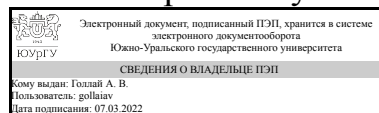


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



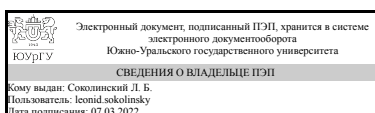
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.08 Методы и системы обработки больших данных
для направления 09.04.04 Программная инженерия
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование

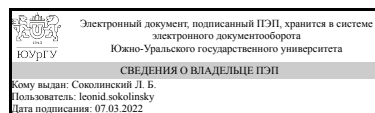
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 932

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



Л. Б. Соколинский

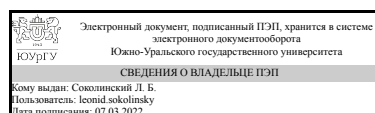
Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., проф., заведующий
кафедрой



Л. Б. Соколинский

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса - дать представление о моделях, методах и алгоритмах, используемых в современных системах хранения и обработки больших данных. Эти знания позволят понять как работают СУБД и другие программные системы. Это позволит в будущем принимать правильные проектные решения в управлении центрами обработки данных в больших компаниях.

Краткое содержание дисциплины

Введение в обработка запросов в системах баз данных. Разбор запроса. Конверсия запроса. Логическая оптимизация. Организация системы баз данных. Индексы. Оценка стоимости операций. Статистические характеристики данных. Реализация исполнителя запросов. Алгоритмы соединения. Порядок соединений. Введение в параллельные системы баз данных. Формы параллельной обработки транзакций. Определение параллельной системы баз данных. Классификация многопроцессорных систем. Архитектура параллельных систем баз данных. Фрагментация. Организация межпроцессорных обменов. Балансировка загрузки в многопроцессорных иерархиях.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен разрабатывать системы хранения и обработки больших данных	Знает: фундаментальные знания в области разработки систем управления большими данными Умеет: осуществлять первичный сбор и анализ материала в области разработки систем управления большими данными Имеет практический опыт: анализа и оптимизации найденных решений в области разработки систем управления большими данными

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.Ф.02 Технологии распределенной обработки данных

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 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Изучение дополнительных материалов в области разработки параллельных баз данных	18	18	
Подготовка к 4 промежуточным тестам	10	10	
Подготовка к зачету	7,75	7.75	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
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	Обработка запросов в системах баз данных	32	16	16	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общая схема обработки запроса в реляционной СУБД. Реляционная алгебра и реляционные операции. Представление реляционного выражения в виде логического плана. Общая схема компиляции запроса.	2
2	1	Разбор запроса. Синтаксический анализ запроса. Грамматика SQL. Построение дерева разбора. Разрешение представлений. Верификация запроса.	2
3	1	Конверсия запроса в логический план.	1
4	1	Логическая оптимизация. Алгебраические законы. Оптимизация операций выборки, проекции и удаления дубликатов. Оптимизация композиции операций выборки и прямого произведения.	2
5	1	Система хранения данных. Поля, записи, блоки. Использование буферного пула.	1
6	1	Индексы. В-деревья.	1
7	1	Оптимизация физического плана. Оценка стоимости реляционных операций. Статистические характеристики данных. Гистограммы. Выбор порядка соединений.	1

8	1	Исполнитель запросов. Итераторы. Алгоритмы соединений.	2
9	1	Обработка потоков данных. Система управления потоками данных. Активные запросы. Окна данных. Скетчинг данных. Фильтры Блума. Подсчет количества различных элементов в потоке с помощью алгоритма Флажолле-Мартена.	2
10	1	Модель параллельной обработки больших данных MapReduce. Структура вычислительного кластера. Распределенная файловая система. Схема работы MapReduce: функции высшего порядка Map и Reduce; процедура Shuffle. Программный стек Hadoop: набор инфраструктурных программных библиотек и утилит Hadoop Common, распределенная файловая система HDFS, система для планирования заданий и управления кластером YARN, платформа распределенных вычислений Hadoop MapReduce. Экосистема Hadoop: PIG - реализация реляционной алгебры на базе Hadoop, Hive - реализация SQL на базе Hadoop. Программная платформа Spark: Spark SQL - выполнение SQL-запросов над данными; Spark Streaming - обработка потоковых данных; Spark Mllib - набор библиотек машинного обучения; Spark GraphX - распределенная обработка графов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	1) Вычислить результат выражения реляционной алгебры - 5 примеров; 2) Написать выражение реляционной алгебры, вычисляющее ответ на запрос к базе данных "Поставки" - 8 примеров; 3) Написать выражение реляционной алгебры, соответствующее логическому плану - 5 примеров.	4
2	1	1) Построить дерево разбора для SQL-запроса - 4 примера; 2) Конвертировать дерево разбора в логический план - 5 примеров; 3) Выполнить оптимизацию логического плана - 4 примера.	4
3	1	1) Вычислить количество блоков, необходимых для хранения отношения - 4 примера; 2) Вычислить количество блоков, необходимое для хранения индексного файла - 4 примера; 3) Вычислить оценку для размера результата реляционного выражения - 4 примера.	4
4	1	1) Вычислить оценку размера естественного соединения отношений с использованием гистограмм - 4 примера; 2) Вычислить оценку эффективности алгоритма соединения - 5 примеров; 3) С использованием метода динамического программирования определить оптимальный порядок соединений - 4 примера.	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
Изучение дополнительных материалов в области разработки параллельных баз данных	1. Пан К.С. - ПОДХОД К РАЗБИЕНИЮ СВЕРХБОЛЬШИХ ГРАФОВ С ПОМОЩЬЮ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СУБД Вестник Южно-Уральского	2	18

	государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика - 2012г. №2 Электронно-библиотечная система издательства Лань https://e.lanbook.com/journal/issue/296731 2. Гавриш Е.В., Колтаков А.В., Медведев А.А., Соколинский Л.Б. - ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ СУБД С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ ДЛЯ КЛАСТЕРНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика - 2013г. №3 Электронно-библиотечная система издательства Лань https://e.lanbook.com/journal/issue/296735		
Подготовка к 4 промежуточным тестам	Основная литература. Презентации к лекциям. Практические работы.	2	10
Подготовка к зачету	Основная литература. Презентации к лекциям	2	7,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	2	Текущий контроль	Тест 1	1	3	Тест содержит три задания. Каждый правильный ответ оценивается 1 баллом. Продолжительность тестирования 30 мин. 3 балла: даны верные ответы на все вопросы теста. 2 балла: даны верные ответы на 2 вопроса теста. 1 балл: дан верный ответ на 1 вопрос теста. 0 баллов: верные ответы отсутствуют	зачет
2	2	Текущий контроль	Тест 2	1	3	Тест содержит три задания. Каждый правильный ответ оценивается 1 баллом. Продолжительность тестирования 30 мин. 3 балла: даны верные ответы на все вопросы теста. 2 балла: даны верные ответы на 2 вопроса теста. 1 балл: дан верный ответ на 1 вопрос теста. 0 баллов: верные ответы отсутствуют	зачет
3	2	Текущий контроль	Тест 3	1	3	Тест содержит три задания. Каждый правильный ответ оценивается 1 баллом.	зачет

						Продолжительность тестирования 30 мин. 3 балла: даны верные ответы на все вопросы теста. 2 балла: даны верные ответы на 2 вопроса теста. 1 балл: дан верный ответ на 1 вопрос теста. 0 баллов: верные ответы отсутствуют	
4	2	Текущий контроль	Тест 4	1	3	Тест содержит три задания. Каждый правильный ответ оценивается 1 баллом. Продолжительность тестирования 30 мин. 3 балла: даны верные ответы на все вопросы теста. 2 балла: даны верные ответы на 2 вопроса теста. 1 балл: дан верный ответ на 1 вопрос теста. 0 баллов: верные ответы отсутствуют	зачет
5	2	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	12	Тест содержит 12 равнозначных вопросов и рассчитан на 45 мин. Дается две попытки. Вторая попытка не зависит от первой. Количество баллов равно количеству правильных ответов на вопросы теста.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>Оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации (зачет). Допускается выставление зачета автоматом (на основе текущего рейтинга).</p> <p>На зачете студенты выполняют итоговый тест, который содержит 12 равнозначных вопросов. Тест рассчитан на 45 минут. Количество баллов за тест равно количеству верных ответов. Для повышения оценки допускается вторая попытка для написания теста, при этом учитывается лучший результат из двух попыток. 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 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-2	Знает: фундаментальные знания в области разработки систем управления большими данными	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: осуществлять первичный сбор и анализ материала в области разработки систем управления большими данными	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: анализа и оптимизации найденных решений в области разработки систем управления большими данными		+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дейт, К. Д. Введение в системы баз данных К. Д. Дейт; Пер. с англ. Ю. Г. Гордиенко и др.; Под ред. А. В. Слепцова. - 7-е изд. - М. и др.: Вильямс, 2001. - 1071 с. табл.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Вестник ЮУрГУ. Серия: Вычислительная математика и информатика. науч. журн. Южно-Уральский гос. ун-т
2. Программирование ,науч. журн. ,Рос. акад. наук, Отд-ние информатики, вычисл. техники и автоматизации, Моск. гос. ун-т

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:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пан К.С. - ПОДХОД К РАЗБИЕНИЮ СВЕРХБОЛЬШИХ ГРАФОВ С ПОМОЩЬЮ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СУБД Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика - 2012г. №2 https://e.lanbook.com/journal/issue/296731
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гавриш Е.В., Колтаков А.В., Медведев А.А., Соколинский Л.Б. - ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ СУБД С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ ДЛЯ КЛАСТЕРНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика - 2013г. №3 https://e.lanbook.com/journal/issue/296735
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Юре, Л. Анализ больших наборов данных / Л. Юре, Р. Ананд, Д. У. Джеффри ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 498 с. — ISBN 978-5-97060-190-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93571 (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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
Зачет, диф. зачет	110 (3г)	Wi-Fi, MS Office, аудитория должна быть оборудована электрическими розетками, доской и проектором, компьютеры должны быть подключены к локальной вычислительной сети и интернету.
Практические занятия и семинары	110 (3г)	Wi-Fi, MS Office, аудитория должна быть оборудована электрическими розетками, доской и проектором, компьютеры должны быть подключены к локальной вычислительной сети и интернету.
Лекции	110 (3г)	Wi-Fi, MS Office, аудитория должна быть оборудована электрическими розетками, доской и проектором.