

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН
02.00.00 «Компьютерные
и информационные науки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Объектные и распределённые базы данных

Рекомендуется для направления подготовки

02.04.02 — Фундаментальная информатика и информационные технологии

(указываются код и наименования направления(ий)

подготовки (специальности (ей) и/или профилей (специализаций)

Направленность программы

Управление инфокоммуникациями и интеллектуальные системы»

(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

Квалификация (степень) выпускника магистр

(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ОС ВО РУДН)

1. Цели и задачи дисциплины: Настоящая программа предназначена для углубленного изучения ряда вопросов, связанных с проектированием, реализацией и сопровождением баз данных нового поколения – распределённых, объектных и объектно-реляционных. Прослушав курс, студент должен овладеть методикой подхода к проектированию систем, включающих объекты сложной структуры, а также объекты, фрагменты которых размещены в различных узлах компьютерной сети, и уметь учитывать при этом ряд специфических нюансов, связанных с оптимизацией работы, организацией параллельного доступа и возможностью сбоев.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Объектные и распределённые базы данных» относится к обязательной части блока Б1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
	УК-1, УК-7	Дисциплины ОПОП 1 и 2 модулей в соответствии с учебным планом	Дисциплины ОПОП 4-го и последующих модулей в соответствии с учебным планом
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-5	Дисциплины ОПОП 1 и 2 модулей в соответствии с учебным планом	Дисциплины ОПОП 4-го и последующих модулей в соответствии с учебным планом
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности - научно-исследовательская деятельность)			
	ПК-2	Дисциплины ОПОП 1 и 2 модулей в соответствии с учебным планом	Дисциплины ОПОП 4-го и последующих модулей в соответствии с учебным планом

- УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
- УК-7: Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных;
- ОПК-5: Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем, осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов;

- ПК-2: Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
УК-1; УК-7; ОПК-5; ПК-2

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

- УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации
- УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
- УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.

УК-7 Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных

- УК-7.1 Знает принципы применения цифровых технологий для сбора, отбора и обобщения информации
- УК-7.2 Умеет применять цифровые технологии для поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области фундаментальной информатики и информационных технологий
- УК-7.3 Владеет навыками применения цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области фундаментальной информатики и информационных технологий

ОПК-5 Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем, осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов

- ОПК-5.1 Знает методику установки и администрирования информационных систем и баз данных. Знаком с перечнем ПО, входящим в Единый реестр российских программ
- ОПК-5.2 Умеет реализовывать техническое сопровождение информационных систем и баз данных
- ОПК-5.3 Имеет практические навыки установки и инсталляции программных комплексов

ПК-2 Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС

- ПК-2.6 Знает теорию баз данных; системы хранения и анализа баз данных; инструменты и методы проектирования структуры баз данных, инструменты и методы верификации структуры баз данных.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основы теории объектных, распределённых баз данных и мультибазовых систем, инженерных аспектов их эксплуатации.

Уметь: применять на практике полученные знания для проектирования, реализации и сопровождения баз данных нового поколения.

Владеть: применением изученных методов и подходов при решении конкретных задач.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц

№	Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
			Семестр 1 (модуль 3)
1.	Аудиторные занятия (всего)	54	54
1.1	Лекции	18	18
1.2.1	Практические занятия (ПЗ)	36	36
1.2.2	Семинары (С)	-	-
1.2.3	Лабораторные работы (ЛР)	-	-
2.	Самостоятельная работа студентов (ак. часов)	126	126
4.	Общая трудоемкость (ак. часов)	180	180
4.	Общая трудоемкость (зачетных единиц)	5	5

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1	Распределённые СУБД	Понятие о распределенных базах данных. Отличие распределенных СУБД от удалённых и параллельных СУБД. Преимущества и недостатки распределенных СУБД. Разработка распределенных баз данных и ее этапы. Фрагментация, распределение и репликация данных. Генеральный каталог и его содержание. Мультибазовые системы, технологии интегрирования данных. Уровни прозрачности в распределенных СУБД.
2	Объектные и объектно-реляционные СУБД	Объекты, классы, объектно-ориентированное проектирование СУБД. Язык ODL. Моделирование сущностей и связей. Методы и их параметры. Классы и подклассы. Наследование, конфликты именования. Объектно-реляционная модель и её преимущества. Сложные типы атрибутов, вложенные таблицы, использование ссылок.
3	Оптимизация запросов	Этапы обработки запросов, планы исполнения. Правила эквивалентных преобразований реляционных формул. Оптимальное расположение реляционных операций в формуле запроса
4	Управление параллельным доступом	Понятие транзакции. Работа транзакций в смеси, графики запуска. Конфликты между транзакциями и их типы. Упорядоченность и сериализуемость графиков. Понятие блокировки. Разделяемые и монопольные блокировки. Протокол доступа к данным с учётом блокировок. Протокол двухфазной блокировки (2PL). Варианты реализации метода 2PL-синхронизации для распределенных баз данных. Понятие о тупике (бесконечном ожидании). Механизмы предотвращения и распознавания тупиков. Понятие о временных метках. Обеспечение сериализуемости с помощью временных меток. Варианты реализации.
5	Восстановление сбоев	Сбои в среде СУБД и их классификация. Журнализация изменений, протокол двухфазной фиксации. Понятие о механизме отката, каскадный откат. Точки фиксации и точки проверки. Алгоритмы восстановления, основанные на отложенном и немедленном обновлении.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина.	СРС	Кон тр.	Всего час.
1	Распределённые СУБД	6	4			20	5	35
2	Объектные и объектно-реляционные СУБД	4	18			20	6	48
3	Оптимизация запросов	3	4			20	6	33
4	Управление параллельным доступом	3	8			20	5	36
5	Восстановление сбоев	2	2			19	5	28
Итого:		18	36			99	27	180

6. Лабораторный практикум (при наличии): не предусмотрен

7. Практические занятия (семинары):

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы занятий	Трудо-емкость (час.)
1	1	1. Фрагментация, распределение и репликация данных. Различные варианты, их преимущества и недостатки.	2
2	1	1. Уровни прозрачности в распределённых СУБД.	2
3	2	1. Моделирование классов на языке ODL. Моделирование сущностей и связей. Моделирование многосторонних связей.	2
4	2	1. Основы работы с СУБД Postgres. Установка на компьютер программного пакета. Подключение к серверу. 2. Создание базы данных, создание структур таблиц базы данных. 3. Модификация структуры таблиц.	1
5	2	1. Ограничения в таблицах СУБД Postgres. Задание первичных и внешних ключей. 2. Заполнение таблиц в ручном режиме и с помощью скриптов SQL.	3
6	2	1. Организация запросов и их исполнение в среде Postgres. Соединение таблиц. 2. Исполнение запросов с помощью SQL-скрипта SELECT и графического построителя запросов.	4
7	2	1. Использование массивов в качестве типа колонки таблицы. Заполнение полей-массивов. 2. Запросы к полям-массивам.	4
8	2	1. Типы данных, определяемые пользователем. Перечислимые типы, комбинированные типы. Использование их в таблицах. 2. Запросы к данным комбинированных типов. Массивы комбинированных типов.	4
9	3	1. Построение оптимальных формул запросов средствами реляционной алгебры.	4
10	4	1. Упорядоченность сериализуемость графиков исполнения транзакций.	2

11	4	1. 2PL-методы синхронизации.	2
12	4	1. Обработка тупиковых ситуаций.	2
13	4	1. Т/О-методы синхронизации.	2
14	5	1. Технология отката. Алгоритмы восстановления.	2

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедийная учебная аудитория для проведения учебных занятий (в том числе для практического и лекционного типов занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации).

Компьютерные (дисплейные) классы с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета для выполнения обучающимися практических заданий по дисциплине и для проведения обучающимися самостоятельной работы, компьютерного тестирования обучающихся (при необходимости).

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение:

- ОС Windows, MS Office (программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions), браузер Firefox (лицензия MPL-2.0) или браузер Chrome (лицензия Google Chrome Terms of Service); Adobe Reader (Adobe Software License Agreement).
- ОС Linux, офисный пакет LibreOffice (лицензия MPL-2.0), ПО для просмотра pdf (например, evince (лицензия GPL-2+ CC-BY-SA-3.0)), СУБД Postgres, например dev-db/postgresql-10.6 (лицензия POSTGRESQL GPL-2)

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Сайт библиотеки РУДН <http://lib.rudn.ru/>
- ТУИС <http://esystem.pfur.ru/>
- Документация PostgreSQL <https://www.postgresql.org/docs/current/static/index.html>

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Советов, Б. Я. Базы данных : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 420 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07217-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468635>
2. PostgreSQL: Documentation: PostgreSQL 13.1 Documentation — <https://www.postgresql.org/docs/current/index.html>
3. Коннолли Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика: пер. с англ. / Т.Коннолли, К.Бегг. - М. и др.: Вильямс, 2017. - 1439 с.

б) дополнительная литература

1. Введение в системы баз данных / К.Д. Дейт; Пер. с англ. и ред. К.А.Птицына. - 8-е изд. - М. : Вильямс, 2008. - 1328 с. : ил. - ISBN 978-5-8459-0788-2
2. Кузнецов, С. Введение в реляционные базы данных / С. Кузнецов. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 248 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429088>
3. Кузнецов, С. Введение в модель данных SQL : курс / С. Кузнецов. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 351 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-9556-00028-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429087>

4. Кузнецов С. Д. Основы современных баз данных. — <http://citforum.ru/database/osbd/contents.shtml>

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Учебным планом на изучение дисциплины отводится один модуль. В течение модуля выполняются практические задания и контрольные мероприятия. В конце модуля производится итоговый контроль знаний.

11.1. Методические указания по самостоятельному освоению теоретического материала по дисциплине.

Теоретический материал дисциплины охватывает темы, указанные в разделе 5.1 программы дисциплины. В ТУИС (<http://esystem.pfur.ru>) размещены учебные материалы. Рекомендуется по указанным темам в дополнение к учебным материалам изучить литературу, указанную в п. 10 программы дисциплины.

11.2 Методические указания по выполнению практических заданий.

Практические задания выполняются каждым студентом самостоятельно в дисплейных классах, в соответствии с календарным планом.

По результатам выполнения каждого практического задания студентом готовится отчет. Отчеты в электронном виде сдаются студентом на проверку через соответствующий раздел ТУИС (<http://esystem.pfur.ru>).

11.3. Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям.

Контрольные мероприятия по дисциплине проводятся в форме письменных контрольных работ, оценки результатов выполнения практических заданий и итогового компьютерного теста. Итоговый контроль в форме экзамена проводится по темам всех разделов дисциплины. Вопросы для подготовки к промежуточному и итоговому контролю размещены в соответствующем разделе ТУИС (<http://esystem.pfur.ru>).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

ФОС по дисциплине представлен в приложении к данной программе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчик:

доцент кафедры
информационных технологий, к.ф.-м.н., доцент



А. С. Панкратов

Заведующий кафедрой

информационных технологий, д.ф.-м.н.



Ю. Н. Орлов

Руководитель программы

Заведующий кафедрой
прикладной информатики
и теории вероятностей, д.т.н., проф.



К.Е. Самуйлов

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра информационных технологий

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Объектные и распределённые базы данных

Рекомендуется для направления подготовки

02.04.02 — Фундаментальная информатика и информационные технологии

(указываются код и наименования направления(ий))

подготовки (специальности (ей) и/или профилей (специализаций))

Направленность программы

«Управление инфокоммуникациями и интеллектуальные системы»

(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

Квалификация (степень) выпускника магистр

(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ОС ВО РУДН)

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Объектные и распределённые базы данных

Направление: 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Дисциплина: Объектные и распределённые базы данных

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)+D1								Баллы темы	Баллы раздела
			Аудиторная работа				Самостоятельная работа			Экзамен/Зачет		
			Коллоквиум 1	Коллоквиум 2	Итоговый тест	Работа на занятиях	Выполнение ДЗ	Реферат	Подготовка доклада			
УК-1, УК-7, ПК-2	Раздел 1: Основные концепции распределённых и объектных СУБД	Тема 1: Распределённые СУБД	10		20	2	4			4	22	44
УК-1, УК-7, ОПК-5, ПК-2		Тема 2: Объектные и объектно-реляционные СУБД	10			2			4	22		
УК-1, ОПК-5, ПК-2	Раздел 2: Инженерные аспекты работы СУБД	Тема 1: Оптимизация запросов		10	20	2	6			4	22	56
УК-1, ОПК-5, ПК-2		Тема 2: Управление параллельным доступом		5		2			4	17		
УК-1, ОПК-5, ПК-2		Тема 3: Восстановление сбоев		5		2			4	17		

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1, УК-7, ОПК-5, ПК-2.

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

- УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации
- УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
- УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.

УК-7 Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных

- УК-7.1 Знает принципы применения цифровых технологий для сбора, отбора и обобщения информации
- УК-7.2 Умеет применять цифровые технологии для поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области фундаментальной информатики и информационных технологий
- УК-7.3 Владеет навыками применения цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области фундаментальной информатики и информационных технологий

ОПК-5 Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем, осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов

- ОПК-5.1 Знает методику установки и администрирования информационных систем и баз данных. Знаком с перечнем ПО, входящим в Единый реестр российских программ
- ОПК-5.2 Умеет реализовывать техническое сопровождение информационных систем и баз данных
- ОПК-5.3 Имеет практические навыки установки и инсталляции программных комплексов

ПК-2 Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС

- ПК-2.6 Знает теорию баз данных; системы хранения и анализа баз данных; инструменты и методы проектирования структуры баз данных, инструменты и методы верификации структуры баз данных.

Таблица соответствия баллов и оценок

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86 - 94		B
69 - 85	4	C
61 - 68	3	D
51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F
51-100	Зачет	Passed

Правила применения БРС

1. Раздел (тема) учебной дисциплины считаются освоенными, если студент набрал более 50 % от возможного числа баллов по этому разделу (теме).
2. Студент не может быть аттестован по дисциплине, если он не освоил все темы и разделы дисциплины, указанные в сводной оценочной таблице дисциплины.
3. По решению преподавателя и с согласия студентов, не освоивших отдельные разделы (темы) изучаемой дисциплины, в течение учебного семестра могут быть повторно проведены мероприятия текущего контроля успеваемости или выданы дополнительные учебные задания по этим темам или разделам. При этом студентам за данную работу засчитывается минимально возможный положительный балл (51 % от максимального балла).
4. При выполнении студентом дополнительных учебных заданий или повторного прохождения мероприятий текущего контроля полученные им баллы засчитываются за конкретные темы. Итоговая сумма баллов не может превышать максимального количества баллов, установленного по данным темам.
5. График проведения мероприятий текущего контроля успеваемости формируется в соответствии с календарным планом курса. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.
6. Время, которое отводится студенту на выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости, устанавливается преподавателем. По завершение отведенного времени студент должен сдать работу преподавателю, вне зависимости от того, завершена она или нет.
7. Использование источников (в том числе конспектов лекций и практических работ) во время выполнения контрольных мероприятий возможно только с разрешения преподавателя.
8. Отсрочка в прохождении мероприятий текущего контроля успеваемости считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки, заверенной круглой печатью в КДЦ РУДН, предоставляемой преподавателю не позднее двух недель после выздоровления. В этом случае выполнение контрольных мероприятий осуществляется после выздоровления студента в срок,

назначенный преподавателем. В противном случае, отсутствие студента на контрольном мероприятии признается не уважительным.

9. Студент допускается к итоговому контролю знаний с любым количеством баллов, набранных в семестре.
10. Итоговая контроль знаний оценивается из 20 баллов независимо от числа баллов за семестр.
11. Если в итоге за семестр студент получил менее 31 балла, то ему выставляется оценка F и студент должен повторить эту дисциплину в установленном порядке. Если же в итоге студент получил 31-50 баллов (т. е. FX), то студенту разрешается добор необходимого (до 51) количества баллов путем повторного одноразового выполнения предусмотренных контрольных мероприятий, при этом по усмотрению преподавателя аннулируются соответствующие предыдущие результаты. Ликвидация задолженностей проводится по согласованию с деканатом.

Примерный перечень оценочных средств

п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<i>Аудиторная работа</i>			
1	Контрольная работа (коллоквиум)	Средство контроля, организованное как аудиторное занятие, на котором обучающимся необходимо самостоятельно продемонстрировать усвоение учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины.	Вопросы и задания по темам/разделам дисциплины
2	Тест	Система стандартизированных заданий (вопросов), позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Примеры тестовых вопросов
3	Экзамен	Оценка работы студента в течение семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.	Примеры заданий/вопросов, примеры экзаменационных билетов
<i>Самостоятельная работа</i>			
1	Подготовка отчетов по результатам выполнения домашних работ	Форма проверки качества выполнения студентами домашних работ в соответствии с утвержденной программой.	Тематика домашних заданий

Учебным планом на изучение дисциплины отводится один модуль. В дисциплине предусмотрены лекции, практические занятия, контрольные мероприятия. В конце модуля проводится итоговый контроль знаний.

Оценивание результатов освоения дисциплины производится в соответствии с балльно-рейтинговой системой. По дисциплине предусмотрен экзамен.

Критерии оценки по дисциплине

95-100 баллов:

- полное и своевременное выполнение на высоком уровне практических заданий с оформлением отчетов, успешное прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;

- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать поставленные задачи;
- полная самостоятельность и творческий подход при изложении материала по программе дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины и преподавателем.

86- 94 балла:

- полное и своевременное выполнение на хорошем уровне лабораторных работ с оформлением отчетов, успешное прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- хорошее владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать поставленные задачи в нестандартных производственных ситуациях;
- усвоение основной и дополнительной литературы, нормативных и законодательных актов, рекомендованных программой дисциплины и преподавателем.

69-85 баллов:

- своевременное выполнение на хорошем уровне лабораторных работ с оформлением отчетов, прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- хороший уровень культуры исполнения лабораторных работ;
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- усвоение основной литературы;

51-68 баллов:

- выполнение на удовлетворительном уровне лабораторных работ с оформлением отчетов, прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;

- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- удовлетворительное владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

31 - 50 баллов – НЕ ЗАЧТЕНО:

- не выполнение, несвоевременное выполнение или выполнение на неудовлетворительном уровне лабораторных работ, не прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- недостаточно полный объем навыков и компетенции в рамках программы дисциплины;
- неумение использовать в практической деятельности научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными стилистическими и логическими ошибками;
- слабое владение программным обеспечением по разделам программы дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) производственных задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

0-30 баллов, НЕ ЗАЧТЕНО:

- отсутствие умений, навыков, знаний и компетенции в рамках программы дисциплины;
- невыполнение лабораторных заданий, не прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса; отказ от ответов по программе дисциплины;
- игнорирование занятий по дисциплине по неуважительной причине.

Примеры экзаменационных билетов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Понятие о распределенных базах данных. Отличие распределенных СУБД от удалённых и параллельных СУБД. Преимущества и недостатки распределенных СУБД.
2. Реляционные операции и их свойства, правила эквивалентных преобразований реляционных формул. Вставка проекции внутрь операции соединения.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Функции централизованных и распределенных СУБД. Компонентная архитектура распределенных СУБД.
2. Изображение реляционной формулы в виде дерева. Оптимальное расположение реляционных операций в дереве. Нюансы, возникающие в объектных и объектно-реляционных базах данных. Дополнения к правилам эквивалентных преобразований в случае распределённых баз данных.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Разработка распределенных баз данных и ее этапы. Фрагментация, распределение и репликация данных. Варианты распределения и их сравнительный анализ.
2. Понятие транзакции. Работа транзакций в смеси. Элементарные операции, графики запуска. Проблемы параллельной работы транзакций (потеря результатов обновления, несовместимый анализ, чтение «грязных» данных). Конфликты между транзакциями. Типы конфликтов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Фрагментация таблиц базы данных. Виды фрагментации. Словарь данных (генеральный каталог) и его содержание.
2. Технология исполнения транзакций: модули TM и DM (диспетчер транзакций и диспетчер данных); операции BEGIN, READ, WRITE, END; операции dm-read, dm-write.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Мультибазовые системы. Технологии интегрирования данных (федеративные системы, хранилища, медиаторы).
2. Упорядоченность и сериализуемость транзакций в смеси. Понятие «генеральный порядок» для сериализуемой смеси. Возможность независимой синхронизации для двух типов конфликтов.

Примерная программа¹ для подготовки к контрольным работам и устного опроса на экзамене

Контрольная работа (коллоквиум) 1 (раздел «Основные концепции распределённых и объектных СУБД»)

1. Понятие о распределенных базах данных. Отличие распределенных СУБД от удалённых и параллельных СУБД. Преимущества и недостатки распределенных СУБД.
2. Функции централизованных и распределенных СУБД. Компонентная архитектура распределенных СУБД.
3. Разработка распределенных баз данных и ее этапы. Фрагментация, распределение и репликация данных. Варианты распределения. Виды фрагментации. Словарь данных (генеральный каталог) и его содержание.
4. Мультибазовые системы. Технологии интегрирования данных (федеративные системы, хранилища, медиаторы).
5. Уровни прозрачности в распределенных СУБД. 12 требований Дейта для распределенных СУБД.
6. Сильные стороны и недостатки реляционных СУБД. Предметные области, в которых применение реляционных СУБД оказывается затруднительным.
7. Объекты, классы, объектно-ориентированное проектирование СУБД. Сопоставление с реляционным проектированием. Язык ODL. Моделирование сущностей и связей (разных типов: 1:1, 1:N; M:N). Моделирование многосторонних связей. Методы и их параметры.
8. Классы и подклассы. Наследование. Множественное наследование, конфликты именования и методы их разрешения.
9. Экземпляры (экстенты) класса и их объявление. Идентификаторы объектов и ключи. Язык объектных запросов OQL. Примеры записи операции выборки.
10. Объектно-реляционная модель данных как объектное расширение реляционной модели. Классификация СУБД по схеме Стоунбрекера. Преимущества объектно-реляционных СУБД.
11. Сложные типы атрибутов в объектно-реляционных СУБД. Вложенные таблицы. Устранение избыточности хранения, технология использования ссылок.

Контрольная работа (коллоквиум) 2 (раздел «Инженерные аспекты работы СУБД»)

1. Этапы обработки запросов в базе данных. Постановка задачи об оптимизации запросов. Планы (стратегии) исполнения запросов. Два метода (этапа) оптимизации (синтаксическая оптимизация и оптимизация «по затратам»).
2. Эвристический подход к оптимизации. Реляционные операции и их свойства, правила эквивалентных преобразований реляционных формул. Изображение реляционной формулы в виде дерева. Оптимальное расположение реляционных операций в дереве. Нюансы, возникающие в объектных и объектно-реляционных базах данных. Дополнения к правилам эквивалентных преобразований в случае распределённых баз данных.
3. Понятие транзакции. Работа транзакций в смеси. Элементарные операции, графики запуска. Проблемы параллельной работы транзакций (потеря результатов обновления, несовместимый анализ, чтение «грязных» данных). Конфликты между транзакциями. Типы конфликтов.
4. Технология исполнения транзакций: модули TM и DM (диспетчер транзакций и диспетчер данных); операции BEGIN, READ, WRITE, END; операции dm-read, dm-write.

¹ Это объём материала, которым необходимо овладеть к контрольным работам. В конкретных заданиях вопросы могут быть сформулированы по-иному.

5. Упорядоченность и сериализуемость транзакций в смеси. Понятие «генеральный порядок» для сериализуемой смеси. Возможность независимой синхронизации для двух типов конфликтов.
6. Понятие блокировки. Разделяемые (s-) и монопольные (х-) блокировки. Преднамеренные блокировки. Матрица совместимости блокировок. Протокол доступа к данным с использованием блокировок. Протокол двухфазной блокировки. Точка “locked point”. Теорема Есварана о сериализуемости. Неприменимость метода двухфазных блокировок для «длинных» транзакций. Оптимистический подход к синхронизации.
7. Планировщик (scheduler) блокировок. Варианты реализации метода синхронизации с помощью двухфазных блокировок для распределенных баз данных (базовый, использование первичных копий, протокол голосования, централизованный).
8. Понятие о тупике (бесконечном ожидании). Граф ожидания. Механизмы предотвращения тупика. Механизмы распознавания тупика. Пессимистические технологии. Оптимистические технологии.
9. Понятие о временных метках. Обеспечение сериализуемости с помощью временных меток. Варианты реализации метода синхронизации с помощью временных меток (базовый, правило Томаса, выделение версий).
10. Сбои в распределенной среде и их классификация. Мягкие и жесткие сбои. Протокол двухфазной фиксации транзакций (WAL). Журнализация изменений. Общая схема восстановления. Восстановление после «жестких» сбоев.
11. Понятие о механизме отката. Каскадный откат. Точки фиксации и точки проверки (commit point, checkpoint).
12. Алгоритмы восстановления, основанные на задержанном обновлении для однопользовательского и многопользовательского случая.
13. Алгоритмы восстановления, основанные на немедленном обновлении для однопользовательского и многопользовательского случая.

Примеры заданий в вариантах контрольных (коллоквиумов):

1. Что такое распределенная база данных? Назовите основные преимущества и недостатки распределенных баз данных (по сравнению с централизованными).

2. Назовите основные этапы разработки распределенных баз данных. На достижение каких целей надо при этом ориентироваться? Назовите эти цели и прокомментируйте.

3. Дается концептуальная схема объектной базы данных. Требуется доработать схему, чтобы связи были только бинарными, изобразить её и прописать соответствующие объектные классы на языке ODL.

4. Дается описание схем таблиц базы данных и формулировка запроса. Требуется написать стартовую реляционную формулу запроса (в которой в первую очередь производятся соединения) и, используя эквивалентные преобразования, привести её к одному из оптимальных видов. Изобразить исходную и окончательную формулы в виде деревьев.

5. Какая основная суть механизма синхронизации с помощью двухфазных блокировок? Какие вы знаете методы его реализации в распределенном случае (для RW- и WW-синхронизации)? Дайте им краткую характеристику.

6. Что такое commit point и checkpoint? Что такое каскадный откат? В каких случаях возникает его необходимость? Какие виды записей должны при этом присутствовать в системном журнале?

Примеры тестовых вопросов:

- Какой фрагментации не существует?
- Какие варианты размещения данных обеспечивают наилучшие показатели по стоимости хранения данных?
- Понятие «класс» в объектных базах данных является аналогом реляционного понятия: ...
- Какие из нижеперечисленных методов синхронизации могут привести к тупиковой ситуации?
- Понятие checkpoint относится к: ...

Примеры заданий для практических занятий:

- Подключиться к серверу Postgres, создать базу данных, создать таблицы базы данных, определить их структуру, задать первичные и внешние ключи. Модифицировать структуру таблицы: добавить/удалить поле, изменить его характеристики
- Заполнить таблицы базы данных конкретными данными. Использовать ручное заполнение и SQL-скрипты. Модифицировать содержимое таблиц: добавить/удалить строки, изменить значения атрибутов. Использовать команды SQL
- Построить и исполнить простейшие запросы с участием соединений. Использовать SQL-скрипт SELECT и графический построитель запросов. Проверить правильность выполнения запросов в случае NULL-значений. Использовать внешние соединения.
- Определить и заполнить поле типа «массив». Модифицировать значения этого поля. Построить и исполнить запрос с участием поля-массива.
- Определить структурный тип. Определить и заполнить поле структурного типа. Модифицировать значения этого поля. Построить и исполнить запрос с участием поля структурного типа
- Определить поле типа «массив структур» (таблицу в таблице). Определить и заполнить поле этого типа. Модифицировать значения этого поля. Построить и исполнить запрос с участием поля типа «массив структур»

Тематика домашних заданий:

- Преобразование концептуальных схем в схемы с участием только бинарных связей
- Написание классов объектов на языке ODL. Моделирование объектов и связей
- Генерация реляционных формул запросов по SQL-формулам
- Использование свойств эквивалентности реляционных операций для построения оптимальных формул запросов
- Изображение формул запросов в виде деревьев

Конкретные варианты заданий выдаются в период обучения на практических занятиях.