



**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»**

Факультет компьютерных наук
Департамент больших данных и информационного поиска

**Рабочая программа дисциплины
Язык SQL**

для образовательной программы Прикладная математика и информатика
направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
уровень – бакалавр

Автор программы:

Моргунов Е. П., кандидат технических наук, доцент
(emorgunov@mail.ru)

Одобрена на заседании департамента больших данных и информационного поиска
«___»_____2018 г.

Руководитель департамента

В. В. Подольский _____

Утверждена Академическим советом образовательной программы

«___»_____2018 г., № протокола _____

Академический руководитель образовательной программы

А. С. Конушин _____

Москва, 2018

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета
и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.*



1 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» образовательной программы «Прикладная математика и информатика», изучающих дисциплину «Язык SQL».

Программа разработана в соответствии с:

- образовательным стандартом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования НИУ ВШЭ по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (квалификация – бакалавр);
- образовательной программой «Прикладная математика и информатика» по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (уровень подготовки: Бакалавр);
- рабочим учебным планом университета по образовательной программе «Прикладная математика и информатика», утвержденным в 2018 г.

2 Цели освоения дисциплины

Основная цель освоения дисциплины «Язык SQL» – получение студентами углубленных знаний языка SQL в среде СУБД с открытым программным кодом PostgreSQL и с учетом ее специфики.

Задачи:

- изучение языка определения данных и языка манипулирования данными;
- углубленное изучение работы транзакций;
- изучение основ оптимизации запросов;
- изучение основ программирования на стороне сервера (язык PL/pgSQL);
- изучение специфических возможностей СУБД PostgreSQL (в том числе типы данных json/jsonb, массивы и полнотекстовый поиск).

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать

- правила построения запросов к базе данных, различные виды соединений таблиц, различные виды подзапросов, общие табличные выражения;
- принципы организации совместной работы транзакций с учетом специфики конкретных уровней изоляции и ее реализации в СУБД PostgreSQL;
- знать назначение хранимых процедур и функций;

уметь

- создавать различные объекты базы данных (таблицы, представления, индексы);
- использовать возможности СУБД PostgreSQL по работе со слабоструктурированными данными;
- использовать полнотекстовый поиск;

владеть

- базовыми навыками оптимизации запросов к серверу баз данных;
- базовыми навыками программирования на стороне сервера на языках SQL и PL/pgSQL.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ОС ВШЭ	Уровень формирования компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способен учиться, приобретать новые знания, умения, в том числе в области, отличной от профессиональной	УК-1	МЦ, СД	Умение учиться и приобретать новые знания и умения в области баз данных и языка SQL	Лекции, практические занятия, домашние задания



Компетенция	Код по ОС ВШЭ	Уровень формирования компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода)	УК-5	СД	Умение работать с технической документацией с целью нахождения решений практических задач	Практические занятия, домашние задания
Способен формализовать и алгоритмизировать поставленную задачу	ПК-4	РБ, СД	Умение выражать реальную задачу, возникающую в предметной области, в терминах баз данных и языка SQL	Практические занятия, домашние задания
Способен писать, оформлять, отлаживать и оптимизировать программный код	ПК-5	РБ, СД	Умение писать SQL-запросы и оптимизировать их	Лекции, практические занятия, домашние задания
Способен вести письменную и устную коммуникацию на русском (государственном) языке в рамках профессионального и научного общения, как межличностного, так и группового	ПК-10	СД	Умение излагать свои решения в письменном виде и совершенствование коммуникации на русском языке при обсуждении и решении задач	Лекции, практические занятия, домашние задания
Способен проявлять творческий подход, инициативу и настойчивость в достижении целей (как профессиональной деятельности, так и личных)	ПК-18	РБ, СД	Нацеленность на отыскание нестандартных, более эффективных решений практических задач	Домашние задания

4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая учебная дисциплина для направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» является факультативной.

Для освоения учебной дисциплины студенты должны освоить учебные курсы:
Основы и методология программирования

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

Алгоритмы для больших данных
Анализ социальных сетей
Базы данных
Дополнительные главы баз данных
Майнинг данных
Медицинская информатика
Модели и системы машинного обучения и майнинга данных

5 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
1	Введение в язык SQL	8	2		2	4
2	Типы данных СУБД PostgreSQL	8	2		2	4
3	Основы языка определения данных	12	2		2	8
4	Запросы	20	2		2	20



№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
5	Изменение данных	8	2		2	4
6	Транзакции	12	2		2	8
7	Индексы и повышение производительности	12	2		2	8
8	Программирование на стороне сервера (язык PL/pgSQL)	20	2		2	18
9	Полнотекстовый поиск	8	2		2	4
Итого:		114	18		18	78

6 Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год				Параметры **
		1	2	3	4	
Текущий	Домашнее задание	9				Оценки $O_{дз1}, \dots, O_{дз9}$
Итоговый	Экзамен	1				Устный экзамен с практической частью Оценка – $O_{экз}$

7 Критерии оценки знаний, навыков

Для прохождения контроля студент должен продемонстрировать знание основных команд языка SQL, понимание принципов построения запросов к базе данных, умение осмысленно подходить к решению практических задач. Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по десятибалльной шкале.

За домашнее задание или экзамен допускается оценка 0 в тех случаях, когда студент не выполнил ни одного упражнения или на экзамене не смог написать ни одного запроса к базе данных. Оценка 0 также ставится в случаях доказанного списывания на экзамене.

В рамках курса студенты должны выполнить небольшое домашнее задание по каждой теме и сдать экзамен (1 модуль). Каждое задание и экзамен оцениваются по 10-балльной шкале. Домашние задания заключаются в написании SQL-запросов к учебной базе данных. Проверяется правильность запроса и ход рассуждений. Экзамен заключается в разработке небольшой базы данных (3-4 таблицы), написании основных запросов к ней, их практической демонстрации и кратких ответах на дополнительные теоретические вопросы по лекционному материалу.

Комиссия проходит в форме устного экзамена, накопленная оценка не учитывается.

8 Содержание дисциплины

Введение в язык SQL. Создание таблиц. Простые запросы. Использование утилиты psql. Вставка строк в таблицы, обновление и удаление строк. Использование первичных и внешних ключей. Группирование и сортировка строк.

Типы данных СУБД PostgreSQL. Числовые типы: целочисленные, числа фиксированной точности, числа с плавающей точкой. Символьные (строковые) типы: character, text и varchar. Типы «дата/время». Логический тип. Массивы. Типы JSON.

Основы языка определения данных. Значения по умолчанию и ограничения целостности: ограничение уникальности UNIQUE, ограничение CHECK, первичный ключ, внешний ключ. Создание и удаление таблиц. Модификация таблиц. Представления. Схемы базы данных.

Запросы. Дополнительные возможности команды SELECT: шаблоны LIKE, регулярные выражения POSIX, предикаты сравнения, вычисляемые столбцы, упорядочение строк при выводе, ключевое слово DISTINCT, предложение LIMIT, предложение OFFSET, условные выражения (конструкция CASE). Соединения таблиц: внешние соединения, многотабличные запросы. Ключевое слово VALUES. Операции с множествами строк: UNION, INTERSECT, EXCEPT. Агрегирование и группировка, предложение HAVING. Оконные функции (window functions). Подзапросы: скалярный подзапрос, коррелированный подзапрос. Предикат EXISTS. Подзапросы в предложениях SELECT, FROM, HAVING. Вложенные подзапросы. Общее табличное выражение (Common Table Expression — CTE). Рекурсивное общее табличное выражение.

Изменение данных. Вставка строк в таблицы: команда INSERT. Команда INSERT с общим табличным выражением. Предложение RETURNING. Предложение ON CONFLICT. Команда COPY. Обновление строк в таблицах: команда UPDATE. Удаление строк из таблиц: команда DELETE. Команда TRUNCATE.

Транзакции. Сериализация транзакций. Уровни изоляции транзакций: READ UNCOMMITTED, READ



COMMITTED, REPEATABLE READ, SERIALIZABLE. Фиксация транзакции: команда COMMIT. Отмена транзакции: команда ROLLBACK. Блокировки. Предложение FOR UPDATE команды SELECT. Команда LOCK TABLE.

Индексы и повышение производительности. Создание индексов: команда CREATE INDEX. Удаление индексов: команда DROP INDEX. Индексы по нескольким столбцам. Уникальные индексы. Индексы на основе выражений. Частичные индексы. Метод доступа: последовательный просмотр (sequential scan), просмотр по индексу (index scan), просмотр исключительно на основе индекса (index only scan) и просмотр на основе битовой карты (bitmap scan). Способ соединения наборов строк (join): вложенный цикл (nested loop), хеширование (hash join) и слияние (merge join). План выполнения запроса: команда EXPLAIN. Управление планировщиком. Опция ANALYZE команды EXPLAIN. Оптимизация запросов.

Программирование на стороне сервера (язык PL/pgSQL). Функции и процедуры. Категории: VOLATILE, STABLE, IMMUTABLE. Перегрузка функций. Значения параметров по умолчанию. Переменное число аргументов. Функции, возвращающие множества. Полиморфные функции. Функции с параметрами типа OUT. Триггеры и триггерные процедуры (функции). Язык PL/pgSQL: объявления, управляющие структуры, курсоры, сообщения об ошибках, отладка.

Полнотекстовый поиск. Таблицы и индексы: поиск в таблице, создание индексов. Управление текстовым поиском: разбор документов, разбор запросов, ранжирование результатов поиска, выделение результатов. Типы индексов GIN и GiST.

9 Порядок формирования оценок по дисциплине

Итоговый контроль.

$$O_{\text{итог}} = 0,5 \cdot O_{\text{накопленная}} + 0,5 O_{\text{эжз}}$$

$$\text{где } O_{\text{накопленная}} = (O_{\text{дз1}} + \dots + O_{\text{дз9}}) / 9.$$

Таким образом, вес экзаменационной оценки в итоговой оценке – 50%, вес всех домашних заданий – 50%.

В вычислениях текущие оценки и промежуточные величины не округляются. Результат вычисляется точно и округляется только в момент выставления итоговой оценки. Итоговая оценка округляется вверх.

Перевод в 5-балльную шкалу осуществляется по правилу:

Оценка по 10-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
1, 2, 3	Неудовлетворительно
4, 5	Удовлетворительно
6, 7	Хорошо
8, 9, 10	Отлично

10 Рекомендуемая литература

Основная

1. Грофф, Дж. SQL. Полное руководство : пер. с англ. / Джеймс Р. Грофф, Пол Н. Вайнберг, Эндрю Дж. Оппель. – 3-е изд. – М. : Вильямс, 2015. – 960 с.
2. Моргунов, Е. П. Язык SQL. Базовый курс : учеб.-практ. пособие / Под ред. Е. В. Рогова, П. В. Лузанова ; Postgres Professional. – М., 2017. – 257 с. <https://postgrespro.ru/education/books/sqlprimer>

Дополнительная

1. Гарсиа-Молина, Г. Системы баз данных. Полный курс : пер. с англ. / Гектор Гарсиа-Молина, Джеффри Ульман, Дженнифер Уидом. – М. : Вильямс, 2003. – 1088 с.
2. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных : пер. с англ. / Крис Дж. Дейт. – 8-е изд. – М. : Вильямс, 2005. – 1328 с.
3. Коннолли, Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика : пер. с англ. / Томас Коннолли, Каролин Бегг. – 3-е изд. – М. : Вильямс, 2003. – 1436 с.
4. Кузнецов, С. Д. Основы баз данных : учеб. пособие / С. Д. Кузнецов. – 2-е изд., испр. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий ; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 484 с.
5. Лузанов, П. PostgreSQL для начинающих / П. Лузанов, Е. Рогов, И. Лёвшин ; Postgres Professional. – М., 2017. – 146 с. https://postgrespro.ru/media/2018/01/10/introbook_v4.pdf

Интернет-ресурсы

1. Учебная база данных «Авиаперевозки» [Электронный ресурс] / Postgres Professional. – <https://postgrespro.ru/education/demodb>.



Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Программа дисциплины «Язык SQL»

для направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» подготовки бакалавра

2. PostgreSQL [Электронный ресурс] : официальный сайт / The PostgreSQL Global Development Group. – <http://www.postgresql.org>.

3. Postgres Professional [Электронный ресурс] : российский производитель СУБД Postgres Pro : официальный сайт / Postgres Professional. – <http://postgrespro.ru>.