



Общество с ограниченной ответственностью «Ребреин»

ИНН 7727409582, ОГРН 1197746106161

Адрес: 123056, город Москва, Большая Грузинская ул, д. 36а стр. 5а, офис 13

Утверждено

Приказом № ПР-1 от 17.06.2025 г.

Генеральный директор

 Фролкина Е.А.
«17» июня 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
– ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
**«АДМИНИСТРИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ
MySQL»**

Срок реализации: 1 месяц

Количество часов: 40 акад. ч.

Форма обучения: заочная форма

Формат обучения: с применением
исключительно дистанционных технологий

Возраст обучающихся: для лиц старше 17
лет, имеющих или получающих среднее
профессиональное и (или) высшее
образование

Москва, 2025 г.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая дополнительная профессиональная программа – программа повышения квалификации «Администрирование и оптимизация реляционных баз данных MySQL» (далее – Программа) разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Постановлением Правительства РФ от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Профессиональным стандартом 06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2020 г. № 680н;
- ФГОС высшего образования – бакалавриат по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, утв. приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 №926;
- Локальными нормативными актами ООО «Ребреин».

В данной программе учтены основные идеи формирования универсальных учебных действий учащихся и соблюдена преемственность с программами высшего и/или среднего профессионального образования.

Направленность программы: Программа имеет техническую направленность.

Адресат:

- Начинающие системные администраторы, у кого есть базовый опыт работы с Linux
- Системные инженеры/системные администраторы с уверенным опытом (для закрепления и систематизации знаний)
- Программисты, желающие окунуться в инструменты Linux/DevOps

Требования к входным знаниям обучающегося:

- Базовые знания Linux
- Базовые знания сетевых протоколов и модели OSI
- Базовые знания Docker
- Базовые знания Linux и Bash
- Базовые знания языков программирования высокого уровня (например python, golang)

Актуальность реализации:

В современном мире стабильность, производительность и отказоустойчивость информационных систем напрямую зависят от качества администрирования баз данных. MySQL остается одной из самых востребованных реляционных СУБД, используемой как в небольших проектах, так и в масштабных высоконагруженных системах. Компании нуждаются в специалистах, которые не только умеют устанавливать и настраивать MySQL, но и способны оптимизировать её работу, обеспечивать бесперебойное функционирование, защищённость данных и высокую доступность сервисов. Освоение навыков администрирования и оптимизации MySQL повышает конкурентоспособность специалиста на рынке труда и позволяет организациям снижать издержки, повышая эффективность работы систем.

Отличительные особенности программы:

- Программа объединяет как базовые, так и продвинутые аспекты администрирования MySQL: от установки и конфигурации до кластеризации и построения отказоустойчивых архитектур.
- Особый упор сделан на практическую оптимизацию — как структуры данных, так и запросов, что позволяет значительно повысить производительность системы.
- Включены современные подходы к мониторингу, резервному копированию и восстановлению, а также сценарии работы в условиях высоких нагрузок.
- Рассматриваются реальные кейсы из практики, включая типовые ошибки администраторов и способы их предотвращения.

Объем и срок освоения программы: 40 академ. ч. в течение 1 мес.

Доступ к материалам Программы у обучающихся остаётся и после окончания периода обучения. Это позволяет повторять изученный материал в удобное время, восполнять пробелы в знаниях, а также возвращаться к практическим заданиям при решении рабочих задач. Такой формат способствует более глубокому закреплению навыков и поддерживает профессиональное развитие выпускников даже после завершения обучения.

Выдаваемый документ о квалификации: удостоверение о повышении квалификации и/или сертификат об успешном освоении программы.

Цели и задачи программы:

Сформировать у слушателей комплексные знания и практические навыки по администрированию, настройке, оптимизации и обеспечению высокой доступности реляционных баз данных MySQL для эффективного решения задач в средах с различными нагрузками.

Программа направлена на решение следующих основных задач:

Обучающие:

- Ознакомить с архитектурой MySQL и принципами её работы.
- Научить устанавливать и конфигурировать MySQL в различных средах.
- Дать навыки управления пользователями, правами и безопасностью данных.
- Освоить приёмы оптимизации таблиц и SQL-запросов.
- Научить реализовывать репликацию и кластеризацию.
- Рассмотреть методы резервного копирования и восстановления данных.
- Показать подходы к мониторингу и профилактическому обслуживанию MySQL.

Развивающие:

- Развить навыки анализа производительности и поиска «узких мест» в работе СУБД.
- Сформировать умение принимать оптимальные решения по архитектуре и настройке БД в зависимости от требований проекта.
- Развить навыки работы в условиях высоких нагрузок и ограниченных ресурсов.
- Способствовать критическому мышлению при выборе методов оптимизации.

Воспитательные:

- Формировать ответственное отношение к обеспечению целостности и сохранности данных.
- Воспитывать аккуратность и дисциплину в администрировании информационных систем.
- Поддерживать культуру документирования и прозрачности настроек.

Планируемые результаты:

Знания:

- Архитектура и особенности работы MySQL и Percona Server.
- Принципы оптимизации БД и таблиц для повышения производительности.
- Подходы к выбору конфигурации сервера в зависимости от задач.
- Методы анализа и оптимизации SQL-запросов.
- Концепции высокой доступности и отказоустойчивости в MySQL.
- Назначение и возможности инструментов Percona XtraDB Cluster (PXC), Prometheus, ProxySQL, HAProxy, PMM, Keepalived.

Умения:

- Устанавливать и настраивать MySQL и Percona Server в различных средах.
- Создавать, изменять и оптимизировать базы данных и таблицы.
- Выявлять проблемные запросы и устранять узкие места в производительности.
- Настраивать и администрировать репликацию и кластеры.
- Организовывать отказоустойчивую инфраструктуру на базе MySQL.
- Настраивать мониторинг и балансировку нагрузки с использованием современных инструментов.

Навыки:

- Практическое использование MySQL, Percona Server, PXC, Prometheus, ProxySQL, HAProxy, PMM, Keepalived.
- Применение техник оптимизации для ускорения работы СУБД.
- Реализация сценариев высокой доступности и масштабируемости БД.
- Настройка комплексного мониторинга и автоматического переключения в случае сбоев.
- Поддержание стабильной работы базы данных под высокими нагрузками.

Перечень профессиональных компетенций, на получение которых направлено обучение:

На основе профстандарта 06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем»:

- В/02.5 Обеспечение работы технических и программных средств информационно-коммуникационных систем
- С/02.6 Проведение анализа и выявление основных причин сложных проблем, возникающих на сетевых устройствах информационно-коммуникационных систем

Таким образом, в результате освоения программы у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

- ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
- ОПК-5. Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.

Организационно-педагогические условия реализации программы дополнительного профессионального образования

Язык реализации образовательной программы: обучение проводится на русском языке.

Форма обучения: заочная форма.

Особенности реализации программы: программа реализуется с использованием электронного обучения и исключительно дистанционных образовательных технологий.

Условия набора: на обучение принимаются все желающие лица, оплатившие обучение и заключившие договор об образовании. Обучение проходит в индивидуальном формате без формирования учебных групп. Обучающийся самостоятельно определяет время освоения Программы.

Формы проведения занятий:

- занятия в текстовом формате;
- практическая работа;
- самостоятельная работа с литературой;
- индивидуальные вопросы.

Материально-техническое оснащение

Материальное обеспечение программы

Занятия проводятся в системе дистанционного обучения «Rebrain». Каждый обучающийся и педагог оснащены доступом к системе дистанционного обучения: <https://rebrainme.com/>.

У педагога дополнительного профессионального образования имеется необходимое оборудование средства для реализации программы: ноутбук с подключением к интернету, программное обеспечение.

Методическое обеспечение программы

Программа обеспечена:

- учебно-методическими материалами (текстовые занятия, полезными материалами);
- практическими заданиями.

Кадровое обеспечение:

К реализации программы в качестве педагогов дополнительного образования допускаются лица:

- 1) отвечающее одному из требований:
 - а) имеющее высшее образование или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп специальностей и направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки»;
 - б) имеющее высшее образование либо среднее профессиональное образование в рамках иных укрупненных групп специальностей и направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе, реализуемой ООО «Ребреин», и получение при необходимости дополнительного профессионального образования педагогической направленности;
 - в) успешно прошедшее промежуточной аттестации не менее чем за два года обучения по образовательным программам высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, соответствующей направленности дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе;
- 2) не имеющее ограничений на занятие педагогической деятельностью, установленных законодательством Российской Федерации;
- 3) прошедшее обязательный предварительный (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры (обследования), а также внеочередные медицинские

осмотры (обследования) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Реализация Программы также возможна лицами, привлекаемыми на условиях гражданско-правового договора в соответствии с действующим законодательством РФ.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов			Формы контроля / аттестация
		Всего	Теория	Практика	
1	Модуль 1 “Онбординг”	1	0,5	0,5	Входное тестирование
2	Модуль 2 “MySQL”	35	15	20	Практическое задание
3	Итоговая аттестация	4		4	Итоговое практическое задание

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Наименование модуля	1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя
1	Модуль 1 “Онбординг”	1			
2	Модуль 2 “MySQL”	9	10	10	6
3	Итоговая аттестация				4 А

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Модуль 1. Онбординг

Теория 0,5 академ. ч. Практика 0,5 академ. ч.

Модуль состоит из следующих тем:

Тема 1: Онбординг

В модуле обучающемуся предоставляется вводный конспект, содержащий общую информацию о программе, структуре курса, форматах взаимодействия с материалами и ожидаемых результатах обучения.

Предусмотрено прохождение входного тестирования, включающего 7 вопросов, направленных на закрепление информации из онбординга. В рамках блока обучающийся выполняет задание по целеполаганию: формулирует свою цель прохождения программы, указывает желаемые навыки по окончании обучения, а также оценивает текущий уровень своих знаний.

Модуль 2. MySQL

Теория 15 академ. ч. Практика 20 академ. ч.

Модуль состоит из следующих тем:

Тема 1: Вводная тема.

Содержание: О MySQL. Почему используют MySQL. Архитектура. Установка. Практическое задание.

Тема 2: Инсталляция MySQL.

Содержание: Установка из официальных репозиториев. Конфигурационные файлы. Инициализация БД. Практическое задание.

Тема 3: Конфигурирование сервера.

Содержание: Основные параметры mysql-сервера. Использование памяти. Настройка таймзон. Выбор оборудования. Практическое задание.

Тема 4: Управление пользователями.

Содержание: Система привилегий. Создание пользователя. Выдача прав. Изъятие прав и удаление пользователя. Ручное изменение прав. Роли. Различные способы авторизации. Безопасность. Практическое задание.

Тема 5: Создание баз данных и таблиц.

Содержание: Создание бд (схемы). Создание таблиц. Типы движков (MyISAM, InnoDB и др.). Примеры создания таблиц. Изменение и удаление таблиц. Практическое задание.

Тема 6: Оптимизации таблиц.

Содержание: Оптимизация таблиц, типы данных. Нормализация и денормализация. Партиционирование. Индексирование / внешние ключи. Практическое задание.

Тема 7: Оптимизации запросов.

Содержание: Выявление проблемных запросов. Различные подходы к оптимизации. Explain / профилирование. EXPLAIN ANALYZE. Профилирование запросов. Практическое задание.

Тема 8: Репликация.

Содержание: Как работает репликация. Распределение нагрузки. Асинхронная, полусинхронная (групповая) и синхронная репликации. Топологии асинхронной репликации. Практическое задание.

Тема 9: Кластеры.

Содержание: Что это такое кластер и как он устроен. MySQL Cluster (NDB Cluster). Percona XtraDB Cluster. Установка, настройка и перезагрузка кластера. Решения отказоустойчивости. Практическое задание.

Тема 10: Высокая доступность.

Содержание: Основные принципы. Балансировка нагрузки на уровне приложения. Удаленный и локальный балансировщики. Конфигурирование (keepalived / haproxy. ProxySQL). Практическое задание.

Тема 11: Эксплуатация, ч.1

Содержание: Эксплуатация нагруженных баз и связанные с этим проблемы. Поддержка в условиях заканчивающихся ресурсов. Отставание репликации. Полезные запросы. Практическое задание.

Тема 12: Эксплуатация, ч.2

Содержание: Онлайновое изменение схем. Кеширование. Практическое задание.

Тема 13: Бекапы и восстановление

Содержание: Различные стратегии резервного копирования. Инкрементальные бекапы. Хранение бинлогов. Восстановление после сбоев. Инструментарий. Практическое задание.

Тема 14: Мониторинг

Содержание: Системы мониторинга (Prometheus). Установка mysqld-exporter. Ключевые метрики. Практическое задание.

Модуль направлен на формирование у обучающихся базовых и продвинутых навыков работы с MySQL. Каждый блок модуля включает текстовое занятие с теоретическим материалом и пошаговыми инструкциями, после изучения которого предлагается практическое задание.

Практические задания рассчитаны на 0,5-2 академических часа. Выполнение заданий предполагает отправку решения на проверку через личный кабинет обучающегося. Критерии оценки прописаны в описании к каждому заданию. В случае корректного выполнения выставляется зачёт. Если работа содержит ошибки, задание возвращается на доработку. При повторной неудачной попытке (после двух доработок) обучающийся получает «незачёт».

Итоговая аттестация.

Блок посвящён выполнению финального практического задания без предварительного теоретического блока.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Программа обеспечена системой дистанционного обучения <https://rebrainme.com/>.

Педагогические технологии:

- технология дифференцированного обучения;
- технология разноуровневого обучения;
- технология развивающего обучения;
- технология проблемного обучения;
- технология дистанционного обучения.

Методы обучения:

- словесный, наглядный практический;
- объяснительно – иллюстративный;
- частично-поисковый, исследовательский проблемный;
- игровой, дискуссионный.

Электронно-библиотечные ресурсы и системы, информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
2. Собственные учебные материалы: <https://rebrainme.com/mysql/>
3. MySQL Documentation [Электронный ресурс]: <https://dev.mysql.com/doc/>
4. MySQL DockerHub [Электронный ресурс]: https://hub.docker.com/_/mysql

6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценочные материалы:

Для отслеживания результатов освоения программы среди слушателей проводится текущий контроль и итоговое оценивание.

Текущий контроль

Осуществление текущего контроля проводится после занятий в виде написания практических заданий или тестирований. Тематика и условия выполнения практических заданий расписаны в личном кабинете обучающегося в СДО. Педагог проверяет решение и принимает решение о принятии решения (зачет), о необходимости доработать решение или о незачете. Если промежуточный контроль представлен в виде тестирования, подсчет верных ответов и выставление оценки «зачёт» и «незачёт» происходят в автоматическим решиме в СДО.

Тема 6: Оптимизации таблиц.

Задание

Пожалуйста, обратите внимание, что проверки в mysql-сервере автоматически проходят с пользователя root с паролем Pssw0RdD. Если вы меняете этот пароль, то проверки не пройдут

Дана виртуальная машина с установленным сервером percona и паролем root Pssw0RdD

- Добавление индексов и внешних ключей
 - 1. В БД index_db таблице student_tbl создать составной индекс group_user, состоящий из полей group_id и user_id.
 - 2. В БД index_db таблице user_tbl на основе поля second_name создать префиксный индекс surname_index, покрывающий больше 90% выборки.
 - 3. В БД index_db таблице student_tbl на основе поля group_id создать внешний ключ fk_group_id, указывающий на таблицу group_tbl.
- Создание партиций
 - 1. В БД index_db таблице campus_tbl создать партицию типа KEY (количество партиций - 2) на основе значений поля district_id.
- Сменить тип данных IPv4 с varchar (как пример)
 - 1. В БД index_db таблице machine_tbl сменить тип данных поля ip на varchar на bigint.

Тема 8: Репликация.

Задание

Пожалуйста, обратите внимание, что проверки в mysql-сервере автоматически проходят с пользователя root с паролем Pssw0RdD. Если вы меняете этот пароль, то проверки не пройдут.

Даны 3 виртуальные машины с установленными серверами percona и паролем root Pssw0RdD, стоит отметить, что бинарные логи настроены (см. теоретические материалы).

- Необходимо настроить асинхронную репликацию master-master на 1ой и 2ой виртуальной машине.
 - 1. Добавить уникальный server-id в конфигурационный файл каждой машины.
 - 2. На одной из машин создать пользователя-реплику, настроить его пароль и выдать необходимые права.
 - 3. С противоположной машины посредством команды change master подключиться к replica, указав в качестве master_host ip-адрес первой машины (благодаря бинарным логам, пользователь replica с необходимыми правами создастся на сервере данной машины) и выполнить команду start slave. Стоит обратить внимание, что при выполнении команды change master необходимо указать смещение для восстановления данных посредством параметра master_auto_position=1.

4. На 1ой машине выполнить аналогичную команду `change master`, указав в переменной `master_host` ip-адрес второй машины и `master_auto_position=1`.
 - Между 2ой и 3ей виртуальной машиной необходимо настроить master-slave асинхронную репликацию.
 - 1. Добавить уникальный `server-id` в конфигурационный файл 3ей машины.
 - 2. На 3ей машине выполнить команду `change master`, указав в переменной `master_host` ip-адрес второй машины и `master_auto_position=1`.

Итоговое оценивание

В конце программы обучающиеся сдают итоговую аттестацию.

Задание

Вам дано 4 хоста:

1. Виртуальная машина с установленным сервером percona и паролем `root Pssw0RdD`, на котором присутствует база данных `test`
2. Виртуальная машина с установленными Prometheus + Grafana
3. 2 пустые виртуальные машины

Ваша задача:

1. Настроить репликацию на втором хосте с первого mysql, перелив данные с помощью `xtrabackup`.
2. Настроить `proxysql` для балансировки запросов на чтение между мастер сервером и репликой.
3. Настроить `telegraf` на мастере и слейве mysql с экспортом метрик в формате `prometheus` и подключить его к `prometheus` сервера на 4ой ноде.

После выполнения задания присылайте ответ куратору, приложив:

- конфигурацию mysql серверов мастера и слейва
- команду `xtrabackup` как вы переливали данные с мастера
- конфигурацию `proxysql`
- конфигурацию `telegraf`
- конфигурацию `prometheus`

Результаты текущего контроля и итогового оценивания отображаются в личном кабинете слушателя в системе дистанционного обучения <https://rebrainme.com/>.

По результатам сдачи текущего контроля и итогового оценивания педагог даёт обратную связь слушателям, отмечает их сильные стороны и обращает внимание на зоны для развития. При необходимости педагог может повторить пройденные темы со слушателями, если установлен факт плохого закрепления и усвоения темы у слушателей.