

Компонент ОПОП 09.04.01 Информатика и вычислительная техника  
Направленность (профиль) Компьютерный анализ и интерпретация данных.  
Data Science  
Б1.О.09  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Язык структурированных запросов SQL

Разработчик (и):  
Шиманский С.А.  
доцент

Утверждено на заседании кафедры  
Цифровых технологий, математики  
и экономики  
наименование кафедры

протокол № 8 от 23.05.2023

И.о. заведующего кафедрой  
ЦТМиЭ

\_\_\_\_\_ Мотина Т.Н.  
подпись \_\_\_\_\_ ФИО

Мурманск  
2023

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з. е.

**1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой**

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Понимает принципы работы программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования ИД-2 <sub>ОПК-6</sub> Анализирует существующие подходы к разработке компонент программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования ИД-3 <sub>ОПК-6</sub> Использует инструментальные средства разработки компонент программно-аппаратных комплексов	<b>Знать:</b> основные понятия сложности запросов, понятие длинного и короткого запроса <b>Уметь:</b> строить план исполнения запроса, граф запроса, рассчитывать примерное время исполнения запроса, стоимостную модель
ОПК-7. Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	ИД-1 <sub>ОПК-7</sub> Понимает специфику зарубежных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования ИД-2 <sub>ОПК-7</sub> Анализирует цифровые потребности отечественных предприятий ИД-3 <sub>ОПК-7</sub> Адаптирует комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам конкретного предприятия	<b>Владеть:</b> навыками оптимизации запросов

## 2. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в оптимизацию запросов. Императивный и декларативный подходы к организации запроса. Цели оптимизации. Оптимизация OLTP и OLAP.

Тема 2. Проектирование баз данных. Типы баз данных. Модель «сущность–атрибут–значение». Модель «ключ–значение». Иерархическая модель. Плюсы и минусы нормализации. Правильное и неправильное использование суррогатных ключей.

Тема 3. Основные понятия сложности запросов. Реляционные, логические и физические операции. Стоимостные модели алгоритмов. Полное (последовательное) сканирование. Индексы (B-деревья, битовые карты, другие виды индексов). Алгоритмы на основе хеширования. Встроенные оптимизаторы и планы выполнения запроса. Расчёт стоимости выполнения.

Тема 4. Короткие и длинные запросы. Выбор критериев фильтрации. Селективность индексов. Уникальные индексы и ограничения. Индексы и неравенства. Индексы и преобразования столбцов. Индексы и оператор like. Составные индексы. Покрывающие и частичные индексы. Примеры отказа от индексов. Длинные запросы и полное сканирование. Длинные запросы и соединения хешированием. Длинные запросы и порядок соединений. Порядок соединения. Полусоединение и антисоединение. Полу- и антисоединения с использованием оператора JOIN. Группировка: сначала фильтруем, затем группируем. Группировка: сначала группируем, затем выбираем. Использование операций над множествами. Структурирование запросов. Временные таблицы. Общие табличные выражения (СТЕ). Представления. Материализованные представления. Зависимости. Секционирование. Параллелизм

Тема 5. Оптимизация модификации данных. DML. Два способа оптимизации модификации данных. Низкоуровневый ввод-вывод. Модификация данных и индексы. Ссылочная целостность и триггеры.

Тема 6. Встроенные и пользовательские функции. Перегрузка функций. Функции и производительность (улучшение и ухудшение). Пользовательские типы данных. Функции, возвращающие составные типы. Функции в системах OLAP. Хранимые процедуры. Функции, не возвращающие результат. Управление транзакциями. Обработка исключений.

Тема 7. Динамический SQL. Postgres и динамический SQL. DSQL в OLTP-системах. DSQL в системах OLAP.

Тема 8. Объектно-реляционное отображение. Сравнение ORM и NORM. Сложный поиск. JSON. Более сложная фильтрация и поиск. Полнотекстовый, многомерный и пространственный поиск. Индексы GiST. Индексы для полнотекстового поиска. Индексирование очень больших таблиц. Индексирование JSON и JSONB.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины;
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

#### **Основная литература:**

1. Оптимизация запросов в PostgreSQL / пер. с англ. Д. А. Беликова. – М. : ДМК Пресс, 2022

2. Введение в модель данных SQL : учебное пособие : [16+] / С. Кузнецов. – 2-е изд., исправ. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 351 с. : илл. – (Основы информационных технологий). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429087>.

3. Митин, А. И. Работа с базами данных Microsoft SQL Server: сценарии практических занятий : практикум : [16+] / А. И. Митин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 143 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571169>.

#### **Дополнительная литература:**

4. Алдан, А. Введение в генерацию программного кода / А. Алдан. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 189 с. : схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428825>.

5. Бессарабов, Н. В. Модели и смыслы данных в Cache и Oracle / Н. В. Бессарабов. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 617 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428944>.

### **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Интернет-университет информационных технологий [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)

2. Упражнения по SQL <https://www.sql-ex.ru/>

**7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. GNU Compiler Collection
2. PostgreSQL – The world's most advanced open source database <https://www.postgresql.org/>

**8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ.

**10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности**

Таблица 1 – Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения		
	Очная		
	Семестр		Всего часов
	1		
Лекции		20	20
Практические занятия		24	24
Самостоятельная работа		100	100
<b>Всего часов по дисциплине</b>		144	144
/из них в форме практической подготовки			
<b>Формы промежуточной аттестации и текущего контроля</b>			
Зачёт		+	1
Количество РГР		1	1

**Перечень лабораторных работ по формам обучения**

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	<b>Очная форма</b>
1.	Логические планы запросов, оценки стоимости
2.	Графы планов выполнения запросов
3.	Автоматически создаваемые индексы в СУБД. Индексирование и повышение скорости исполнения запроса
4.	Функциональные индексы и селективность запросов
5.	Покрывающие индексы. Удаление индексов
6.	Реструктуризация запроса. Полу соединение
7.	Логические планы запросов, оценки стоимости
8.	Графы планов выполнения запросов

9.	Автоматически создаваемые индексы в СУБД. Индексирование и повышение скорости исполнения запроса
10.	Функциональные индексы и селективность запросов
11.	Покрывающие индексы. Удаление индексов
12.	Реструктуризация запроса. Полусоединение