

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой программного обеспечения
и администрирования информационных систем



Артемов М. А.

08.06.2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.13 Построение отказоустойчивых систем

1. Шифр и наименование направления подготовки:

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

2. Профиль подготовки: Информационные системы и базы данных

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

программного обеспечения и администрирования информационных систем

6. Составители программы: Мельников В.М., ст.преп.

7. Рекомендована: НМС факультета ПММ протокол № 10 от 18.06.2018 г.

8. Учебный год: 2018/2019

Семестр: 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель - приобретение базовых знаний и навыков в области проектирования отказоустойчивых систем; формирование целостного представления о данной области знания.

, изучение методов отказоустойчивой обработки данных с использованием современных систем управления базами данных и других систем, ориентированных на обработку транзакций.

Задачи дисциплины:

- ознакомить с базовыми знаниями и подходами при проектировании отказоустойчивых систем;
- ознакомить с терминологией предметной области и основными определениями;
- ознакомить с методами отказоустойчивой обработки данных с использованием современных систем управления базами данных;
- дать представление о методах отказоустойчивой обработки данных с использованием транзакций;

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к Б1.В. Дисциплина является последующей для следующих дисциплин: Базы данных, Проектирование информационных систем, т.к. требует общего понимания принципов проектирования и работы с современными системами обработки данных. Дисциплина является предшествующей для дисциплины: Распределенные системы, поскольку дает представление об аспекте связанном с совместным функционированием нескольких программных систем при обработке данных.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-11	готовностью использовать навыки выбора, проектирования, реализации, оценки качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях	<i>Знать:</i> <i>теоретические и практические основы отказоустойчивых систем, терминологию предметной области</i> <i>Уметь:</i> <i>использовать модели транзакций и алгоритмы обеспечения отказоустойчивости для решения задач</i>
ПК-2	готовностью к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	<i>Знать:</i> <i>теоретические и практические основы отказоустойчивых систем, терминологию предметной области</i> <i>Уметь:</i> <i>использовать модели транзакций и алгоритмы обеспечения отказоустойчивости для решения задач .</i> <i>Владеть:</i> <i>знаниями о методах обработки транзакций</i>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 3/108.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	Сем. 6
Аудиторные занятия	32	32
в том числе: лекции	16	16
практические	16	16

лабораторные		
Самостоятельная работа	40	40
Итого	72	72
Контроль:	36	36
Итого:	108	108
Форма промежуточной аттестации	экзамен	

13.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение в системы, использующие транзакции	Основы систем, использующих транзакции. Свойства транзакций. Предпосылки возникновения и базовые подходы.
2	Подход к отказоустойчивости для аппаратного обеспечения	Подход к отказоустойчивости для аппаратного обеспечения, механизм голосования, схемы обеспечения fail-fast стратегии, схемы обеспечения доступности
3	Методы обеспечения надежности хранения информации	Методы обеспечения надежности хранения информации, анализ возможных ошибок операций чтения и записи, механизмы защиты от ошибок. Организация RAID массивов.
4	Методы обеспечения надежности выполнения процессов	Методы обеспечения надежности выполнения процессов. Процессы с хранением состояния. Пары процессов. Схема резервирования процессов на примере Linux Cluster Suite
5	Методы обеспечения надежности передачи данных	Методы обеспечения надежности передачи данных по сети. Модель OSI. Базовый протокол надежной передачи данных. Методы оптимизации. Принцип функционирования протокола TCP/IP/
6	Атомарные действия.	Атомарные действия. Атомарные действия на пример операции записи. Способы обеспечения атомарности. Классификация действий.
7	Модели транзакции. Свойства транзакций.	Модели транзакции. Свойства транзакций. Примеры использования в различных приложениях. Плоские транзакции. Плоские транзакции с точками сохранения. Сохраняемые точки сохранения. Цепочные транзакции Вложенные транзакции, эмуляции с использованием точек сохранения. Распределенные транзакции. Многоуровневые транзакции. 2-х фазный протокол согласования, 3-х фазный протокол согласования
8	Изоляция транзакций.	Изоляция транзакций. Методы реализации совместного доступа. Статическое и динамическое планирование управление выполнением транзакции. Зависимости между транзакциями. Возможные конфликтные ситуации. Протокол блокировок. Уровни изоляции. Уровни изоляции в языке SQL. Проблема "фантомных" записей. Предикатные блокировки. Гранулированные блокировки. Оптимистичные и пессимистичные методы блокирования. Протокол блокирования для различных моделей транзакций. Метод временных меток, многоверсионность. Методы предотвращения взаимного блокирования
9	Журнализация изменений.	Журнализация изменений. Протокол REDO-DO-UNDO. Буферизация журнала. Управление восстановлением и архивацией. Повторное выполнение операций. Оптимизация работы с журналом. Алгоритм пинг-понг. Алгоритм WADS. Алгоритм группового согласования. Алгоритм отложенной записи. Алгоритм журнализации NTA действий. Архивация журнала.

13.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение в системы, использующие транзакции	1	0	0	2	3
2	Подход к отказоустойчивости для аппаратного обеспечения	1	0	1	3	5
3	Методы обеспечения надежности хранения информации	1	0	1	3	5
4	Методы обеспечения надежности выполнения процессов	1	0	1	4	6
5	Методы обеспечения надежности передачи данных	1	0	1	4	6
6	Атомарные действия.	2	0	3	6	11
7	Модели транзакции. Свойства транзакций.	2	0	3	6	11
8	Изоляция транзакций.	4	0	3	6	13
9	Журнализация изменений.	3	0	3	6	12
	Итого:	16		16	40	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа с конспектами лекций, чтение литературы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<i>Гарсиа-Молина, Ульман Дж. Системы баз данных. Полный курс. – Вильямс, 2003 – 1088 с.</i>
2	<i>Рузенкевич, Цикоцки. Определение и выполнение потоков транзакций. Системы управления базами данных, 1995г. N 2,4.</i>
3	<i>Ладыженский Г.М.. Обработка транзакций. "Системы управления базами данных", 1995г. N 4.</i>
4	<i>Дейт К. Введение в системы БД. – Вильямс, 2001 – 1072 с</i>
5	<i>Тарасов С.В. СУБД для программиста. Взгляд изнутри. - СОЛОН-Пресс, 2015 — 320 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64959</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
-------	----------

6	Махортов, С. Д.. РСУБД: основы отказоустойчивых систем : учебное пособие для вузов / С.Д. Махортов ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : ЛОП ВГУ, 2006 .— 63 с.
7	Jim Gray, Andreas Reuter. Transaction processing: concepts and techniques. Morgan Kaufmann Publishers, Inc. 1993.- 1072 p
8	Ahmed K. Elmagarmid Database transaction models for advanced application. Morgan Kaufmann Publishers, Inc. 1995.-612 p

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
	ЭБС «Университетская библиотека online»
	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – http://www.lib.vsu.ru/
	ЭБС «Издательство Лань» http://e.lanbook.com/

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины: Аудитория с проектором и доской.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

При проведении занятий используются среды и языки программирования Pascal, Visual Studio, C/C++.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо: лабораторный класс, оборудованный персональными компьютерами или терминальными рабочими станциями.

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)
ОПК-11 ГОТОВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ	Знать: теоретические и практические основы отказоустойчивых систем, терминологию предметной области	Все разделы дисциплины	Комплект КИМ

навыки выбора, проектирования, реализации, оценки качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях;	Уметь: использовать модели транзакций и алгоритмы обеспечения отказоустойчивости для решения задач	— « —	Комплект КИМ
ПК-2 готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	Знать: теоретические и практические основы отказоустойчивых систем, терминологию предметной области	Все разделы дисциплины	Опрос
	Уметь: использовать модели транзакций и алгоритмы обеспечения отказоустойчивости для решения задач .	Разделы 7-9. Модели транзакции. Свойства транзакций. Изоляция транзакций. Журнализация изменений.	Опрос
	Владеть: знаниями о методах обработки транзакций	Разделы 7-9. Модели транзакции. Свойства транзакций. Изоляция транзакций. Журнализация изменений.	Опрос
Промежуточная аттестация			Комплект КИМ

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

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:

1. Основы систем, использующих транзакции. Свойства транзакций.
2. Подход к отказоустойчивости для аппаратного обеспечения, схемы дублирования (Нплексирование)
3. Подход к отказоустойчивости для аппаратного обеспечения, схемы дублирования (Запасная пара) 4. Подход к отказоустойчивости для аппаратного обеспечения, схемы дублирования (Рекурсивное построение)
5. Методы обеспечения надежности хранения информации;
6. Методы обеспечения надежности выполнения процессов;
7. Методы обеспечения надежности передачи данных;
8. Атомарные действия. Классификация действий. Обеспечение атомарности.
9. Модели транзакции. Свойства транзакций. Примеры использования в различных приложениях.
10. Плоские транзакции;
11. Плоские транзакции с точками сохранения;
12. Сохраняемые точки сохранения;

13. Цепочные транзакции;
14. Вложенные транзакции, эмуляции с использованием точек сохранения;
15. Распределенные транзакции;
16. Многоуровневые транзакции;
17. Изоляция транзакций. Методы реализации совместного доступа.
18. Зависимости между транзакциями;
19. Возможные конфликтные ситуации;
20. Протокол блокировок, история выполнения транзакций;
21. Уровни изоляции;
22. Проблема "фантомных" записей, предикатные блокировки;
23. Гранулированные блокировки;
24. Оптимистичные и пессимистичные методы блокирования;
25. Протокол блокирования для вложенных транзакций и для модели с точками сохранения;
26. Метод временных меток, многоверсионность;
27. Методы предотвращения взаимного блокирования;
28. Организация журнала
29. Процесс восстановления
30. Предоставляемые функции
31. Логика рестарта
32. DO/UNDO/REDO протокол
33. Проблема многократного REDO/UNDO
34. Физическая/логическая журнализация
35. Теневая журнализация
36. Оптимизация работы с журналом. Неоткатываемые атомарные действия (NTA). Запись в журнал при откате транзакции (CLR-записи).
37. Оптимизация работы с журналом. Алгоритм 'ping-pong'
38. Оптимизация работы с журналом. Алгоритм WADS
39. Оптимизация работы с журналом. Оптимизация доступа к последней странице журнала
40. Буферизация журнала
41. Архивация журнала
42. Управление транзакциями в приложениях. Границы транзакций для EJB компонентов. Типы атрибутов транзакций. Обработка исключений.
43. Управление транзакциями в приложениях. Стандарт JTA. Компоненты, участвующие в обработке транзакций и их роль
44. Управление транзакциями в приложениях. Стандарт JTA. Процедура получения и работы с транзакционным ресурсом.
45. Управление транзакциями в приложениях. Использование AOP в SpringFramework для управления транзакциями

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

Для оценивания результатов обучения на экзамене/зачете используются следующие показатели:

- 1) знание теоретического материала;
- 2) хорошее понимание материала, умение рассуждать;
- 3) умение приводить собственные примеры

Для оценивания результатов обучения на экзамене) используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Отличное знание теоретического материала, умение рассуждать, приводить примеры	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Недостаточное знание теоретического материала. Недостаточное владение понятийным аппаратом. Неумение проиллюстрировать материал примерами.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Слабое знание теоретического материала. Путаница в определениях. Неумение рассуждать и пытаться предложить свое видение.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Существенные пробелы в изучении курса.	–	<i>Неудовлетворительно</i>

19.3. 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 опроса.

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

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретический вопрос. Предполагаются дополнительные вопросы.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.