

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
Кафедра теории упругости и вычислительной математики  
имени академика А.С. Космодамианского

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической  
и учебной работе

Е.И. Скафа

«21» апреля 2021 г.

МП



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ В**  
**СОВРЕМЕННЫХ СУБД»**  
**практико-ориентированная дисциплина**

Направление подготовки:	<u>01.04.02 Прикладная математика и информатика</u>
Магистерская программа:	<u>Прикладная математика и информатика</u>
Программа подготовки:	<u>Магистратура</u>
Квалификация:	<u>Магистр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>

Донецк 2021



**УТВЕРЖДАЮ:**

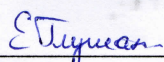
Декан факультета математики  
и информационных технологий  
И. А. Моисеенко



Рабочая программа учебной дисциплины **«Распределенная обработка данных в современных СУБД»** составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2021г. № 13; Государственного образовательного стандарта высшего образования (ГОС ВО) Донецкой Народной Республики (ДНР) (проекта) по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 10.11.2017 г. № 1171 (с изменениями и дополнениями); учебного плана и основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, магистерской программы: «Прикладная математика и информатика», разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Доцент кафедры теории упругости и  
вычислительной математики имени  
академика А.С. Космодамианского, к.ф.-м.н.

 Е.С. Глушанков

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского

Протокол № 15 от «12» апреля 2021 г.

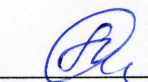
Заведующий кафедрой

 В.И. Сторожев

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий

Протокол № 4 от «14» апреля 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии  
факультета математики и информационных технологий

 Л.И. Селякова

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Распределенная обработка данных в современных СУБД» является практико-ориентированной дисциплиной и относится к вариативной части образовательной программы. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые предшествующими дисциплинами: «Современные проблемы прикладной математики и информатики», «Распределенные информационные системы». Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Распределенная обработка данных в современных СУБД» являются основой для изучения дисциплины: «Современные компьютерные технологии».

## 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика учебной дисциплины	Форма обучения	
	Очная	Заочная
Направление подготовки	01.04.02 Прикладная математика и информатика	
Магистерская программа	Прикладная математика и информатика	
Программа подготовки	Магистратура	
Квалификация	Магистр	
Количество содержательных модулей и тем	2 (12)	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативной части	
Формы контроля	1 модульный контроль, экзамен в 3-м семестре	
Год подготовки	2	
Семестр	3	
Количество зачетных единиц	3	
Количество часов всего	108	
в т.ч.:		
- лекционных	18	
- практических или семинарских		
- лабораторных	18	
- самостоятельной работы	72	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов	6	
в т. ч.: - аудиторных	2	
- самостоятельной работы студента	4	

## 3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины «Распределенная обработка данных в современных СУБД»:** изучение и освоение студентами основных методов и приемов проектирования современных СУБД.

**Задачи:** 1) освоение студентами теоретических сведений и практических навыков проектирования БД.

2) Ознакомить студентов с современными не реляционными СУБД.

3) Ознакомить студентов с применением различных моделей хранения разнородной информации.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Распределенная обработка данных в современных СУБД» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ, ГОС ВО ДНР (проект) по

направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика и основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, магистерской программы: «Прикладная математика и информатика»:

<b>Универсальные компетенции (УК):</b>	
Наименование категории (группы) универсальных компетенций: «Системное и критическое мышление»	
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Наименование категории (группы) универсальных компетенций: «Разработка и реализация проектов»	
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Наименование категории (группы) универсальных компетенций: «Коммуникация»	
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Наименование категории (группы) универсальных компетенций: «Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)»	
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</b>	
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.
<b>Профессиональные компетенции (ПК)<sup>1</sup>:</b>	
ПК-4	Способен разрабатывать и руководить процессом разработки программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности на вычислительных системах различной архитектуры, в том числе на реконфигурируемых вычислительных системах.
ПК-5	Способен управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта.
ПК-7	Способен планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области разработки программного обеспечения и информационно-коммуникационных технологий, составлять соответствующие технические описания и инструкции.

**Индикаторы достижения компетенций и результаты обучения<sup>2</sup>.** Достижение компетенций оценивается на основе таких индикаторов и соответствующих им результатов обучения:

<sup>1</sup> Если ПК взята из профессионального стандарта – можно указать название профстандарта, кем и когда утвержден, регистрационный номер профстандарта

<sup>2</sup> Количество индикаторов по каждой компетенции может варьироваться (от одного и более).



Категории универсальных компетенций	Универсальные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
Системное и критическое мышление.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.И-1. Применяет системный подход и осуществляет критический анализ проблемной ситуации.	Знает различные методологии критического анализа проблемной ситуации.
			Знает методы системного подхода для решения задач.
			Умеет, критически анализируя задачу, выделять ее базовые составляющие и на этой основе осуществлять декомпозицию задачи на подзадачи.
			Умеет обосновывать варианты решения поставленной задачи.
			Использует методы системного подхода для выбора оптимального способа решения задачи.
		УК-1.И-2. Разрабатывает стратегию действий для достижения поставленной цели.	Знает основные стратегии решения задач.
			Умеет определять главные подзадачи, для выстраивания оптимальной и эффективной схемы решения задачи.
			Умеет разрабатывать стратегию действий для решения задачи.
Разработка и реализация проектов.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.И-1. Определяет цель и задачи проекта, ресурсы, необходимые для его реализации.	Знает необходимые технологии для реализации проектов.
			Знает существующие методы и стандарты управления проектами.
			Знает требования к определению и обоснованию целей и задач реализуемого проекта.
			Умеет формулировать цель и задачи проекта.

		УК-2.И-2. Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с его жизненным циклом.	Умеет определять необходимые ресурсы для реализации проекта.
			Знает основные методологические подходы в сфере управления проектами.
			Знает методы и модели структуризации проекта.
			Знает этапы жизненного цикла проекта.
			Умеет разрабатывать план реализации проекта.
			Умеет определять сроки выполнения каждого этапа проекта.
		УК-2.И-3. Оценивает и корректирует процесс реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла.	Знает способы оценки проектов с учетом факторов риска и неопределенности.
			Знает методы управления рисками проекта на всех стадиях его жизненного цикла.
			Знает основные принципы управления проектами на всех стадиях жизненного цикла.
			Умеет оценивать процесс реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла.
			Умеет корректировать процесс реализации проекта на всех его этапах.
			Умеет измерять и анализировать результаты реализации проекта.
Коммуникация.	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для ака-	УК-4.И-1. Применяет информационно-коммуникационные технологии для академического и профессионального взаимо-	Знает формы, виды и этапы деловой коммуникации.
			Знает требования, предъявляемые к различным формам деловой коммуникации.

	академического и профессионального взаимодействия.	действия.	Знает основные информационно-коммуникационные технологии, применяемые для академического и профессионального взаимодействия.
			Знает общепринятые правила и нормы академического и профессионального взаимодействия.
			Умеет выбирать те или иные информационно-коммуникационные технологии при взаимодействии с представителями академического и профессионального сообщества.
			Умеет представлять итоги проделанной работы в различном виде, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями.
			Владеет современными средствами информационно-коммуникационных технологий
		УК-4.И-2. Осуществляет деловую коммуникацию на русском и иностранном языках.	Знает термины и формулировки заданной предметной области на русском и иностранном языках.
			Осуществляет деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах.
			Умеет осуществлять поиск необходимой информации на информационных ресурсах, в том числе на иностранном языке.
Самоорганизация и саморазвитие (в том	УК-6. Способен определять и реа-	УК-6.И-1. Оцени-	Знает типы профессиональной литературы

числе здоровьесбережение).	лизировать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	ограничения, проектирует процесс саморазвития	и ее стиль изложения.
			Знает возможности процесса саморазвития.
			Знает задачи, возникающие в ходе профессиональной деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний.
			Умеет составлять план саморазвития для достижения поставленной цели.
			Умеет осуществлять поиск информации, требующейся для решения поставленной задачи или самостоятельного изучения отдельных вопросов.
		УК-6.И-2. Определяет приоритеты своей деятельности, реализует и совершенствует её на основе самоконтроля результатов.	Умеет осуществлять самоконтроль достигнутых результатов.
			Умеет определять приоритеты своей профессиональной деятельности и на их основе саморазвиваться.

Общепрофессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.	ОПК-4.И-1. Использует и комбинирует существующие информационно-коммуникационные технологии для решения поставленных задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.	Знает принципы программного построения и изменения баз данных различных типов.
		Знает стандартные библиотеки языка программирования для программной обработки баз данных.
		Знает основные современные информационно-коммуникационные технологии, которые могут применяться для решения поставленных задач.
		Умеет создавать и преобразовывать файлы баз данных различных типов.
		Умеет правильно комбинировать функции стандартных библиотек и функциональность в приложениях.
		Умеет использовать технологии баз данных различных типов в разработке программных решений.



		Умеет оценивать эффективность применения тех или иных информационно-коммуникационных технологий для решения поставленных задач.
	ОПК-4.И-2. Адаптирует существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности.	Знает основные современные информационно-коммуникационные технологии для работы с базами данных различных типов.
		Умеет адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения поставленных задач.
		Умеет адаптировать функции стандартных библиотек работы с БД при создании собственных приложений.

Профессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-4. Способен разрабатывать и руководить процессом разработки программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности на вычислительных системах различной архитектуры, в том числе на реконфигурируемых вычислительных системах.	ПК-4.И-1. Применяет и модифицирует существующие алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности на вычислительных системах различной архитектуры, в том числе на реконфигурируемых вычислительных системах.	Знает современные технологии для разработки или модификации программного кода для решения поставленных задач профессиональной деятельности.
		Знает технологии обработки и представления информации, методы работы с базами данных в Интернет.
		Знает существующие алгоритмы, применяемые к решению задач профессиональной деятельности.
		Умеет эффективно применять существующие типовые программные пакеты и системы для решения поставленных задач.
		Умеет эффективно применять существующие методы и алгоритмы для решения поставленных задач.
		Умеет модифицировать существующие алгоритмы работы с БД и применяет их в профессиональной деятельности.
		Умеет оценивать эффективность применения того или иного алгоритма или программного продукта для решения поставленной задачи
	ПК-4.И-2. Разрабатывает и руководит разработкой программного кода при решении задач профессиональной деятельности	Знает современные технологии для разработки программного кода для решения поставленных задач профессиональной деятельности.
		Знает технологии обработки и представления информации, методы работы с базами данных в Интернет.
		Знает основные этапы создания программного продукта.
		Умеет разрабатывать программный код для решения поставленных задач профессиональной деятельности.

		нальной деятельности.
		Умеет оценивать эффективность полученного программного кода.
		Умеет оптимизировать программный код.
		Умеет руководить разработкой программного продукта на всех этапах.
	ПК-4.И-3. Проверяет работоспособность и руководит процессом проверки работоспособности программного обеспечения на вычислительных системах различной архитектуры, в том числе на реконфигурируемых вычислительных системах	Знает требования, предъявляемые к программным продуктам.
		Знает основные подходы к верификации программного обеспечения на вычислительных системах различной архитектуры.
		Умеет разрабатывать тесты для проверки работоспособности программного обеспечения на вычислительных системах различной архитектуры.
		Умеет руководить процессом проверки работоспособности программного продукта на вычислительных системах различной архитектуры.
	ПК-5. Способен управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта	ПК-5.И-1. Владеет основами концепции управления проектами
		ПК-5.И-2. Демонстрирует способность управлять основными процессами управления проектами
ПК-7. Способен планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области раз-	ПК-1.И-3. Демонстрирует способность управлять вспомогательными процессами управления проектами	Знает методы управления закупками и контрактами проекта.
		Знает методы управления коммуникациями проекта.
		Умеет планировать, управлять и контролировать коммуникации в проекте.
	ПК-7.И-1. Проектирует организационную структуру, осуществляет распреде-	Знает принципы построения и виды организационных структур управления проектом
		Умеет обосновывать выбор организационной структуры проекта.

работки программного обеспечения и информационно-коммуникационных технологий, составлять соответствующие технические описания и инструкции	ление полномочий, ответственности и взаимодействия для решения задач в профессиональной сфере	Умеет формировать устав и осуществлять распределение полномочий и ответственности.
		Умеет выполнять анализ заинтересованных сторон проекта.
		Умеет оценивать стоимость работ проекта, осуществлять бюджетирование проекта и контролировать стоимость проекта
	ПК-7.И-2. Планирует и осуществляет мероприятия, направленные на разработку программного обеспечения, информационно-коммуникационных технологий, их техническое описание.	Знает методику планирования мероприятий.
		Знает правила составления технической документации.
		Умеет планировать и осуществлять мероприятия, направленные на разработку программного обеспечения.
		Умеет составлять техническое описание, техническую документацию и инструкции для пользователей.
		Умеет руководить составлением технического описания, технической документации и инструкций пользователей.

#### 4. ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Распределенная обработка данных в современных СУБД» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельную работу студентов.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных и эвристических методов преподавания. При проведении лекций и практических занятий используются мультимедийные презентации, раздаточные материалы.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение. В учебном процессе используются интернет-ресурсы по данному курсу; рассматриваются задачи, максимально приближенные к конкретным практическим ситуациям, самостоятельная работа; контрольные работы.

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к лабораторным занятиям, подготовку конспектов по отдельным вопросам изучаемых тем, изучение учебной и методической литературы, аннотаций статей.

##### Тематический план «Распределенная обработка данных в современных СУБД»

Темы	Вопросы темы
<b>Содержательный модуль 1. Модели данных.</b>	
1. Агрегированные модели данных	1.1. Агрегаты. 1.2. Модель данных «ключ-значение». 1.3. Документная модель. 1.4. Хранилища типа «семейство столбцов».
2. Модели распределения	2.1. Односерверная репликация. 2.2. Фрагментация.

	2.3. Репликация "ведущий-ведомый". 2.4. Одноранговая репликация.** 2.5. Сочетания фрагментации и репликации.
3. Согласованность	3.1. Согласованность обновлений. 3.2. Согласованность чтения. 3.3. Ослабление согласованности.** 3.4. Теорема CAP. 3.5. Ослабление долговечности.**
4. Штампы версий	4.1. Транзакции. 4.2. Системные транзакции. 4.3. Штампы версий на нескольких узлах.
5. Отображение-свертка	5.1. Основы шаблона Map-Reduce. 5.2. Разделение и объединение. 5.3. Составные вычисления в схеме "отображение-свертка".**
<b>Содержательный модуль 2. Базы данных.</b>	
6. Базы данных типа "ключ-значение".*	6.1. Хранилище типа "ключ-значение". 6.2. Согласованность данных. 6.3. Транзакции в БД типа "ключ-значение".** 6.4. Функциональные возможности запросов. 6.5. Структура данных. 6.6. Масштабирование в БД типа "ключ-значение".**
7. Документные базы данных.*	7.1. Документная база данных. 7.2. Согласованность данных. 7.3. Транзакции в документных БД.** 7.4. Функциональные возможности запросов. 7.5. Структура данных. 7.6. Масштабирование в документных БД.**
8. БД «Семейство столбцов».*	8.1. Хранилище типа «семейство столбцов». 8.2. Согласованность данных. 8.3. Транзакции в хранилищах типа «семейство столбцов».** 8.4. Функциональные возможности запросов. 8.5. Структура данных. 8.6. Масштабирование в хранилищах типа «семейство столбцов».**
9. Графовые базы данных.*	9.1. Графовая база данных. 9.2. Согласованность данных. 9.3. Транзакции в графовых БД.** 9.4. Функциональные возможности запросов. 9.5. Структура данных. 9.6. Масштабирование в графовых БД.**
10. Миграции схем.	10.1. Изменения схемы. 10.2. Миграция в проектах, начинающихся с нуля. 10.3. Миграция в унаследованных проектах. 10.4. Постепенная миграция. 10.5. Миграция в графовых базах данных.** 10.6. Изменение агрегатной структуры.
11. Многовариантная персистентность.	11.1. Требования к хранилищам данных. 11.2. Использование многовариантного хранилища данных. 11.3. Использование сервисов при работе с хранилищем данных. 11.4. Расширение функциональных возможностей БД.** 11.5. Выбор технологии. 11.6. Многовариантная персистентность в масштабе предприя-



	тия.**
12. Выбор базы данных.*	12.1. Производительность работы. 12.2. Доступ к данным.

\* – практико-ориентированные темы.

\*\* – вопросы, выносимые на самостоятельное изучение.

### Структура дисциплины «Распределенная обработка данных в современных СУБД» по видам учебной деятельности

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	в т.ч.				Всего	в т.ч.			
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа
Содержательный модуль 1. Модели данных										
1. Агрегированные модели данных	1	1								
2. Модели распределения	7	1		2	4					
3. Согласованность	11	1			10					
4. Штампы версий	3	1		2						
5. Отображение-свертка	6	1			5					
Итого по содержательному модулю 1	28	5		4	19					
Содержательный модуль 2. Базы данных										
6. Базы данных типа "ключ-значение".	14	2		2	10					
7. Документные базы данных.	14	2		2	10					
8. БД «Семейство столбцов».	14	2		2	10					
9. Графовые базы данных.	14	2		2	10					
10. Миграции схем.	9	2		2	5					
11. Многовариантная персистентность.	12	2		2	8					
12. Выбор базы данных.	3	1		2						
Итого по содержательному модулю 2	80	13		14	53					
Всего часов	108	18		18	72					

## 5. ТЕМАТИКА ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Агрегированные модели данных	1	
2	Модели распределения	1	
3	Согласованность	1	
4	Штампы версий	1	
5	Отображение-свертка	1	
6	Базы данных типа "ключ-значение".	2	
7	Документные базы данных.	2	

8	БД «Семейство столбцов».	2	
9	Графовые базы данных.	2	
10	Миграции схем.	2	
11	Многовариантная персистентность.	2	
12	Выбор базы данных.	1	
<b>Всего</b>		<b>18</b>	

Тексты лекций приведены в дистанционном курсе на платформе Moodle университета

### Темы лабораторных работ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Модели распределения.	2	
2	Согласованность и штампы версий.	2	
3	Базы данных типа "ключ-значение".	2	
4	Документные базы данных.	2	
5	БД «Семейство столбцов».	2	
6	Графовые базы данных.	2	
7	Миграции схем.	2	
8	Многовариантная персистентность.	2	
9	Выбор модели данных и типа БД.	2	
<b>Всего</b>		<b>18</b>	

Содержание лабораторных работ и методические рекомендации к их выполнению приведены в дистанционном курсе на платформе Moodle университета

## 6. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Одноранговая репликация.	4	
2	Ослабление согласованности.	5	
3	Ослабление долговечности.	5	
4	Составные вычисления в схеме "отображение-свертка".	5	
5	Транзакции в БД типа "ключ-значение".	5	
6	Масштабирование в БД типа "ключ-значение".	5	
7	Транзакции в документных БД.	5	
8	Масштабирование в документных БД.	5	
9	Транзакции в хранилищах типа «семейство столбцов».	5	
10	Масштабирование в хранилищах типа «семейство столбцов».	5	
11	Транзакции в графовых БД.	5	
12	Масштабирование в графовых БД.	5	
13	Миграция в графовых базах данных.	5	
14	Расширение функциональных возможностей БД.	4	
15	Многовариантная персистентность в масштабе предприятия.	4	
<b>Всего</b>		<b>72</b>	

Содержание самостоятельной работы по темам и методические рекомендации по ее выполнению приведены в дистанционном курсе на платформе Moodle университета.

## 7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### Содержательный модуль 1. Модели данных

1. Агрегаты.
2. Документная модель.
3. Модель данных «ключ-значение».
4. Одноранговая репликация.
5. Односерверная репликация.
6. Ослабление долговечности.
7. Ослабление согласованности.
8. Основы шаблона Map-Reduce.
9. Разделение и объединение БД.
10. Репликация "ведущий-ведомый".
11. Системные транзакции в БД.
12. Согласованность обновлений в БД.
13. Согласованность чтения в БД.
14. Составные вычисления в схеме "отображение-свертка".
15. Сочетания фрагментации и репликации.
16. Теорема CAP.
17. Транзакции в БД.
18. Фрагментация БД.
19. Хранилища типа «семейство столбцов».
20. Штампы версий БД на нескольких узлах.

### Содержательный модуль 2. Базы данных

1. Выбор технологии.
2. Графовая база данных.
3. Документная база данных.
4. Доступ к БД.
5. Изменение агрегатной структуры.
6. Изменения схем данных.
7. Использование многовариантного хранилища данных.
8. Использование сервисов при работе с хранилищем данных.
9. Масштабирование в БД типа "ключ-значение".
10. Масштабирование в графовых БД.
11. Масштабирование в документных БД.
12. Масштабирование в хранилищах типа «семейство столбцов».
13. Миграция в графовых базах данных.
14. Миграция в проектах, начинающихся с нуля.
15. Миграция в унаследованных проектах.
16. Многовариантная персистентность.
17. Постепенная миграция.
18. Производительность БД.
19. Расширение функциональных возможностей БД.
20. Согласованность данных в БД типа "ключ-значение".
21. Согласованность данных в графовых БД.
22. Согласованность данных в документных БД.
23. Согласованность данных в хранилищах типа «семейство столбцов».
24. Структура данных в графовых БД.
25. Структура данных в документных БД.
26. Структура данных в хранилищах типа «семейство столбцов».
27. Структуры данных в БД различных типов.

28. Транзакции в БД типа "ключ-значение".
29. Транзакции в графовых БД.
30. Транзакции в документных БД.
31. Транзакции в хранилищах типа «семейство столбцов».
32. Требования к хранилищам данных.
33. Функциональные возможности запросов в БД типа "ключ-значение".
34. Функциональные возможности запросов в БД типа «семейство столбцов».
35. Функциональные возможности запросов в графовых БД.
36. Функциональные возможности запросов в документных БД.
37. Хранилище типа "ключ-значение".
38. Хранилище типа «семейство столбцов».

## 8. ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: магистратура

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Магистерская программа: Прикладная математика и информатика

Очная форма обучения. Семестр: 3

Учебная дисциплина: Распределенная обработка данных в современных СУБД.

### Модульная контрольная работа

#### Вариант № n

1. Основные задачи распределённой обработки
2. Прозрачность.

Утверждено на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

В.И. Сторожев

А.Б. Мироненко

## 9. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Номер задания	Количество баллов
1-2	10
<b>Всего</b>	<b>20</b>

## 10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: магистратура

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Магистерская программа: Прикладная математика и информатика

Очная форма обучения. Семестр: 3

Учебная дисциплина: Распределенная обработка данных в современных СУБД.

#### Экзаменационный билет № n

1. Агрегат. Определение и основные свойства.



## 2. Масштабируемость документных баз данных.

Утверждено на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ В.И. Сторожев

Экзаменатор

\_\_\_\_\_ А.Б. Мироненко

## 11. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Количество баллов
1-2	20
<b>Всего</b>	<b>40</b>

## 12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа оценивается в 30 баллов. В разрезе отдельных тем оценивание осуществляется следующим образом.

### Оценивание СРС и ИРС по дисциплине «Распределенная обработка данных в современных СУБД»

Названия содержательных модулей и тем	СРС	ИРС
<b>Содержательный модуль 1. Модели данных.</b>		
1. Одноранговая репликация.	2	
2. Ослабление согласованности.	2	
3. Ослабление долговечности.	2	
4. Составные вычисления в схеме "отображение-свертка".	2	
<b>Итого по 1-му содержательному модулю</b>	<b>8</b>	
<b>Содержательный модуль 2. Базы данных.</b>		
5. Транзакции в БД типа "ключ-значение".	2	
6. Масштабирование в БД типа "ключ-значение".	2	
7. Транзакции в документных БД.	2	
8. Масштабирование в документных БД.	2	
9. Транзакции в хранилищах типа «семейство столбцов».	2	
10. Масштабирование в хранилищах типа «семейство столбцов».	2	
11. Транзакции в графовых БД.	2	
12. Масштабирование в графовых БД.	2	
13. Миграция в графовых базах данных.	2	
14. Расширение функциональных возможностей БД.	2	
15. Многовариантная персистентность в масштабе предприятия.	2	
<b>Итого по 2-му содержательному модулю</b>	<b>22</b>	
<b>Всего баллов</b>	<b>30</b>	

## 13. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОБЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ

Общая оценка знаний студентов по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно таким критериям, приведенным в таблице ниже. *Организационно-учебная работа студента* в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (вопросы лектору по

теме лекционного материала, участие в обсуждении пройденного материала, решение задач и ситуаций у доски и т.п.).

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа студента в аудитории	2
	Самостоятельная работа	8
	Модульная контрольная работа	20
	<b>Итого</b>	<b>30</b>
Содержательный модуль 2	Организационно-учебная работа студента в аудитории	8
	Самостоятельная работа	22
	<b>Итого</b>	<b>30</b>
<b>Экзамен</b>		<b>40</b>
<b>Общий итог</b>		<b>100</b>

#### Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале	
		экзамен, дифференцированный зачет	зачет
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

#### 14. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в главном корпусе (83001, г. Донецк, пр. Гурова, д.14) университета. Для проведения лекционных и практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi. Для проведения лабораторных работ можно использовать материально-техническую базу учебной лаборатории «Сетевых компьютерных технологий» (ауд. 606) и учебной лаборатории «Интегрированных сред программирования» (ауд. 610) кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского и межкафедральной учебной лаборатории заочной формы обучения.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете (ауд. 605) главного корпуса, материально-техническую базу учебной лаборатории «Сетевых компьютерных технологий» (ауд. 606) и учебной лаборатории «Интегрированных сред программирования» (ауд. 610) кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского и межкафедральной учебной лаборатории заочной формы обучения.

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Распределенная обработка данных в современных СУБД», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ГОУ ВПО ДонНУ. С использованием ресурсов платформы дистанционного образования также осуществляется текущий контроль знаний студентов на основе тестирования.

### 15. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во эк- земпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Дейт, К. Дж. Основы будущих систем баз данных. Третий манифест : детальное исследование влияния теории типов на реляционную модель данных, включая полную модель наследования типов / К. Д. Дейт, Х. Дарвен ; пер. с англ. С. Д. Кузнецова, Т. А. Кузнецовой ; под ред. С. Д. Кузнецова. - Изд. 2-е. - Москва : Янус-К, 2004. - 655 с.	АУЛ(0), АНЛ(0), ЧЗ1(1), ЧЗ2(0), ЧЗ3(0)	
2.	Кузнецов, С. Д. Базы данных: модели и языки : учеб. пособ. для студентов вузов, обучающихся по специальности " Прикладная математика и информатика" и "Информационные технологии" / С. Д. Кузнецов. - М. : Бинوم, 2008. - 720 с.	АУЛ(49), АНЛ(1), ЧЗ1(1), ЧЗ2(0), ЧЗ3(0)	
3.	Кузнецов, С. Д. Основы баз данных : учеб. пособие / С. Д. Кузнецов. - 2-е изд. - М. : Интернет-Ун-т информ. технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. - 484 с.	АУЛ(1), АНЛ(1), ЧЗ1(1), ЧЗ2(0), ЧЗ3(0)	
4.	Советов, Б. Я. Базы данных: теория и практика: Учеб. для вузов по направлениям "Информатика и вычислительная техника" и "Инф. системы" / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - М.: Высш. шк., 2005. - 463 с.	АУЛ(22), АНЛ(1), ЧЗ1(1), ЧЗ2(0), ЧЗ3(0)	
5.	Туманов, В. Е. Основы проектирования реляционных баз данных: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 511900 "Информационные технологии" / В. Е. Туманов. - М.: Интернет-Ун-т информ. технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. - 420 с.	АУЛ(1), АНЛ(1), ЧЗ1(1), ЧЗ2(0), ЧЗ3(0)	
<i>Дополнительная литература</i>			
6.	Бородакий, Ю. В. Информационные технологии: Методы, процессы, системы / Ю. В. Бородакий, Ю. Г. Лободинский. - М. : Радио и связь, 2004. - 451,[4] с.	АУЛ(0), АНЛ(1), ЧЗ1(1), ЧЗ2(0), ЧЗ3(0)	
7.	Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник / М. В. Гаврилов. - М.: Гардарики, 2007. - 655 с.	АУЛ(22), АНЛ(1), ЧЗ1(1), ЧЗ2(0), ЧЗ3(0)	

*Допускается использование ЭБС, с которыми у Университета заключен договор и к которым есть доступ через сайт научной библиотеки ДонНУ со страницы <http://library.donnu.ru/russ/infpro.html>*

## 16. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Кузнецов Сергей. Основы современных баз данных. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.cityforum.ru](http://www.cityforum.ru) – Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.
2. FlockDB [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://github.com/rwitter/flockdb>.– Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.
3. Hadoop [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://hadoop.apache.org/> mapreduce.– Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.
4. HamsterDB [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://hamsterdb.com>.– Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.
5. Hbase [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://hbase.apache.org>.– Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.
6. Hector [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://github.com/rantav/hector>.– Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.
7. Hive [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://hive.apache.org>.– Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.
8. USON [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://json.org>.– Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.
9. LevelDB [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://code.google.com/p/leveldb>.– Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.
10. Liquibase [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.liquibase.org](http://www.liquibase.org).– Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.
11. Lucene [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://lucene.apache.org>.– Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.
12. Memcached [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://memcached.org>.– Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.
13. MongoDB [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.mongodb.org](http://www.mongodb.org).– Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.
14. MyBatis Migrator [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mybatis.org>.– Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.
15. Neo4J [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://neo4j.org>.– Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.
16. NoSQL Debrief [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://blog.oskarsson.nu/post/22996140866/nosql-debrief>.– Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.
17. NoSQL Meetup [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://nosql.eventbrite.com>.– Дата обращения: 1.06.2020. – Загл. с экрана.

## 17. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: FreeLab, Scilab, R Studio, Python, Eclipse, Free Pascal, Tries Mode, Prolog, Антивирус Касперского, Linux Fedora, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Blender, КОМПАС-3D LT, Paint.NET, Gimp.