sigma_{name='Benji'} \text{ Eats} ] ) \}$

Ответ поясните.

#### 4.1.4. Контрольная работа 3

##### 4.1.4.1. Порядок проведения.

Контрольная работа проводится в аудитории. Студент получает вариант задания, в котором он должен разобраться в поставленной задаче и решить ее. Контрольная проводится в течение всего времени занятия.

##### 4.1.4.2. Критерии оценивания

Критерии оценки: задача оценивается на 20 баллов, если:

- задача решена полностью;
  - в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- «10-15» баллов ставится в следующих случаях:

- задача решена, в целом, верно, но решение не было доведено до конца и/или были допущены ошибки.

«5-10» ставится, если:

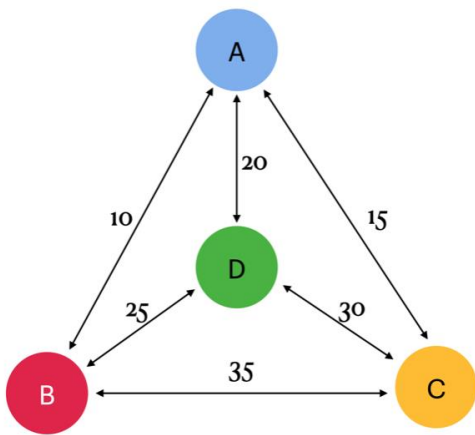
- алгоритм решения реализован примерно наполовину, возможно, с вычислительными ошибками.

«0-5» балла ставится, если:

- решение отсутствует или сделаны лишь начальные его шаги;
- допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает соответствующими знаниями и умениями.

##### 4.1.4.3. Содержание оценочного средства

Образец контрольной работы №3



Необходимо создать реляционную модель задачи коммивояжера и написать SQL запрос выполняющий поиск всех маршрутов с указанием

- маршрута с наименьшей стоимостью
- маршрута с наименьшим посещением вершин графа

#### 4.1.5. Контрольная работа 4

##### 4.1.5.1. Порядок проведения.

Контрольная работа проводится в аудитории. Студент получает вариант задания, в котором он должен разобраться в поставленной задаче и решить ее. Контрольная проводится в течение всего времени занятия.

##### 4.1.5.2. Критерии оценивания

Критерии оценки: задача оценивается на 20 баллов, если:

- задача решена полностью;
  - в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- «10-15» баллов ставится в следующих случаях:

- задача решена, в целом, верно, но решение не было доведено до конца и/или были допущены ошибки.

«5-10» ставится, если:

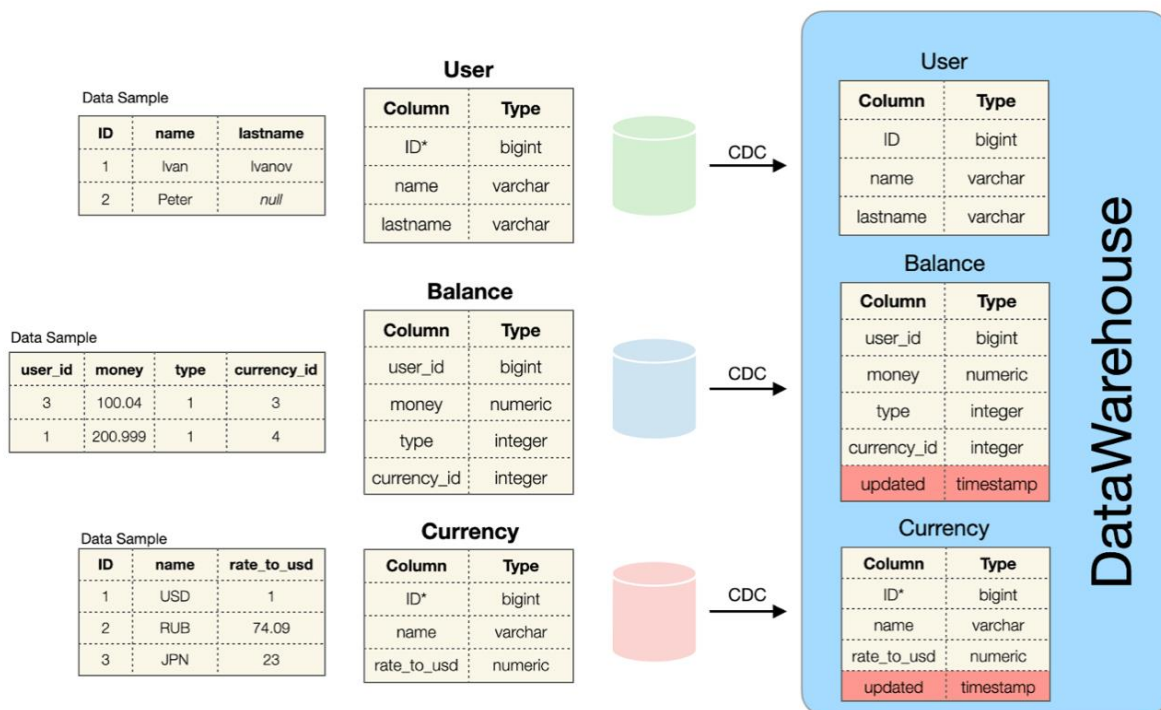
- алгоритм решения реализован примерно наполовину, возможно, с вычислительными ошибками.

«0-5» балла ставится, если:

- решение отсутствует или сделаны лишь начальные его шаги;
- допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает соответствующими знаниями и умениями.

##### 4.1.5.3. Содержание оценочного средства

Образец контрольной работы №4



Необходимо описать SQL запрос для решения задачи в рамках Data Warehouse без потери информации из неконсистентных данных. Свой ответ обосновать

## 4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

#### 4.2.1.1. Порядок проведения

Зачет проходит по билетам. В каждом билете один вопрос. Максимум за зачет можно набрать 10 баллов. Студент должен в беседе с преподавателем защитить свою модель данных.

#### 4.2.1.2. Критерии оценивания

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- решил задачу, имеющиеся в билете
- ответил на все дополнительные вопросы

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- не решил задачу билета
- ответил не на все дополнительные вопросы

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- частично решил задачу из полученного билета
- плохо знает определения и формулировки

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- не решил задачи билета
- не ответил на теоретический вопрос билета
- не знает определений и формулировок

#### 4.2.1.3. Содержание оценочного средства

**Вопросы к зачету: необходимо создать логическую / физическую модель данных для следующих задач**

1. Записная книжка
2. Городской телефонный справочник
3. Классный журнал
4. Журнал посещаемости
5. Библиотечный каталог

6. Личные карточки сотрудников
7. Картотека штрафов ГИБДД
8. Бронь столика в сети ресторанов
9. Заказ еды в МакАвто
10. Заказ онлайн еды в Yandex Еда
11. Заказ онлайн Такси
12. Оплата жилищных квитанций за газ
13. Оплата жилищных квитанций
14. Покупка в супермаркете
15. Каталог фильмов с рейтингами
16. Заказ путевки в турагентстве
17. Оформление страхового полиса
18. Социальная сеть
19. Выдача кредита
20. Склад хранения молочной продукции
21. Создание тестовой системы
22. Сбор общественного мнения
23. Выборы президента через информационную сеть
24. Картотека подозрительных личностей МВД
25. Подписки на различные информационные новостные ресурсы
26. Транзакции физических лиц сделанных через банкомат
27. Заказ пиццы в пиццерии Papa Johns
28. Бронь номера отеля в сети Marriott
29. Агрегатор отелей со всего мира
30. Онлайн объявления
31. Онлайн резюме
32. Отправка почтового отправления через почту России
33. Прохождение технического осмотра автомобиля
34. Выдача пенсий
35. Выдача стипендий
36. Начисление основной части пенсии
37. Регистратура в поликлинике
38. Расход медикаментов для пациента
39. Оформление подписки на мобильный номер
40. Повседневный дневник
41. Продажа недвижимости в отдельно взятом ЖК
42. Зоопарк
43. Расписание занятости переговорных комнат в компании
44. Репозиторий версий программного кода для нескольких команд
45. Фитнес центр
46. Горнолыжный курорт
47. Автошкола
48. Химчистка
49. Магазин Стройматериалов
50. IT Конференция
51. Социальная очередь в детский сад
52. Прокат автомобилей
53. Прокат велосипедов
54. Ломбард
55. Продажа автомобильных запчастей
56. Грузовые перевозки
57. Учет телефонных переговоров

58. *Издательский центр*
59. *Банковские вклады*
60. *Ремонт бытовой техники*
61. *Банкоматы*
62. *Типография*
63. *Студенческая сессия*
64. *Автостоянка*
65. *Спортивный тотализатор*
66. *Расписание автобусов*
67. *Интернет провайдер*
68. *Организация праздников*
69. *Футбольная лига*
70. *Баскетбольный сезон*
71. *Расчет зарплаты*
72. *Расписание полетов самолетов*
73. *Пекарня*
74. *Описание всех виртуальных машин проекта в датацентре*
75. *Аудит изменения данных любой таблицы РСУБД*
76. *Документооборот в государственном учреждении*
77. *Кадастровая палата*
78. *Учет подключенных физических и юридических лиц к газовому отоплению*
79. *Учет продажи огнестрельного оружия физическим лицам*

#### **4.2.2. Экзамен**

##### **4.2.2.1. Порядок проведения**

Экзамен проходит по билетам. В каждом билете два вопроса. Максимум за экзамен можно набрать 50 баллов. Студент должен в беседе с преподавателем защитить свои записи, ответить на дополнительные вопросы. Особое внимание уделяется умению студента решать практические задачи.

##### **4.2.2.2. Критерии оценивания**

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- решил все задачи, имеющиеся в билете
- всесторонне ответил на теоретический вопрос билета
- ответил на все дополнительные вопросы

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- не решил одну из задач билета
- неточно ответил на теоретический вопрос билета
- ответил не на все дополнительные вопросы

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- решил единственную задачу из полученного билета
- не смог привести доказательства для теоретического вопроса
- плохо знает определения и формулировки теорем

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- не решил ни одной из задач билета
- не ответил на теоретический вопрос билета
- не знает определений и формулировок основных теорем

##### **4.2.2.3. Содержание оценочного средства**

**Вопросы к экзамену:**

1. *ACID принцип. CAP теорема. PACELC теорема. BASE семантика.*
2. *Эволюция баз данных с file-based до наших дней. Основные этапы развития.*
3. *Описание главных компонент RDBMS. Плюсы / минусы использования RDBMS*



4. 12 правил для RDBMS по Кодду. ANSI/SPARK стандарт. Примеры физической / логической реализации объектов на примере любой RDBMS
5. Иерархическая и сетевая модели данных. Манипуляция данными внутри моделей. Недостатки / преимущества моделей
6. Многопространственная модель данных (OLAP). Модель "Звезда", "Снежинка". Отличие от OLTP модели
7. Streaming модель данных (OLTP). Отличие от OLAP модели
8. Хронологическая модель данных (chronological model). Тип Интервал. Оператора Аллена. Работа с интервалами как со множествами
9. Хронологическая модель данных (chronological model). Операторы EXPAND, COLLAPSE, PACK, UNPACK
10. Слабоструктурированные модели данных. XML модель. Графовые модели данных.
11. Объектно-ориентированный дизайн модели данных. ODL и OQL языки
12. Реляционная модель в определении Кодда и Дейта. Фундаментальные и дополнительные свойства отношений
13. Реляционная модель в определении Кодда и Дейта. TABLE\_DEE, TABLE\_DUM. Реляционные операторы и выражения
14. Реляционная модель в определении Кодда и Дейта. Реляционная переменная. INSERT/UPDATE/DELETE в реляционной интерпретации
15. Реляционная модель в определении Кодда и Дейта. Ограничения CONSTRAINTS. Плюсы / минусы ограничений. Классификация ограничений. Примеры ограничений для каждой классификации для любой RDBMS
16. Реляционная модель в определении Кодда и Дейта. Ключи и потенциальные ключи или ключи-кандидаты (простые и составные). Альтернативные или уникальные ключи
17. Реляционная модель в определении Кодда и Дейта. Внешние ключи (простые и составные). Основные правила создания внешнего ключа и влияние этих правил на данные
18. Реляционная модель в определении Кодда и Дейта. DEFFERED ограничения. Описание работы DEFFERED ограничений. Опция NOVALIDATE для ограничений
19. Реляционная модель в определении Кодда и Дейта. Определение представления (VIEW) в терминах реляционной модели. Представления (VIEWS) как объекты базы данных. Пример объекта VIEW в любой RDBMS. Опции CHECK OPTION, READ ONLY. Отличие от объекта Materialized View
20. Реляционная модель в определении Кодда и Дейта. Определение материализованного представления (snapshot) в терминах реляционной модели. Материализованные представления (Materialized View) как объекты базы данных. Пример объекта MVIEW в любой RDBMS. Отличие от объекта View
21. ER диаграммы и модели. Top-Down / Bottom-Up / Mixed стратегии анализа. Уровни описания модели данных. Нотация Crow Foot. DFD - data flow diagram. Пример создания собственной модели данных с использованием ER моделирования
22. Основные типы данных - строковый, числовой, дата и LOB. Каким образом мы можем хранить значения атрибутов указанных типов. Подсчет объема дискового пространства и пространства памяти для таблицы. Метаданные отдельной строки и блока данных.
23. Структуры хранения - строки переменной длины на диске, - с повторяющимся типом данных. Структура для хранения LOB объектов. Правила работы структур с INSERT / UPDATE / DELETE операциями
24. Физическое дисковое адресное пространство базы данных. Map, offset, translation таблицы. Адресное пространство в области памяти базы данных. Pointer swizzling. Описание DB Block на примере любой RDBMS
25. Индексы. Первичные, вторичные, Btree, Hash- tables индексы. Dense / sparse индексы. DELETE / INSERT операции для индексов. Пример использования Btree индекса в любой RDBMS.

26. Реляционный дизайн. Аномалии дизайна. Принцип полной нормализации (POFN). 1NF. Функциональные зависимости. 2NF
27. Реляционный дизайн. Функциональные зависимости. Аксиомы Армстронга. Алгоритм замыкания. Проекция множества функциональных зависимостей. 2NF
28. Реляционный дизайн. Ключи, суперключи отношения. Алгоритм замыкания. 2NF
29. Реляционный дизайн. 3NF, Boyce-Codd NF. Алгоритм декомпозиции. Теорема Хетца. Dependency-preserving decomposing.
30. Реляционный дизайн. Многозначные зависимости. Аксиомы Армстронга для многозначных зависимостей. Теорема Фейгина. 4NF.
31. 5NF, 6NF. Теорема Фейгина. Плюсы и минусы нормализации. Принцип ортогонального проектирования. Отличия POOD от POFN
32. Реляционная алгебра. Примитивные операторы. Все виды соединений (JOINS). Оператор деления.
33. Реляционная алгебра. Расширенные операторы. Язык Datalog. Плюсы минусы отличия Datalog от реляционной алгебры.
34. Транзакции. ACID определение транзакции. Транзакция в рамках процесса восстановления. Алгоритм ARIES. 2 фазовый комит
35. Транзакции. SAVEPOINT. Принцип работы. Prepared PostgreSQL транзакции. Autonomus Oracle транзакции.
36. Транзакции. Алгоритм MVCC на примере любой RDBMS. 4+1 основных аномалий параллельной работы с данными.
37. Транзакции. Уровни изоляций. Примеры уровней изоляции с использованием любой RDBMS. Область видимости данных в рамках транзакции.
38. Транзакции. Граф предшествования. Блокировки. 2 фазовой протокол блокировок. Intent блокировки.
39. Транзакции. Блокировки. Warning-Locking Protocol. Deadlocks. Граф ожидания. Wait-Die / Wound-Wait подходы для решения проблемы deadlocks. Пример использования пользовательско-определенных блокировок на таблице любой RDBMS.
40. Языки DML / DCL / DDL / TCL. Пользователи базы данных. Привилегии базы данных. Роли базы данных. Наследуемые роли базы данных. Опция WITH GRANT OPTION
41. Языки DML / DCL / DDL / TCL. Возможность использования различных подходов INSERT / UPDATE / DELETE в любой RDBMS. Понятие UPSERT / MERGE
42. Языки DML / DCL / DDL / TCL. Работа со множествами в SQL. CTE выражения
43. Языки DML / DCL / DDL / TCL. SQL Joins. Выражение GROUP BY, HAVING
44. Оптимизация. Расчет использования памяти во время оптимизации вашей собственной модели. Определение статистики в RDBMS. Этапы оптимизации запроса.
45. Оптимизация. Законы трансформации. Стоимость запроса. Семантическая оптимизация и трансформация

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект и современная разработка программного обеспечения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: английский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

#### Основная литература:

1. Агальцов, В. П. Базы данных : в 2 книгах. Книга 2. Распределенные и удаленные базы данных : учебник / В.П. Агальцов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 271 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0713-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1514118> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа : по подписке.
2. Эдвард, Сьоре Проектирование и реализация систем управления базами данных: учебное пособие / Эдвард Сьоре, пер. с англ. А. Н. Киселева; научн. ред. Е. В. Рогов. - Москва : ДМК Пресс, 2021. - 466 с. - ISBN 978-5-97060-488-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604885.html> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа : по подписке.
3. Лазицкас Е.А., Базы данных и системы управления базами данных : учебное пособие / Е.А. Лазицкас, И.Н. Загумёникова, П.Г. Гилевский - Минск : РИПО, 2018. - 268 с. - ISBN 978-985-503-771-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855037713.html> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа : по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Шустова, Л. И. Базы данных : учебник / Л.И. Шустова, О.В. Тараканов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 304 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/11549. - ISBN 978-5-16-010485-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1362122> (дата обращения: 12.12.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Култыгин, О. П. Администрирование баз данных. СУБД MS SQL Server: учебное пособие / О. П. Култыгин. - Москва : МФПА, 2012. - 232 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0026-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/451114> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа : по подписке.
3. Мартишин, С. А. Проектирование и реализация баз данных в СУБД MySQL с использованием MySQL Workbench : учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 160 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0517-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1815962> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа : по подписке.
4. Латыпова Р.Р., Базы данных. Курс лекций: учебное пособие / Латыпова Р.Р. - Москва: Проспект, 2016. - 96 с. - ISBN 978-5-392-19240-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392192403.html> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа : по подписке.

**Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект и современная разработка программного обеспечения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: английский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

1. Операционная система Microsoft office professional plus 2010, или Microsoft Windows 7 Профессиональная, или Windows XP (Volume License)
2. Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365, или Microsoft office professional plus 2010
3. Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC
4. Браузер Mozilla Firefox
5. Браузер Google Chrome
6. Kaspersky Endpoint Security для Windows
7. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»
8. Электронная библиотечная система Издательства «Лань».