

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
Программирования и  
Информационных технологий  
*Махортов С. Д.*

21.04.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.01.02. Архитектура реляционных СУБД**

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

09.04.04 Программная инженерия

**2. Профиль подготовки/специализация:** все профили

**3. Квалификация (степень) выпускника:** магистр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Программирования и информационных технологий (ПиИТ)

**6. Составители программы:** Махортов Сергей Дмитриевич, д. ф.-м. н., доцент

**7. Рекомендована:** НМС ФКН, протокол № 3 от 25.02.2022

---

*отметки о продлении вносятся вручную)*

---

**8. Учебный год:** 2022/2023

**Семестр(ы):** 1

### 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

- изложить теоретические основы управления данными, транзакциями, принципы построения отказоустойчивых серверов баз данных, управления доступом к данным и поддержки целостности данных;
- научить студентов профессионально проектировать концептуальные модели и создавать высоконадежные системы управления данными с использованием современных технологий, а также с учетом требований предметной области и потребностей пользователей;
- выработать практические навыки применения полученных знаний.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Блок Б1, вариативная часть. Требуется предварительное знание основ дискретной математики, информатики, программирования, математической логики и теории алгоритмов, баз данных. Предшествует дисциплинам: язык моделирования UML.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-8	Способен разрабатывать компоненты СУБД.	ПК-8.1  ПК-8.2	Разрабатывает архитектуру компонентов СУБД.  Разрабатывает систему поддержки транзакций и контроля целостности БД.	знать: теоретические основы управления данными, теоретические основы управления транзакциями; принципы построения отказоустойчивых серверов, принципы управления доступом к данным  уметь: проектировать концептуальные модели систем БД; проектировать и использовать механизмы транзакций, создавать высоконадежные системы управления данными  владеть (иметь навык(и)): современными технологиями баз данных; подходами к построению и исследованию архитектуры СУБД, соответствующим программным обеспечением

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час – 3 / 108.**

**Форма промежуточной аттестации – экзамен.**

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		1 семестр		
Аудиторные занятия	36	36		
в том числе: лекции	18	18		

практические	0	0		
лабораторные	18	18		
Самостоятельная работа	36	36		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – 36 час.)	36	36		
Итого:	108	108		

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Транзакции	Концепция транзакций. Свойства транзакций и уровни изоляции.
1.2	Профилактика системных отказов и устранение их последствий	Протоколирование. Стратегии «undo», «redo» и «undo/redo». Восстановление целостности данных. Контрольные точки. Защита от отказа дискового устройства. Статическое и динамическое архивирование.
1.3	Расписания	Последовательные и условно-последовательные расписания. Условно-последовательное упорядочение с учетом конфликтов. Графы предшествования.
1.4	Механизмы блокирования	Блокировки. Двухфазное блокирование. Проблема взаимоблокировок. Общие и монопольные блокировки. Матрицы совместимости. Повышение уровня блокирования. Обновляемые и инкрементные блокировки. Архитектура планировщика.
1.5	Управление иерархиями элементов базы данных	Блокировки с различной степенью детализации. Предупреждающие блокировки. Обобщенный признак блокирования. Фантомные кортежи и обработка операций вставки.
1.6	Протокол блокирования древовидных структур	Модель блокирования древовидных структур. Правила доступа к элементам. Обоснование корректности протокола блокирования древовидных структур.
1.7	Оптимистические подходы к управлению расписаниями	Хронометраж действий транзакций. Правила упорядочения действий. Множественные версии элементов и хронологических признаков. Проверка достоверности действий транзакций. Архитектура планировщика. Правила проверки достоверности. Сравнение схем управления параллельными заданиями.
<b>2. Практические занятия</b>		
<b>3. Лабораторные работы</b>		
1.1	Транзакции	Концепция транзакций. Свойства транзакций и уровни изоляции.
1.2	Профилактика системных отказов и устранение их последствий	Протоколирование. Стратегии «undo», «redo» и «undo/redo». Восстановление целостности данных. Контрольные точки. Защита от отказа дискового устройства. Статическое и динамическое архивирование.
1.3	Расписания	Последовательные и условно-последовательные расписания. Условно-последовательное упорядочение с учетом конфликтов. Графы предшествования.
1.4	Механизмы блокирования	Блокировки. Двухфазное блокирование. Проблема взаимоблокировок. Общие и монопольные блокировки. Матрицы совместимости. Повышение уровня блокирования. Обновляемые и инкрементные блокировки. Архитектура планировщика.
1.5	Управление иерархиями элементов базы данных	Блокировки с различной степенью детализации. Предупреждающие блокировки. Обобщенный признак блокирования. Фантомные кортежи и обработка операций вставки.
1.6	Протокол блокирования древовидных структур	Модель блокирования древовидных структур. Правила доступа к элементам. Обоснование корректности протокола блокирования древовидных структур.
1.7	Оптимистические подходы к управлению расписаниями	Хронометраж действий транзакций. Правила упорядочения действий. Множественные версии элементов и хронологических признаков. Проверка достоверности действий транзакций. Архитектура планировщика. Правила проверки достоверности. Сравнение схем управления параллельными заданиями.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Транзакции	2		2	4	8
2	Профилактика системных отказов и устранение их последствий	2		2	4	8
3	Расписания	4		4	8	16
4	Механизмы блокирования	2		2	4	8
5	Управление иерархиями элементов базы данных	2		2	4	8
6	Протокол блокирования древовидных структур	2		2	4	8
7	Оптимистические подходы к управлению расписаниями	4		4	8	16
	Итого:	18		18	36	72

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа с конспектами лекций и презентационным материалом; выполнение тестов; подготовка к заданиям текущей аттестации.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Махортов С.Д. РСУБД: Основы отказоустойчивых систем: учебное пособие для вузов. 2-е изд. / С.Д. Махортов. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010. – 136 с.
2	Ковязин А., Востриков В. Мир InterBase. Архитектура, администрирование и разработка приложений баз данных в Interbase/Firebird/Yaffil. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2007. – 432 с.
3	Бураков П.В., Петров В.Ю. Введение в системы баз данных. Учебное пособие / П.В. Бураков, В.Ю. Петров. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. – 129 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Гарсиа Молина Г., Ульман Д., Уидом Д. Системы баз данных. Полный курс. – Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2003. – 1088 с.
5	Грабер М. Введение в SQL. – Пер. с англ. – М.: Лори, 2007. – 379 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
6	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ
7	<a href="http://moevm.ru/msd">http://moevm.ru/msd</a>

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

#### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник

#### 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение)

Для реализации учебного процесса используется бесплатная полнофункциональная реляционная СУБД Firebird 3.0.

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютерный класс №5 (ауд. 295). ПК-Intel-Core2 14 шт., рабочее место преподавателя: проектор, видеоконмутатор, специализированная мебель: доска маркерная 1 шт., столы 16 шт., стулья 33 шт. В классе находится точка доступа беспроводной сети для доступа в Интернет и к учебно-методическим материалам, расположенным на внутренних серверах факультета.

2. Компьютерный класс №7 (ауд. 316п). ПК на базе IntelCore2Duo 2,8ГГц, ОЗУ 2ГБ, диск 160Gb – 30 шт. Специализированная мебель: доска маркерная 1 шт., доска интерактивная 1 шт., столы 32 шт., стулья 64 шт.; рабочее место преподавателя: проектор, видеоконмутатор. В классе находится точка доступа беспроводной сети для доступа в Интернет и к учебно-методическим материалам, расположенным на внутренних серверах факультета.

## 19. Фонд оценочных средств

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС (средства оценивания)
ПК-8.1 Разрабатывает архитектуру компонентов СУБД.	знать: теоретические основы управления данными, теоретические основы управления транзакциями; принципы построения отказоустойчивых серверов, принципы управления доступом к данным	Разделы 1-7	Задания и тесты на портале Moodle
ПК-8.2 Разрабатывает систему поддержки транзакций и контроля целостности БД.	уметь: проектировать концептуальные модели систем БД; проектировать и использовать механизмы транзакций, создавать высоконадежные системы управления данными	Разделы 1-7	Задания и тесты на портале Moodle
	владеть (иметь навык(и)): современными технологиями баз данных; подходами к построению и исследованию архитектуры СУБД, соответствующим программным обеспечением	Разделы 1-7	Задания и тесты на портале Moodle
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>КИМ</b>

### 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели: владение теоретическими основами дисциплины, способность иллюстрировать ответ примерами, применять теоретические знания для решения практических задач.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, применять теоретические знания для решения практических задач в области СУБД.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Обучающийся хорошо владеет теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, применять теоретические знания для решения практических задач в области СУБД.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Обучающийся недостаточно владеет теоретическими основами дисциплины, затрудняется иллюстрировать ответ примерами, не вполне адекватно применяет теоретические знания для решения практических задач в области СУБД.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Обучающийся имеет серьезные пробелы в знании теоретических основ дисциплины, не способен иллюстрировать ответ примерами, не способен применять теоретические знания для решения практических задач в области СУБД.	–	<i>Неудовлетворительно</i>

### **19.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование по зачетным билетам (КИМ).

Перечень вопросов к экзамену

1. Концепция транзакций. Уровни изоляции.
2. Профилактика системных отказов и устранение их последствий.
3. Протоколирование и восстановление в режиме «undo».
4. Протоколирование и восстановление в режиме «redo».
5. Протоколирование и восстановление в режиме «undo/redo». Отказы при восстановлении.
6. Методы защиты от отказа дискового устройства.
7. Расписания. Условно-последовательное упорядочение с учетом конфликтов.
8. Расписания и графы предшествования.
9. Расписания и блокировки. Архитектура простого планировщика с блокированием.
10. Концепция двухфазного блокирования.
11. Взаимоблокировки. Общие и монопольные блокировки.
12. Матрицы совместимости блокировок. Повышение уровня блокирования.
13. Обновляемые и инкрементные блокировки.
14. Двухкомпонентная модель планировщика с блокированием.
15. Обработка запросов на блокирование и разблокирование.
16. Блокировки с различной степенью детализации. Предупреждающие блокировки.
17. Обобщенный признак и режимы предупреждающего блокирования. Фантомные кортежи.
18. Модель блокирования древовидных структур. Правила доступа.
19. Обоснование корректности протокола блокирования древовидных структур.
20. Оптимистические подходы к управлению расписаниями.
21. Хронологические признаки.
22. Правила упорядочения действий с помощью механизма хронометража.
23. Множественные версии элементов и хронологических признаков. Сопоставление блокирования и хронометража.
24. Архитектура планировщика и правила проверки достоверности транзакций.
25. Сравнение схем управления параллельными заданиями.

#### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме письменных работ (контрольные, выполнение практико-ориентированных заданий). Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков. При оценивании используются количественные и качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.