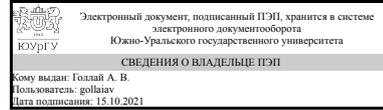


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



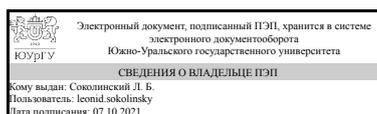
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М1.02.01 NoSQL-системы**  
**для направления 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Машинное обучение и анализ больших данных  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Системное программирование

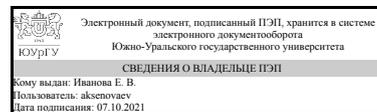
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 811

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

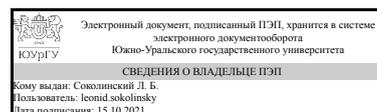
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент (кн)



Е. В. Иванова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с современными подходами нереляционных моделей данных. Задачи курса: формировать прочные знания в предметной области нереляционных СУБД

## Краткое содержание дисциплины

Особенности SQL и NoSQL СУБД, достоинства и недостатки. Классификация NoSQL-систем. Модели согласованности. Теорема CAP. Модели данных и классификация. Системы "ключ-значение". Документ-ориентированные хранилища. Колоночные хранилища. Хранилища на графах. NewSQL-решения.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен разрабатывать системы хранения и обработки данных на основе современных СУБД	Знает: архитектуру NoSQL-систем; методы и средства проектирования систем хранения и обработки данных на основе NoSQL-систем. Умеет: применять методы и средства проектирования систем хранения и обработки данных на основе NoSQL-систем. Имеет практический опыт: выбора, установки, настройки NoSQL-систем и разработки приложений для них.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108

Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к экзамену	10	10
Изучение дополнительного материала по темам, не выносимым на аудиторное изучение	25	25
Подготовка доклада	18,75	18.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Репликация и секционирование данных. Согласованность данных	8	8	0	0
2	Хранилища "ключ-значения". Документо-ориентированные хранилища. Колоночные хранилища. Хранилища на графах	40	24	16	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Модели данных. Классификация NoSQL-решений. NewSQL-решения. Теорема CAP. Операции CRUD.	2
2	1	Репликация. Синхронная, асинхронная, полусинхронная репликация. Репликация с одним ведущим узлом, с несколькими ведущими узлами, без ведущего узла. Восстановление после отказа ведомого узла, ведущего узла. Журнал репликации. Реализация журнала репликации: операторная, журнал упреждающей записи WAL, логическая (построчная). Задержка репликации.	2
3	1	Секционирование. Виды секционирования: по диапазонам значений ключа, по хешу ключа. Методы перебалансировки секций: фиксированное количество секций, динамическое секционирование, секционирование пропорционально количеству узлов.	2
4	1	Согласованность. Виды согласованности: строгая (Strong Consistency), конечная (Eventual Consistency), согласованное префиксное чтение (Consistent Prefix), с ограниченным устареванием (Bounded Staleness), монотонные чтения (Monotonic Reads, Session guarantee), чтение своих записей (Read My Writes). Операции записи и чтения по кворуму. Конкурентные операции записи. Вектор версий в Riak.	2
5	2	Хранилища "ключ-значения". Примеры СУБД. Основы СУБД Riak.	6
6	2	Документо-ориентированные СУБД. Примеры СУБД. Основы СУБД MongoDB. Технология MapReduce. Использование в СУБД MongoDB.	6
7	2	Колоночные хранилища. Хранение в виде семейства столбцов. Поколоночное хранение. Примеры СУБД. Основы СУБД HBase.	6

8	2	Графовые СУБД. Примеры графовых СУБД. Модель графа свойств (property graph). Модель хранилища тройных кортежей (triple-store). Язык запросов Cypher. Фреймворк Pregel.	6
---	---	--	---

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Обзор СУБД NoSQL	6
2	2	Решение задачи "читатели-писатели" с использованием СУБД NoSQL	6
3	2	Обсуждение СУБД NoSQL	4

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	[Осн. лит., 5], Часть 3, глава 13, с. 331–355; [Доп. лит., 2].	3	10
Изучение дополнительного материала по темам, не выносимым на аудиторное изучение	[Осн. лит., 1].	3	25
Подготовка доклада	[Осн. лит., 5], Часть 3, глава 13, с. 331–355; [Доп. лит., 2].	3	18,75

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Бонус	Бонус-рейтинг	1	15	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	зачет

						Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %. +15 % за победу в олимпиаде международного уровня +10 % за победу в олимпиаде российского уровня +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня +1 % за участие в олимпиаде.	
2	3	Промежуточная аттестация	Мероприятия промежуточной аттестации (компьютерное тестирование)	1	40	Промежуточная аттестация включает компьютерное тестирование. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачетной недели. Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 40 мин. На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 % Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	зачет
3	3	Текущий контроль	Письменный опрос	7	7	Письменный опрос проводится в виде электронного теста в конце лекции номер 1. Время, отведенное на опрос, -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Максимальное количество баллов - 7.	зачет
4	3	Текущий контроль	Письменный опрос 2	7	7	Письменный опрос проводится в виде электронного теста в конце лекции номер 2. Время, отведенное на опрос, -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Максимальное количество баллов - 7.	зачет

5	3	Текущий контроль	Письменный опрос 3	6	6	Письменный опрос проводится в виде электронного теста в конце лекции номер 3. Время, отведенное на опрос, -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Максимальное количество баллов - 6.	зачет
6	3	Текущий контроль	Письменный опрос 4	6	6	Письменный опрос проводится в виде электронного теста в конце лекции номер 4. Время, отведенное на опрос, -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Максимальное количество баллов - 6.	зачет
7	3	Текущий контроль	Письменный опрос 5	6	6	Письменный опрос проводится в виде электронного теста в конце лекции номер 5. Время, отведенное на опрос, -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Максимальное количество баллов - 6.	зачет
8	3	Текущий контроль	Письменный опрос 6	6	6	Письменный опрос проводится в виде электронного теста в конце лекции номер 6. Время, отведенное на опрос, -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Максимальное количество баллов - 6.	зачет
9	3	Текущий контроль	Письменный опрос 7	6	6	Письменный опрос проводится в виде электронного теста в конце лекции номер 7. Время, отведенное на опрос, -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Максимальное количество баллов - 6.	зачет

10	3	Текущий контроль	Письменный опрос 8	6	6	<p>Письменный опрос проводится в виде электронного теста в конце лекции номер 8.</p> <p>Время, отведенное на опрос, -15 минут.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Максимальное количество баллов - 6.</p>	зачет
11	3	Текущий контроль	Обзор СУБД NoSQL	21	21	<p>21 балл: задание полностью выполнено 1-20: задание выполнено частично 0: задание не выполнено</p> <p>Критерий оценки Максимум баллов</p> <p>Слайд 1: Титул 1</p> <p>Слайд 2: Общая информация о СУБД 1</p> <p>Слайды 3-4: Список основных возможностей СУБД 2</p> <p>Слайд 5: Классы задач, для решения которых подходит СУБД 2</p> <p>Слайд 6: Примеры проектов, реализованных с использованием СУБД 2</p> <p>Слайды 7-9: Представление данных в СУБД. Примеры 4</p> <p>Слайды 10-12: Доступные операции с данными. Примеры 4</p> <p>Слайды 13-20: Архитектура СУБД. Распределенная/параллельная обработка данных. Пример 4</p> <p>Ответы на вопросы 1</p>	зачет
12	3	Текущий контроль	Решение задачи "читатели-писатели" с использованием СУБД NoSQL	21	21	<p>21 балл: задание полностью выполнено 1-20: задание выполнено частично 0: задание не выполнено</p> <p>Критерий оценки Максимум баллов</p> <p>Слайд 1: Титул 1</p> <p>Слайд 2-3: Установка, настройка СУБД 1</p> <p>Слайды 4-5: Тестовая БД. Генерация данных 2</p> <p>Слайд 6-10: Клиентское приложение 5</p> <p>Слайды 11-19: Эксперименты 10</p> <p>Слайды 20: Выводы 1</p> <p>Ответы на вопросы 1</p>	зачет
13	3	Текущий контроль	Обсуждение СУБД NoSQL	8	8	<p>Студент получает 1 балл за активное участие в обсуждении СУБД NoSQL на одном практическом занятии.</p> <p>Максимально возможное количество баллов за все занятия - 8.</p>	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
зачет	<p>Оценка за дисциплину может быть выставлена студенту на основе рейтинга текущего контроля, то есть "автоматом". При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100%. Не зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59%. Если набранного количества баллов недостаточно для получения положительной оценки, то студент имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине. После прохождения промежуточной аттестации итоговая оценка за курс рассчитывается согласно балльно-рейтинговой системе.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПК-4	Знает: архитектуру NoSQL-систем; методы и средства проектирования систем хранения и обработки данных на основе NoSQL-систем.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: применять методы и средства проектирования систем хранения и обработки данных на основе NoSQL-систем.													
ПК-4	Имеет практический опыт: выбора, установки, настройки NoSQL-систем и разработки приложений для них.													

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Вестник ЮУрГУ. Серия Вычислительная математика и информатика
2. Информатика
3. Прикладная информатика

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методические указания для студентов и преподавателей по освоению и организации самостоятельной работы студентов

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Методические указания для студентов и преподавателей по освоению и организации самостоятельной работы студентов

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Эрик, Р. Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL. [Электронный ресурс] / Р. Эрик, Р.У. Джим.. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/58690">http://e.lanbook.com/book/58690</a> — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шалтунович - НЕРЕЛЯЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРОБЛЕМЫ БОЛЬШИХ ДАННЫХ И РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ Вестник Нижневартковского государственного гуманитарного университета - 2013г. №1 <a href="https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/87338">https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/87338</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Симакина Н. И., Шипулина К. В., Костарев А. А., Окунев А. Ф. - Разработка подсистемы полнотекстовой индексации и полнотекстового поиска для платформы облачного контент-репозитория Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика - 2014г. №4 <a href="https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/194906">https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/194906</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мухина Ю.Р. - ОБЗОР NoSQL РЕШЕНИЙ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ Управление в современных системах - 2013г. №1 <a href="https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/209913">https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/209913</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Григорьев, Ю. А. Реляционные базы данных и системы NoSQL : учебное пособие / Ю. А. Григорьев, А. Д. Плутенко, О. Ю. Плужникова. — Благовещенск : АмГУ, 2018. — 424 с. — ISBN 978-5-93493-308-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/156492">https://e.lanbook.com/book/156492</a> (дата обращения: 25.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Нурматова, Е. В. Управление большими базами данных и высоконагруженными системами : учебное пособие / Е. В. Нурматова, Р. Ф. Халабия, Л. В. Бунина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171496">https://e.lanbook.com/book/171496</a> (дата обращения: 07.10.2021)

Перечень используемого программного обеспечения:

1. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	110 (3г)	Компьютерный класс с доступом к интернету, мультимедийный проектор
Практические занятия и семинары	110 (3г)	Компьютерный класс с доступом к интернету, мультимедийный проектор