1. **Паспорт образовательной программы**

**«Методы доступа к данным и информационного поиска»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Версия программы** | **1** |
| **Дата Версии** | 04**.**09**.**2020 |

1. **Сведения о Провайдере**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Провайдер | ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» |
| 1.2 | Логотип образовательной организации | E:\9_Гранты\2020_Цифровые сертификаты\Шаблоны_заполнение программ\IMG-20201013-WA0003.jpg |
| 1.3 | Провайдер ИНН | ИНН: 6660003190 |
| 1.4 | Ответственный за программу ФИО | Коршунова Елена Владимировна |
| 1.5 | Ответственный должность | начальник отдела Методического сопровождения и оценки качества ЭОР, Центр развития онлайн-обучения, УрФУ |
| 1.6 | Ответственный Телефон | +79122252323 |
| 1.7 | Ответственный Е-mail | [ekorshunova1963@gmail.com](https://e.mail.ru/compose/?mailto=mailto%3aekorshunova1963@gmail.com) |

1. **Основные Данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| 2.1 | Название программы | Методы доступа к данным и информационного поиска |
| 2.2 | Ссылка на страницу программы | <https://courses.openedu.urfu.ru/course-v1:UrFU+DATAINF+PDC2020> |
| 2.3 | Формат обучения | Онлайн |
|  | Подтверждение от ОО наличия возможности реализации образовательной программы с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий с возможностью передачи данных в форме элементов цифрового следа | такая возможность имеется |
| 2.4 | Уровень сложности | Базовый |
| 2.5 | Количество академических часов | **72** |
|  | Практикоориентированный характер образовательной программы: не менее 50 % трудоёмкости учебной деятельности отведено практическим занятиям и (или) выполнению практических заданий в режиме самостоятельной работы (кол-во академических часов) | 54 |
| 2.6 | Стоимость обучения одного обучающегося по образовательной программе, а также предоставление ссылок на 3 (три) аналогичные образовательные программы иных организаций, осуществляющих обучение, для оценки объективности стоимости или обоснование уникальности представленной образовательной программы в случае отсутствия аналогичных образовательных программ на рынке образовательных услуг | 21 500  Ссылки на стоимости аналогичных образовательных программ:  SQL. Уровень 1: создание запросов и анализ данных, 24 часа, МГТУ им. Баумана, 22 590 руб. <http://edu.bmstu.ru/napravleniya-obucheniya/biznes-analitika/adsql>  SQL. Уровень 2: Разработка сайтов и MySQL, 24 часа, МГТУ им. Баумана, 21 590 руб.  <http://edu.bmstu.ru/napravleniya-obucheniya/programmirovanie/php_2>  Машинное обучение, 12 недель. Прим. 36 часов, СкиллФэктори, 43 900 руб.  <https://skillfactory.ru/ml-programma-machine-learning-online> |
| 2.7 | Минимальное количество человек на курсе | 25 |
| 2.8 | Максимальное количество человек на курсе | 750 |
| 2.9 | Данные о количестве слушателей, ранее успешно прошедших обучение по образовательной программе | 114 |
| 2.10 | Формы аттестации | Итоговое контрольное тестирование |
|  | Указание на область реализации компетенций цифровой экономики, к которой в большей степени относится образовательная программа, в соответствии с Перечнем областей | Программирование и создание ИТ-продуктов |

1. **Аннотация программы**

Данный курс является ключевым в профессии разработчика ядра систем управления базами данных, может быть полезен разработчикам операционных систем, системным архитекторам и широкому кругу инженеров-программистов.

В курсе «Методы доступа к данным и информационного поиска» слушатели подробно познакомятся с деталями реализации внутреннего устройства систем управления базами данных. Курс посвящен технологиям хранения и обработки информации на примере реляционной базы данных PostgreSQL.

PostgreSQL является наиболее развитой открытой свободной реляционной системой управления базами данных. Она разрабатывается заинтересованными инженерами всего мира, широко используется коммерческими компаниями (например, Yandex.Почта) и государственными структурами (ФСБ, ФСО, МО). В курсе рассматривается применение индексов PostgreSQL, детали их реализации и возможности развития.

Курс включает тематические видеолекции с вопросами для самопроверки и ссылками на дополнительную информацию, а также практические работы по всем темам разделов курса с автоматизированной проверкой, контрольные задания по разделам курса, а также итоговый контрольный тест.

В результате освоения курса «Методы доступа к данным и информационного поиска» обучающиеся приобретут компетенции в вопросах разработки ядра систем управления базами данных и операционных систем, а также – в вопросах внутреннего устройства реляционной системы управления базами данных (РСУБД). Слушатели будут знать основные методы доступа к данным и информационного поиска, структуру и организацию исходного кода PostgreSQL, циклы разработки сообществом PostgreSQL. Научатся анализировать и исправлять дефекты исходного кода PostgreSQL, реализовывать идеи по совершенствованию методов доступа к данным в РСУБД, представлять свои разработки сообществам открытых программных продуктов.

Требования к уровню образования и (или) квалификации обучающегося: знание языков программирования SQL и ANSI C, системы контроля версий git, навыки отладки в среде Linux, знание английского языка

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель проректора

по проектному обучению и

дополнительному профессиональному

образованию

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Овчинникова

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель проректора

по проектному обучению и

дополнительному профессиональному

образованию

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Овчинникова

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

«Методы доступа к данным и информационного поиска»

72 часа

Екатеринбург

2020 г.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**1.Цель программы**

Цель программы – приобретение слушателями компетенций в вопросах разработки ядра систем управления базами данных и операционных систем, а также – в вопросах внутреннего устройства реляционной системы управления базами данных (РСУБД).

**2.Планируемые результаты обучения:**

2.1.**Знание** (осведомленность в областях)

2.1.1. основных методов доступа к данным и методов информационного поиска;

2.1.2. структуры и организацию исходного кода PostgreSQL;

2.1.3. циклов разработки сообществом PostgreSQL;

2.2. **Умение** (способность к деятельности)

2.2.1. анализировать и исправлять дефекты исходного кода PostgreSQL;

2.2.2. реализовать идеи по совершенствованию методов доступа к данным в РСУБД;

2.2.3. представлять свои разработки сообществам открытых программных продуктов;

2.3.**Навыки** (использование конкретных инструментов)

2.3.1. разработки и презентации открытых программных продуктов.

**3.Категория слушателей** (возможно заполнение не всех полей)

* 1. Образование: техническое
  2. Квалификация: знание английского языка, умение читать и писать код на С, навыки отладки в среде Linux, понимание системы контроля версий git
  3. Наличие опыта профессиональной деятельности: опыт администрирования нагруженных систем или devops-разарботки существенно упростить прохождение курса
  4. Предварительное освоение иных дисциплин/курсов /модулей - не требуется

**4.Учебный план программы «Методы доступа к данным и информационного поиска»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| 1 | Модуль 1. Концепции архитектуры СУБД и общие алгоритмы | 28 | 4 | 20 | 4 |
| 2. | Модуль 2. Специальные алгоритмы | 22 | 5 | 12 | 5 |
| 3. | Модуль 3. Специфические алгоритмы | 21 | 5 | 11 | 5 |
| 4. | Итоговая аттестация | 1 |  | 1 |  |
| **Итоговая аттестация** | |  | **Зачет на базе контрольных заданий** | | |
| Итого | | 72 |  | | |

**5.Календарный план-график реализации образовательной** программы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование учебных модулей** | **Трудоёмкость (час)** | **Сроки обучения** |
| **1** | Модуль 1. Концепции архитектуры СУБД и общие алгоритмы | 28 | 1.11.2020 - 3.11.2020 |
| **2** | Модуль 2. Специальные алгоритмы | 22 | 4.11.2020 - 8.11.2020 |
| 3 | Модуль 3. Специфические алгоритмы | 21 | 10.11.2020 - 14.11.2020 |
| 4 | Итоговый контроль | 1 | 15.11.2020-16.11.2020 |
| **Всего:** | | 72 | 2 недели |

**6.Учебно-тематический план программы « Методы доступа к данным и информационного поиска »**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль / Тема** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | | **Формы контроля** |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| 1 | Модуль 1. Концепции архитектуры СУБД и общие алгоритмы | 28 | 4 | 20 | 4 | контрольное задание |
| 1.1 | Тема 1.1. Введение в PostgreSQL. Основные идеи и организация исходного кода | 10 | 1 | 8 | 1 |  |
| 1.2 | Тема 1.2. Средства Разработки запросов и ядра | 10 | 1 | 8 | 1 |  |
| 1.3 | Тема 1.3. Страничная организация памяти | 8 | 2 | 4 | 2 |  |
| 2 | Модуль 2. Специальные алгоритмы | 22 | 5 | 12 | 5 | контрольное задание |
| 2.1 | Тема 2.1. B-дерево. Концепция, код и анализ запросов | 6 | 2 | 2 | 2 |  |
| 2.2 | Тема 2.2. Write-ahead log. Концепция восстановления после сбоя | 10 | 1 | 8 | 1 |  |
| 2.3 | Тема 2.3. Обобщенный древовидный индекс (GiST) | 6 | 2 | 2 | 2 |  |
| 3 | Модуль 3. Специфические алгоритмы | 21 | 5 | 11 | 5 | контрольное задание |
| 3.1 | Тема 3.1. Расширения PostgreSQL. сube и smlar | 10 | 1 | 8 | 1 |  |
| 3.2 | Тема 3.2. Полнотекстовый поиск. Инверсный индекс (GIN) | 5 | 2 | 1 | 2 |  |
| 3.3 | Тема 3.3. Цикл разработки PostgreSQL. Листы рассылки, коммитфесты | 6 | 2 | 2 | 2 |  |
| 4 | Итоговая аттестация | 1 |  | 1 |  | зачет |
|  | ИТОГО | 72 | 14 | 44 | 14 |  |

**7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации**

**«Методы доступа к данным и информационного поиска»**

**Модуль 1.** Концепции архитектуры СУБД и общие алгоритмы **(**28 **час.)**

**Тема 1.1** Введение в PostgreSQL. Основные идеи и организация исходного кода **(**10 **час**.**)**

Методы доступа к данным. Базы данных PostgreSQL. Индексы и таблицы. Утилита Initdb. Инициализация и запуск сервера pg\_ctl. Исходный код

**Тема 1.2** Тема 1.2. Средства Разработки запросов и ядра (10 час.)

Консольная программа psql. Утилита рgbench. Регрессионные тесты. Графическая утилита pgAdmin

**Тема 1.3.** Страничная организация памяти (8 час.)

Страничная организация данных. Структура страницы. Pageinspect. Структура кортежа

**Модуль 2.** Специальные алгоритмы **(**22 **час.)**

**Тема 2.1.** B-дерево. Концепция, код и анализ запросов (6 час.)

Концепция B-дерева. Конкурентный доступ к B-дереву. Анализ запроса. Улучшения B-дерева. Функциональные и частичные индексы

**Тема 2.2.** Write-ahead log. Концепция восстановления после сбоя (10 час.)

Журнал опережающей записи. Восстановление на определённый момент времени. Повреждение данных

**Тема 2.3.** Обобщенный древовидный индекс (GiST) (6 час.)

Геоинформационные системы. R-дерево. [Обобщение R-дерева. [Исходный код GiST. [Особенности и ограничения GiST. [Запросы в GiST[. Штрафная функция GiST.](https://courses.openedu.ru/courses/course-v1:urfu+DATAINF+spring_2020/jump_to/block-v1:urfu+DATAINF+spring_2020+type@vertical+block@0d4cef19f32b4d2eb789bec68e0e6562)](https://courses.openedu.ru/courses/course-v1:urfu+DATAINF+spring_2020/jump_to/block-v1:urfu+DATAINF+spring_2020+type@vertical+block@ebd62704ef904a4ba202078f8c3576f6)](https://courses.openedu.ru/courses/course-v1:urfu+DATAINF+spring_2020/jump_to/block-v1:urfu+DATAINF+spring_2020+type@vertical+block@b9afa693f84b47c89b06e41b7fc3390f)](https://courses.openedu.ru/courses/course-v1:urfu+DATAINF+spring_2020/jump_to/block-v1:urfu+DATAINF+spring_2020+type@vertical+block@f18ecad1e9bf44f7ad5561bdb476e85a)](https://courses.openedu.ru/courses/course-v1:urfu+DATAINF+spring_2020/jump_to/block-v1:urfu+DATAINF+spring_2020+type@vertical+block@75cfd9c3058b43b6992e24bfa3cfec8b)

**Модуль 3.** Специфические алгоритмы (21 час.)

**Тема 3.1.** Расширения PostgreSQL. сube и smlar (10 час.)

Расширения. cube. Внутренности cube. smlar. Изменение сканирования kNN

**Тема 3.2.** Полнотекстовый поиск. Инверсный индекс (GIN) (5 час.)

Информационный поиск. Текстовый поиск. [GiST FTS. Обобщенный инверсионный индекс. [GIN VACUUM](https://courses.openedu.ru/courses/course-v1:urfu+DATAINF+spring_2020/jump_to/block-v1:urfu+DATAINF+spring_2020+type@vertical+block@08bc32f97e094a2e869570629c95ba52)](https://courses.openedu.ru/courses/course-v1:urfu+DATAINF+spring_2020/jump_to/block-v1:urfu+DATAINF+spring_2020+type@vertical+block@8a589cdb6b54436a870c18918698e8d3)

**Тема 3.3.** Цикл разработки PostgreSQL. Листы рассылки, коммитфесты (6 час.)

Листы рассылки. Общение в листе рассылки. Коммитфесты. Ревью патча. Патч от идеи до коммита. [Build farms](https://courses.openedu.ru/courses/course-v1:urfu+DATAINF+spring_2020/jump_to/block-v1:urfu+DATAINF+spring_2020+type@vertical+block@153c15e8f7d140b18d8de2f023b7df5f)

**Описание практико-ориентированных заданий и кейсов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Номер темы/модуля** | **Наименование практического занятия** | **Описание** |
| **1.1** | Тема 1.1. Введение в PostgreSQL. Основные идеи и организация исходного кода | Практическое занятие 1. Практическое знакомство с кодом | Получить исходный код PostgreSQL, провести его редактирование и исследование при помощи тестовых редакторов и IDE.  Для этого: установить Ubuntu на Windows Hyper-V, получить исходный код PostgreSQL и определить версию, для которой создана БД, подсчитать количество системных таблиц и успешно выполненных регрессионных тестов. |
| **1.2** | Тема 1.2. Средства Разработки запросов и ядра | Практическое занятие 2. Практическое знакомство с кодом | Применить патч к исходному коду. Разрешить конфликты путем откатки состояния кода при помощи git, тестирования и исправления патча. Для этого: применить патч с реализацией покрывающих индексов, определить файлы, имеющие конфликты и их решение путем откатки состояния кода с помощью git,  проверки статуса git, выполнения тестового скрипта и подсчета размера полученного индекса в мегабайтах |
| 2.2 | Тема 2.2. Write-ahead log. Концепция восстановления после сбоя | Практическое занятие 5. Практическое знакомство с кодом | Настроить потоковую репликацию между двумя серверами, расположенными на одном и том же компьютере, занимающими разные порты, PGDATA которых находятся в разных местах файловой системы. Для этого: провести наблюдение за пакетами, проходящими через WAL репликацию,  дописать код отправления размера пришедшего пакета данных в elog(LOG), осуществить настройку реплика базы данных и определить минимальный размер пустых пакетов. |
| 3.1 | Тема 3.1. Расширения PostgreSQL. сube и smlar | Практическое занятие 7. Изменение сканирования kMN | Изменить текстовый скрипт, найти ближайший вектор к заданной точке и определить, сколько вызовов функции расстояния требует поиск конкретных векторов. |

**8.Оценочные материалы по образовательной программе**

**8.1. Вопросы тестирования по модулям**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ модуля** | **Вопросы входного тестирования** | **Вопросы промежуточного тестирования** | **Вопросы итогового тестирования** |
| **1.1** | Выберите правильный вариант ответа.  Forty eight divided by twelve is:  Property of the system to do a lot of work in limited time range is called:  Для объединения побитового исключающего ИЛИ в языке С используется оператор…  #define true false – это…  В ОС Linux одним из распространённых интерпретаторов командной строки является…  Для анализа производительности сервера на ОС Linux вы воспользуетесь…  Наиболее распространёнными требованиями к базе данных являются…  Действие, повторение которого не меняет состояние системы называют… |  |  |
| **1.2** |  |  |  |
| Итоговый контроль |  |  | Выберите правильный вариант ответа.  Постгрес хранит данные в...  pgbench может быть использован для запуска:  Страница начинается с:  WAL – это…  Расширение с классом операторов для GiST должно предоставить…  GiST:  cube реализует...  smlar предназначен для…  GiST в текстовом поиске рекомендуется…  Две сигнатуры tsvector в GiST объединяются при помощи…  Для review рекомендован уровень регрессионных тестов:  Если вы не уверены в новизне и актуальности поднимаемого вопроса, но он кажется вам заслуживающим внимания сообщества разработчиков, то свои мысли по улучшению кода PostgreSQL лучше написать на лист…  Система контроля версий, которая используется в PostgreSQL:  Тип данных tsquery представляет…  Две сигнатуры tsvector в GiST объединяются при помощи…  Восстановление на точку времени позволяет…  В логах сервера с важной информацией появилось сообщение: “ERROR: Index is corrupted. Index not\_a\_very\_important\_gist index contains unexpected zero page at bloack 12345. Hint: Please REINDEX it.” Ваши действия:  Выберите все правильные варианты ответов.  psql может соединиться с:  Регрессионные тесты проверяеют, что:  Существующие уровни локировки буфера страниц:  B-дерево:  Streaming replication (потоковая репликация) – это: |

**8.2.**  **Описание показателей и критериев оценивания, шкалы оценивания**

**Описание показателей и критериев оценивания**

В процессе изучения содержания курса оцениваются:

правильность получения и редактирования исходного кода PostgreSQL и проведения его исследования при помощи тестовых редакторов и IDE;

правильность применения патча к исходному коду, тестирования и исправления патча;

правильность настройки потоковой репликации между двумя серверами;

правильность определения количества вызовов функции расстояния, которое требует поиск конкретных векторов;

оригинальность реализации идеи в Write a proposal;

грамотность разбора, оценки, написания анализа в ревью патча в Compose a review.

Критерии оценки результатов входной диагностики

Шкала оценивания результатов

до 30 % правильных ответов – низкий уровень знаний изучаемой области

от 30 % до 50 % правильных ответов – средний уровень знаний изучаемой области

от 5 0% до 85 %  правильных ответов – уровень знаний изучаемой области выше среднего

от 8 5% правильных ответов – высокий уровень знаний изучаемой области

**Критерии оценки результатов выходной диагностики**

Шкала оценивания результатов

до 50 % правильных ответов - низкий уровень сформированности компетенций

от 50 % до 60 % правильных ответов – начальный уровень сформированности компетенции

от 61 % до 80 % правильных ответов – базовый уровень сформированности компетенции

от 80 % до 90 % правильных ответов – продвинутый уровень сформированности компетенции

от 90 % правильных ответов – профессиональный уровень сформированности компетенции, способен самостоятельно ставить и решать сложные профессиональные задачи

**8.3.**  **Примеры контрольных заданий по модулям или всей образовательной программе**

Контрольное задание 1 «Участие в сообществе»

В этой работе предполагается реализация одного из заданий: либо Write a proposal, либо Compose a review.

## Write a proposal

Выберите идею (можно выбрать из уже реализованных) и напишите описание вашего видения её реализации.

Идею можно придумать самому или найти в этих источниках:

1.      <https://wiki.postgresql.org/wiki/Todo> Community TODO list

2.      <https://wiki.postgresql.org/wiki/GSoC_2017>

3.      <https://wiki.postgresql.org/wiki/GSoC_2016>

4. <https://wiki.postgresql.org/wiki/GSoC_2015> (Нет смысла рассматривать более старые страницы GSoC)

Ваше описание должно содержать (но не ограничено этим списком):

1.       Обсуждение достоинств и недостатков идеи

2.       Части системы, которые подвергнутся изменениям

3.       Фрагменты документации, которые надо будет обновить

4.       Список связанных идей

5.       Ссылки на предыдущие попытки реализации идеи

6.       Ссылки на обсуждения в pgsql-hackers, имеющие отношение к идее

## Compose a review

Выберите патч с любого коммитфеста. Можете выбрать в т.ч. патчи, на которые уже предоставлено ревью, и даже закоммиченные патчи, просто берите версию патча на ранних этапах её обсуждения. Напишите ревью патча.

Ревью должно содержать (но не ограничено этим списком):

1.       Рассмотрение проблемы, решаемой патчем

2.       Другие возможные подходы, кроме реализуемого патчем

3.       Обсуждение достоинств и недостатков реализуемого подхода

4.       Оценку качества представленного кода

5.       Результаты выполнения тестов

6.       Предложения с другими возможными тестами

7.       Обсуждение изменений в документации

8.       Изменения, которые вы бы хотели видеть в патче

**8.4.**  **Тесты и обучающие задачи (кейсы), иные практикоориентированные формы заданий**

Практическая работа 1 **«Изменение сканирования kNN»**

Примените изменения из лабораторной работы по штрафной функции в cube.

Найдите в cube.c функцию g\_cube\_distance(). Добавьте логгирование каждого вызова

static int callCount = 0;

elog(NOTICE,"%d",callCount++);

make install для contrib\cube. Не забудьте переинициализировать базу

Запустите тестовый скрипт

create extension if not exists cube;

\timing

\o out.txt

begin transaction;

SELECT setseed(.42);

create table testTable as

select cube(array(SELECT random() as a FROM generate\_series(1+b-b,2))) c from generate\_series(1,1e6,1) as b;

  create index idx on testTable using gist(c);

  select c, c <->cube(array(SELECT 0.5 as a FROM generate\_series(1,2))) as dist from testTable order by c <->cube(array(SELECT 0.5 as a FROM generate\_series(1,2))) limit 1;

  rollback;

В этом скрипте осуществляется поиск ближайшего среди 1 миллиона векторов к заданной точке (0.5,0.5).



Как видно поиск среди миллиона двумерных векторов требует 988 вызовов функции расстояния.

Измените скрипт так, чтобы вектора были 10-и мерные.

create extension if not exists cube;

\timing

\o out.txt

begin transaction;

SELECT setseed(.42);

create table testTable as

select cube(array(SELECT random() as a FROM generate\_series(1+b-b,10))) c from generate\_series(1,1e6,1) as b;

  create index idx on testTable using gist(c);

  select c, c <->cube(array(SELECT 0.5 as a FROM generate\_series(1,10))) as dist from testTable order by c <->cube(array(SELECT 0.5 as a FROM generate\_series(1,10))) limit 1;

rollback;

problem

Сколько вызовов функции расстояния требует поиск?

|  |
| --- |
|  |

**8.5.**  О**писание процедуры оценивания результатов обучения**

Уровень освоения учебных материалов онлайн-курса оценивается по результатам выполнения практических работ, контрольных заданий и теста итогового контроля.

Оценивание достижения заявленных в курсе результатов обучения осуществляется, исходя из 100 %, при условии выполнения всех видов оцениваемых работ.

При этом, оценка выполненных практических работ составляет 25 %, контрольных заданий – 35 %. Оценка выполнения теста итогового контроля – 40 %.

**9.Организационно-педагогические условия реализации программы**

**9.1. Кадровое обеспечение программы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Фамилия, имя, отчество (при наличии)** | **Место основной работы и должность, ученая степень и ученое звание (при наличии)** | **Ссылки на веб-страницы с портфолио (при наличии)** | **Фото в формате jpeg** | **Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных** |
| **1** | Бородин Андрей Михайлович | канд. техн. наук, доцент [Учебно-научного центра «Информационная безопасность»](https://my.urfu.ru/#/orgservices/orgunit?id=1a61e5c9-79ed-4d77-a063-7808e996bd27) УрФУ | https://github.com/x4m |  | Согласен |

**9.2.Учебно-методическое обеспечение и информационное сопровождение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Учебно-методические материалы** | |
| Методы, формы и технологии | Методические разработки,  материалы курса, учебная литература |
| ИКТ, технологии исследования и проблемного обучения, практические задания | Ссылка на курс: <https://courses.openedu.urfu.ru/course-v1:UrFU+DATAINF+PDC2020> |
|  | 1. Большие данные. Принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени / Натан Марц, Джеймс Уоррен // ISBN 978-5-8459-2075-1, 978-1-617-29034-3, – 2016. 2. Структуры данных и алгоритмы / Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман // ISBN 978-5-8459-1610-5, 0-201-00023-7 – 2016 3. PostgreSQL 9.5 Vol1: The SQL Language (Volume 1) / PostgreSQL Development Group // ISBN-13: 978-9888406319 – 2016 4. PostgreSQL 9.5 Vol4: Server Programming (Volume 4) / PostgreSQL Development Group // ISBN-13: 978-9888406340 – 2016 5. PostgreSQL 9.5 Vol6: Internals (Volume 6)) / PostgreSQL Development Group // ISBN-13: 978-9888406364 –2016 |
|  | Бородин А. М. Доклад на PgCon 2020 про индексы <https://yadi.sk/d/z9ZbSmp8mM1YSA> |
|  | Бородин А. М. Сборник докладов про нагруженные СУБД <https://yadi.sk/d/weiCgCDq7qcemw?w=1> |

|  |  |
| --- | --- |
| **Информационное сопровождение** | |
| Электронные  образовательные ресурсы | Электронные  информационные ресурсы |
|  | Интернет-ресурсы:  <https://wiki.postgresql.org/wiki/Main_Page> – wiki PostgreSQL  <https://postgrespro.ru/docs/postgrespro/9.5> – документация Postgres Pro на русском языке  <http://www.sai.msu.su/~megera/postgres/> – Ресурсы О.Бартунов и Ф.Сигаева |
|  |  |

**9.3. Материально-технические условия реализации программы**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид занятий | Наименование оборудования,  программного обеспечения |
| Видеоекция | Персональный компьютер, доступ в Интернет |
| Практическое занятие | Персональный компьютер, виртуальная машина с ОС Ubuntu Linux 16 LTS, доступ в Интернет |
| Самостоятельная работа | Персональный компьютер, виртуальная машина с ОС Ubuntu Linux 16 LTS, доступ в Интернет |
| Тестирование | Персональный компьютер, доступ в Интернет, Web-камера |

**III.Паспорт компетенций (Приложение 2)**

**ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ 1**

**«Методы доступа к данным и информационного поиска»**

**ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции 1 | | Способность к самостоятельной модификации кода ядра PostgreSQL и его расширений | |
| 2. | Указание типа компетенции | общекультурная/  универсальная |  | |
| общепрофессиональ ная |  | |
| профессиональная | + | |
| профессионально-специализированная |  | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | Способность использовать технологии хранения и обработки информации: модифицировать ядро систем управления базами данных | |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | | Уровни сформированности компетенции обучающегося | Индикаторы |
| Знает на уровне частичных представлений:  основные методы доступа к данным и методы информационного поиска;  средства разработки запросов и ядра;  структуру и организацию исходного кода PostgreSQL;  Частично способен:  провести анализ исходного кода PostgreSQL и спланировать алгоритм исправления дефектов;  анализировать существующие методы доступа к данным в РСУБД с целью определения направлений по их совершенствованию;  Недостаточно уверенный навык:  проводить анализ конкретной ситуации с целью определения направлений модификации кода ядра | | Начальный уровень | перечисляет основные методы доступа к данным и некоторые их особенности;  перечисляет основные методы информационного поиска и некоторые их особенности;  называет элементы структуры исходного кода PostgreSQL и их взаимосвязь;  проводит тестирование исходного кода PostgreSQL, пробует распознать дефекты и выстроить алгоритм необходимых манипуляций по их устранению;  определяет сильные и слабые стороны методов доступа к данным в РСУБД  определяет некоторые направления и способы модификации кода ядра РСУБД на основании анализа конкретной задачи |
| Демонстрирует достаточные знания:  основных методов доступа к данным и методов информационного поиска;  средств разработки запросов и ядра;  структуры и организации исходного кода PostgreSQL;  Способен:  анализировать и исправлять дефекты исходного кода PostgreSQL;  реализовать идеи по совершенствованию методов доступа к данным в РСУБД;  Уверенно:  анализирует и модифицирует код ядра | | Базовый уровень | указывает на специфические особенности основных методов доступа к данным, характеризует их;  определяет специфику основных методов информационного поиска и перечисляет их;  описывает элементы структуры исходного кода PostgreSQL и их взаимосвязь;  проводит тестирование исходного кода PostgreSQL и осуществляет  необходимые манипуляции в случае обнаружения его дефектов;  анализирует возможности доступа к данным в РСУБД и определяет направления совершенствования методов доступа к ним,  делает выводы о возможных направлениях и способах модификации кода ядра РСУБД на основании анализа конкретной задачи |
| Грамотно применяет знания:  основных методов доступа к данным и методов информационного поиска;  средств разработки запросов и ядра;  структуры и организации исходного кода PostgreSQL;  Свободно способен:  анализировать и исправлять дефекты исходного кода PostgreSQL;  реализовать идеи по совершенствованию методов доступа к данным в РСУБД;  Свободно проявляет навыки в нестандартных ситуациях:  анализирует и модифицирует код ядра | | Продвинутый | развернуто и точно характеризует специфические особенности основных методов доступа к данным, условия и алгоритм их применения;  четко определяет специфику основных методов информационного поиска и особенность их применения;  свободно описывает элементы структуры исходного кода PostgreSQL и их взаимосвязь;  проводит тестирование исходного кода PostgreSQL, оперативно и грамотно устраняет выявленные дефекты;  оперативно анализирует ситуацию и определяет направления совершенствования методов доступа к данным в РСУБД,  грамотно проводит анализ и на его основе делает выводы о возможных направлениях и способах модификации кода ядра РСУБД |
| Демонстрирует сформированные систематические знания:  основных методов доступа к данным и методов информационного поиска;  средств разработки запросов и ядра;  структуры и организации исходного кода PostgreSQL;  В совершенстве способен:  анализировать и исправлять дефекты исходного кода PostgreSQL;  реализовать идеи по совершенствованию методов доступа к данным в РСУБД;  Творчески подходит к использованию:  анализа и модификации кода ядра | | Профессиональный | характеризует специфические особенности каждого метода доступа к данным, корректность их применения в конкретных ситуациях;  в совершенстве знает специфику основных методов информационного поиска и особенность их применения;  профессионально описывает элементы структуры исходного кода PostgreSQL и их взаимосвязь;  уверенно проводит тестирование исходного кода PostgreSQL, оперативно и творчески подходит к устранению выявленных дефектов;  оперативно анализирует направления совершенствования методов доступа к данным в РСУБД, разрабатывает проект по их совершенствованию и реализует его  анализирует возможные направления модификации кода ядра РСУБД и разрабатывает новые способы модификации кода ядра РСУБД |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | Способность использовать языки программирования SQL и ANSI C  Готовность применять систему контроля версий git | |
| 6. | Средства и технологии оценки | | Практические работы, контрольное задание и тест | |

**ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ 2**

**«Методы доступа к данным и информационного поиска»**

**ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции 2 | | Способность осуществлять анализ проблем производительности реляционной системы управления базами данных (РСУБД) | |
| 2. | Указание типа компетенции | общекультурная/  универсальная |  | |
| общепрофессиональ ная |  | |
| профессиональная | + | |
| профессионально-специализированная |  | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | Способность обнаруживать проблемы производительности реляционной системы управления базами данных (РСУБД), анализировать их причины, делать выводы, принимать решения | |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | | Уровни сформирован ности компетенции  обучающегося | Индикаторы |
| Демонстрирует общие, но не структурированные знания:  концепции В-дерева, кода и анализа запросов;  Write-ahead log, концепции восстановления после сбоя;  обобщенный древовидный индекс (GiST)  Частично способен:  обнаруживать проблемы производительности реляционной системы управления базами данных (РСУБД) и  анализировать ее;  регулировать количество вызовов в В-дереве;  применять обобщенный древовидный индекс (GiST) при решении задач  PostgreSQL  Недостаточно уверенный навык:  использования  штрафной функции GiST | | Начальный уровень | недостаточно четко и полно описывает концепцию В-дерева, код и последовательность осуществления анализа запросов;  частично описывает концепцию восстановления после сбоя;  дает неполную характеристику обобщенного древовидного индекса (GiST)  недостаточно грамотно, точно формулирует проблему производительности реляционной системы управления базами данных, способен лишь частично самостоятельно провести анализ ее причины;  определяет количество вызовов в В-дереве, использует не всегда адекватные алгоритмы для их регулирования;  при решении задач в PostgreSQL не всегда правильно применяет обобщенный древовидный индекс (GiST)  не всегда уверенно и правильно применяет изменения в штрафной функции GiST, определяет размер индекса |
| Демонстрирует достаточные знания:  концепции В-дерева, кода и анализа запросов;  Write-ahead log, концепции восстановления после сбоя;  обобщенного древовидного индекса (GiST)  Способен:  обнаруживать проблемы производительности реляционной системы управления базами данных (РСУБД) и  анализировать ее;  регулировать количество вызовов в В-дереве;  применять обобщенный древовидный индекс (GiST) при решении задач  PostgreSQL  Уверенно:  использует  штрафную функцию GiST | | Базовый уровень | описывает концепцию В-дерева, код и последовательность осуществления анализа запросов;  описывает концепцию восстановления после сбоя;  характеризует обобщенный древовидный индекс (GiST)  формулирует проблему производительности реляционной системы управления базами данных, анализирует ее причины;  определяют количество вызовов в В-дереве, использует адекватные алгоритмы для их регулирования;  при решении задач в PostgreSQL применяет обобщенный древовидный индекс (GiST) в соответствии с условиями конкретной задачи  применяет изменения в штрафной функции GiST, определяет размер индекса |
| Грамотно применяет знания:  концепции В-дерева, кода и анализа запросов;  Write-ahead log, концепции восстановления после сбоя;  обобщенного древовидного индекса (GiST)  Свободно способен:  обнаруживать проблемы производительности реляционной системы управления базами данных (РСУБД) и  анализировать ее;  регулировать количество вызовов в В-дереве;  применять обобщенный древовидный индекс (GiST) при решении задач  PostgreSQL  Свободно проявляет навыки в нестандартных ситуациях:  использует  штрафную функцию GiST | | Продвинутый | развернуто и точно описывает концепцию В-дерева, код и последовательность осуществления анализа запросов;  грамотно описывает концепцию восстановления после сбоя;  свободно и полно характеризует обобщенный древовидный индекс (GiST)  точно определяет и формулирует проблему производительности реляционной системы управления базами данных, анализирует причины данной проблемы, делает конкретные выводы и рекомендации по ее устранению, либо устраняет ее самостоятельно;  определяет точное количество вызовов в В-дереве, использует адекватные алгоритмы для их регулирования или предлагает свои алгоритмы;  свободно применяет обобщенный древовидный индекс (GiST) при решении задач в PostgreSQL |
| Демонстрирует сформированные систематические знания:  концепции В-дерева, кода и анализа запросов;  Write-ahead log, концепции восстановления после сбоя;  обобщенного древовидного индекса (GiST)  В совершенстве способен:  обнаруживать проблемы производительности реляционной системы управления базами данных (РСУБД) и  анализировать ее;  регулировать количество вызовов в В-дереве;  применять обобщенный древовидный индекс (GiST) при решении задач  PostgreSQL  Творчески подходит к использованию:  штрафной функции GiST | | Профессиональный | демонстрирует свободное оперирование терминологией и развернутое описание концепции В-дерева, кода и последовательности осуществления анализа запросов;  профессионально описывает концепцию восстановления после сбоя;  свободно и полно характеризует обобщенный древовидный индекс (GiST)  оперативно определяет проблему производительности реляционной системы управления базами данных, дает ее точную формулировку, анализирует причины, вызывающие данную проблему и устраняет их;  определяет точное количество вызовов в В-дереве, предлагает свои алгоритмы для их регулирования;  уверенно и творчески применяет изменения в штрафной функции GiST, определяет размер индекса |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | Способность использовать языки программирования SQL и ANSI C  Готовность применять систему контроля версий git | |
| 6. | Средства и технологии оценки | | Практические работы, контрольное задание и тест | |

**ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ 3**

**«Методы доступа к данным и информационного поиска»**

**ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции 3 | | Способность к участию в разработке сообществом открытых программных продуктов | |
| 2. | Указание типа компетенции | общекультурная/  универсальная |  | |
| общепрофессиональная |  | |
| профессиональная | + | |
| профессионально-специализированная |  | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | Способность к участию в разработке сообществом открытых программных продуктов | |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | | Уровни сформирован ности компетенции  обучающегося | Индикаторы |
| Знает на уровне частичных представлений:  индексы PostgreSQL;  цикл разработки сообществом PostgreSQL  Частично способен:  применять индексы PostgreSQL, учитывать детали их реализации и возможности развития;  представлять свои разработки сообществам открытых программных продуктов;  Недостаточно уверенное использование:  презентаций открытых программных продуктов | | Начальный уровень | с ошибками перечисляет и классифицирует индексы PostgreSQL;  дает неполное описание элементов цикла разработки сообществом PostgreSQL;  испытывает некоторые затруднения при применении индексов PostgreSQL в соответствии с условиями решаемой задачи;  недостаточно структурирует содержание своих разработок для представления сообществам открытых программных продуктов |
| Демонстрирует достаточные знания:  индексов PostgreSQL;  цикла разработки сообществом PostgreSQL  Способен:  применять индексы PostgreSQL, учитывать детали их реализации и возможности развития;  представлять свои разработки сообществам открытых программных продуктов;  Использование:  презентаций открытых программных продуктов | | Базовый уровень | перечисляет и классифицирует индексы PostgreSQL;  описывает элементы цикла разработки сообществом PostgreSQL;  применяет индексы PostgreSQL в соответствии с условиями решаемой задачи;  структурирует содержание своих разработок для представления сообществам открытых программных продуктов |
| Грамотно применяет знания:  индексов PostgreSQL;  цикла разработки сообществом PostgreSQL  Свободно способен:  применять индексы PostgreSQL, учитывать детали их реализации и возможности развития;  представлять свои разработки сообществам открытых программных продуктов;  Свободно проявляет навыки в нестандартных ситуациях:  презентация открытых программных продуктов | | Продвинутый | характеризует индексы PostgreSQL;  точно и подробно описывает элементы цикла разработки сообществом PostgreSQL;  свободно применяет индексы PostgreSQL в соответствии с условиями решаемой задачи;  грамотно, современно и творчески подходит к структуре содержания своих разработок для представления сообществам открытых программных продуктов |
| Демонстрирует сформированные систематические знания:  индексов PostgreSQL;  цикла разработки сообществом PostgreSQL  В совершенстве способен:  применять индексы PostgreSQL, учитывать детали их реализации и возможности развития;  представлять свои разработки сообществам открытых программных продуктов;  Творчески подходит к использованию:  презентации открытых программных продуктов | | Профессиональный | дает полную и четкую характеристику индексов PostgreSQL;  профессионально описывает элементы цикла разработки сообществом PostgreSQL;  уверено применяет конкретные индексы PostgreSQL в соответствии с условиями решаемой задачи или создает новые решения для сложных и нестандартных задач;  грамотно, современно и творчески подходит к структуре содержания своих разработок для представления сообществам открытых программных продуктов |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | Способность использовать языки программирования SQL и ANSI C  Готовность применять систему контроля версий git | |
| 6. | Средства и технологии оценки | | Практические работы и контрольные задания, тесты | |

**VI.Иная информация о качестве и востребованности образовательной программы** (результаты профессионально-общественной аккредитации образовательной программы, включение в системы рейтингования, призовые места по результатам проведения конкурсов образовательных программ и др.) - **нет**

**V.Рекомендаций к программе от работодателей**:

**Рекомендательное письмо 1**

ООО “Сименс”, управление «Цифровое производство» подтверждает востребованность результатов освоения образовательной программы «Методы доступа к данным и информационного поиска» и рекомендует ее для участия в федеральном проекте «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

ООО “Сименс”, управление «Цифровое производство» готово к рассмотрению заявок наиболее успешно освоивших образовательную программу граждан на прохождение стажировки или собеседования на предмет трудоустройства, при наличии соответствующих вакантных позиций в компании.

**Рекомендательное письмо 2**

Компания "УЦСБ" подтверждает востребованность результатов освоения образовательной программы «Методы доступа к данным и информационного поиска» и рекомендует ее для участия в федеральном проекте Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Компания "УЦСБ" готова к рассмотрению заявок наиболее успешно освоивших образовательную программу граждан на прохождение стажировки или собеседования на предмет трудоустройства путем проставления отметки в профиле программы.

**VI.Указание на возможные сценарии профессиональной траектории граждан** по итогам

|  |  |
| --- | --- |
| Цели получения персонального цифрового сертификата | |
| текущий статус | цель |
| Без статуса | развитие профессиональных качеств для получения профессиональной квалификации  Научитесь с помощью SQL проектировать базы для хранения, быстрого извлечения и валидации данных. Поймете, как улучшить ваш сайт или приложение через грамотную работу с базами. backend и frontend-разработчики |
| Аналитики | развитие профессиональных качеств для получения профессиональной квалификации Аналитик (в части BI) |
| Продуктовые маркетологи | Расширите профессиональные навыки и сможете работать над новыми задачами. Научитесь извлекать нужные данные без помощи программистов. |
| Бизнес-консультанты, руководители | Расширите профессиональные навыки и сможете работать над новыми задачами. Научитесь извлекать из базы данных информацию о заказах и заявках без помощи программистов. |

**VII.Дополнительная информация**

**VIII.Приложенные Скан-копии**

Утвержденной рабочей программа по форме УрФУ в приложении

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель проректора

по проектному обучению и

дополнительному профессиональному

образованию

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Овчинникова

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования

**УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель проректора

по проектному обучению и

дополнительному профессиональному

образованию

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Овчинникова

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

Дополнительная профессиональная программа

повышения квалификации

**«Методы доступа к данным и информационного поиска»**

Программа утверждена на заседании ОМО ДПО

Протокол №5 от 04.09.2020 год

Программа согласована с ОМО ДПО УрФУ

Начальник ОМО ДПО УрФУ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/В.Г. Вятчина

**Екатеринбург**

**2020 г.**

**1. НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ**

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

* Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
* Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;
* Приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификаций в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
* Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

**2. ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ -**

Цель программы является приобретение слушателями компетенций в вопросах разработки ядра систем управления базами данных и операционных систем, а также – в вопросах внутреннего устройства реляционной системы управления базами данных (РСУБД).

**3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ**

3.1. Категория обучающихся, на которых рассчитана программа: разработчики IT- продуктов, backend и frontend-разработчики, пользователи систем управления баз данных.

3.2. Базовый уровень образования обучающихся: высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура; среднее профессиональное образование.

3.3. Нормативный срок освоения программы *–72 часов (2з.е.).*

3.4. Режим обучения *–6-8 часов в день*

3.5*.* Форма реализации *–* онлайн

3.6. Выдаваемый документ – удостоверение установленного образца.

**4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Обучающийся, освоивший программу, должен обладать **профессиональными компетенциями**, включающими в себя способность:

ПК 1) Способность к самостоятельной модификации кода ядра PostgreSQL и его расширений;

ПК 2) Способность осуществлять анализ проблем производительности реляционной системы управления базами данных (РСУБД);

ПК 3) Способность к участию в разработке сообществом открытых программных продуктов.

**5. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль / Тема** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | | **Формы контроля** |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| 1 | **Модуль 1.** Концепции архитектуры СУБД и общие алгоритмы | 28 | 4 | 20 | 4 | контрольное задание |
| 1.1 | Введение в PostgreSQL. Основные идеи и организация исходного кода | 10 | 1 | 8 | 1 |  |
| 1.2 | Средства Разработки запросов и ядра | 10 | 1 | 8 | 1 |  |
| 1.3 | Страничная организация памяти | 8 | 2 | 4 | 2 |  |
| 2 | **Модуль 2.** Специальные алгоритмы | 22 | 5 | 12 | 5 | контрольное задание |
| 2.1 | B-дерево. Концепция, код и анализ запросов | 6 | 2 | 2 | 2 |  |
| 2.2 | Write-ahead log. Концепция восстановления после сбоя | 10 | 1 | 8 | 1 |  |
| 2.3 | Обобщенный древовидный индекс (GiST) | 6 | 2 | 2 | 2 |  |
| 3 | **Модуль 3.** Специфические алгоритмы | 21 | 5 | 11 | 5 | контрольное задание |
| 3.1 | Расширения PostgreSQL. сube и smlar | 10 | 1 | 8 | 1 |  |
| 3.2 | Полнотекстовый поиск. Инверсный индекс (GIN) | 5 | 2 | 1 | 2 |  |
| 3.3 | Цикл разработки PostgreSQL. Листы рассылки, коммитфесты | 6 | 2 | 2 | 2 |  |
| 4 | Итоговая аттестация | 1 |  | 1 |  | зачет |
|  | ИТОГО | 72 | 14 | 44 | 14 |  |

**6. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| **Характеристика структуры обучения** | **Содержание обучения,**  **а также тематика практических занятий (семинаров, лабораторных занятий), самостоятельной работы, описание применяемых образовательных технологий и рекомендуемых методических материалов, Интернет-ресурсов** |
| **МОДУЛЬ 1. «Концепции архитектуры СУБД и общие алгоритмы»** | |
| Тема 1. Введение в PostgreSQL. Основные идеи и организация исходного кода | Методы доступа к данным. Базы данных PostgreSQL. Индексы и таблицы. Утилита Initdb. Инициализация и запуск сервера pg\_ctl. Исходный код. |
| Тема 2. Средства Разработки запросов и ядра. | Консольная программа psql. Утилита рgbench. Регрессионные тесты. Графическая утилита pgAdmin |
| **В том числе:** | |
| Практические занятия | Практическое знакомство с кодом |
| Применяемые образовательные технологии | Электронный курс <https://courses.openedu.urfu.ru/course-v1:UrFU+DATAINF+PDC2020> |
| Рекомендуемые методические материалы, Интернет-ресурсы | Материалы электронного курса <https://courses.openedu.urfu.ru/course-v1:UrFU+DATAINF+PDC2020>  Электронные информационные ресурсы:   1. <https://wiki.postgresql.org/wiki/Main_Page> – wiki PostgreSQL 2. <https://postgrespro.ru/docs/postgrespro/9.5> – документация Postgres Pro на русском языке 3. <http://www.sai.msu.su/~megera/postgres/> – Ресурсы О.Бартунов и Ф.Сигаева   Учебно-методические материалы:   1. Большие данные. Принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени / Натан Марц, Джеймс Уоррен // ISBN 978-5-8459-2075-1, 978-1-617-29034-3, – 2016. 2. Структуры данных и алгоритмы / Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман // ISBN 978-5-8459-1610-5, 0-201-00023-7 – 2016 3. PostgreSQL 9.5 Vol1: The SQL Language (Volume 1) / PostgreSQL Development Group // ISBN-13: 978-9888406319 – 2016 4. PostgreSQL 9.5 Vol4: Server Programming (Volume 4) / PostgreSQL Development Group // ISBN-13: 978-9888406340 – 2016 5. PostgreSQL 9.5 Vol6: Internals (Volume 6)) / PostgreSQL Development Group // ISBN-13: 978-9888406364 –2016 |
| **Модуль 2**. **«Специальные алгоритмы»** | |
| Тема 1. B-дерево. Концепция, код и анализ запросов | Концепция B-дерева. Конкурентный доступ к B-дереву. Анализ запроса. Улучшения B-дерева. Функциональные и частичные индексы. |
| Тема 2. Write-ahead log. Концепция восстановления после сбоя | Журнал опережающей записи. Восстановление на определённый момент времени. Повреждение данных |
| Тема 3. Обобщенный древовидный индекс (GiST) | Геоинформационные системы. R-дерево. Обобщение R-дерева. Исходный код GiST. Особенности и ограничения GiST. Запросы в GiST. Штрафная функция GiST. |
| **В том числе:** | |
| Практические занятия (семинары, лабораторные занятия) | Практическое знакомство с кодом |
| Применяемые образовательные технологии | Электронный курс <https://courses.openedu.urfu.ru/course-v1:UrFU+DATAINF+PDC2020> |
| Рекомендуемые методические материалы, Интернет-ресурсы | Материалы электронного курса <https://courses.openedu.urfu.ru/course-v1:UrFU+DATAINF+PDC2020>  Электронные информационные ресурсы:   1. <https://wiki.postgresql.org/wiki/Main_Page> – wiki PostgreSQL 2. <https://postgrespro.ru/docs/postgrespro/9.5> – документация Postgres Pro на русском языке 3. <http://www.sai.msu.su/~megera/postgres/> – Ресурсы О.Бартунов и Ф.Сигаева   Учебно-методические материалы:   1. Большие данные. Принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени / Натан Марц, Джеймс Уоррен // ISBN 978-5-8459-2075-1, 978-1-617-29034-3, – 2016. 2. Структуры данных и алгоритмы / Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман // ISBN 978-5-8459-1610-5, 0-201-00023-7 – 2016 3. PostgreSQL 9.5 Vol1: The SQL Language (Volume 1) / PostgreSQL Development Group // ISBN-13: 978-9888406319 – 2016 4. PostgreSQL 9.5 Vol4: Server Programming (Volume 4) / PostgreSQL Development Group // ISBN-13: 978-9888406340 – 2016 5. PostgreSQL 9.5 Vol6: Internals (Volume 6)) / PostgreSQL Development Group // ISBN-13: 978-9888406364 –2016 |
| **Модуль 3. «Специфические алгоритмы»** | |
| Тема 1. Расширения PostgreSQL. сube и smlar | Расширения. cube. Внутренности cube. smlar. Изменение сканирования kNN |
| Тема 2. Полнотекстовый поиск. Инверсный индекс (GIN) | Информационный поиск. Текстовый поиск. GiST FTS. Обобщенный инверсионный индекс. GIN VACUUM |
| Тема 3. Цикл разработки PostgreSQL. Листы рассылки, коммитфесты | Листы рассылки. Общение в листе рассылки. Коммитфесты. Ревью патча. Патч от идеи до коммита. Build farms |
| **В том числе:** | |
| Практические занятия (семинары, лабораторные занятия) | Изменение сканирования kMN |
| Применяемые образовательные технологии | Электронный курс <https://courses.openedu.urfu.ru/course-v1:UrFU+DATAINF+PDC2020> |
| Рекомендуемые методические материалы, Интернет-ресурсы | Материалы электронного курса <https://courses.openedu.urfu.ru/course-v1:UrFU+DATAINF+PDC2020>  Электронные информационные ресурсы:   1. <https://wiki.postgresql.org/wiki/Main_Page> – wiki PostgreSQL 2. <https://postgrespro.ru/docs/postgrespro/9.5> – документация Postgres Pro на русском языке 3. <http://www.sai.msu.su/~megera/postgres/> – Ресурсы О.Бартунов и Ф.Сигаева   Учебно-методические материалы:   1. Большие данные. Принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени / Натан Марц, Джеймс Уоррен // ISBN 978-5-8459-2075-1, 978-1-617-29034-3, – 2016. 2. Структуры данных и алгоритмы / Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман // ISBN 978-5-8459-1610-5, 0-201-00023-7 – 2016 3. PostgreSQL 9.5 Vol1: The SQL Language (Volume 1) / PostgreSQL Development Group // ISBN-13: 978-9888406319 – 2016 4. PostgreSQL 9.5 Vol4: Server Programming (Volume 4) / PostgreSQL Development Group // ISBN-13: 978-9888406340 – 2016 5. PostgreSQL 9.5 Vol6: Internals (Volume 6)) / PostgreSQL Development Group // ISBN-13: 978-9888406364 –2016 |

7. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

7.1. Система контроля и оценивания

Таблица 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля** |
| ПК 1) Способность к самостоятельной модификации кода ядра PostgreSQL и его расширений; | **Демонстрирует достаточные знания:**  основных методов доступа к данным и методов информационного поиска;  средств разработки запросов и ядра;  структуры и организации исходного кода PostgreSQL;  **Способен:**  анализировать и исправлять дефекты исходного кода PostgreSQL;  реализовать идеи по совершенствованию методов доступа к данным в РСУБД;  **Уверенно:**  анализирует и модифицирует код ядра | Самостоятельное контрольное практическое задание |
| ПК 2) Способность осуществлять анализ проблем производительности реляционной системы управления базами данных (РСУБД); | **Демонстрирует достаточные знания:**  концепции В-дерева, кода и анализа запросов;  Write-ahead log, концепции восстановления после сбоя;  обобщенного древовидного индекса (GiST)  **Способен:**  обнаруживать проблемы производительности реляционной системы управления базами данных (РСУБД) и анализировать ее;  регулировать количество вызовов в В-дереве;  применять обобщенный древовидный индекс (GiST) при решении задач PostgreSQL  **Уверенно:**  использует штрафную функцию GiST | Самостоятельное контрольное практическое задание |
| ПК 3) Способность к участию в разработке сообществом открытых программных продуктов | **Демонстрирует достаточные знания:**  индексов PostgreSQL;  цикла разработки сообществом PostgreSQL  **Способен:**  применять индексы PostgreSQL, учитывать детали их реализации и возможности развития;  представлять свои разработки сообществам открытых программных продуктов;  Использование:  презентаций открытых программных продуктов | Самостоятельное контрольное практическое задание |

7.2. Форма итоговой аттестации – зачет в тестовой форме.

7.3. Примерные задания для итоговой аттестации (темы итоговых работ)

**Примеры тестовых заданий**

1. Выберите правильный вариант ответа.
2. Постгрес хранит данные в...
3. pgbench может быть использован для запуска:
4. Страница начинается с:
5. WAL – это…
6. Расширение с классом операторов для GiST должно предоставить…
7. GiST:
8. cube реализует...
9. smlar предназначен для…
10. GiST в текстовом поиске рекомендуется…
11. Две сигнатуры tsvector в GiST объединяются при помощи…
12. Для review рекомендован уровень регрессионных тестов:
13. Если вы не уверены в новизне и актуальности поднимаемого вопроса, но он кажется вам заслуживающим внимания сообщества разработчиков, то свои мысли по улучшению кода PostgreSQL лучше написать на лист…
14. Система контроля версий, которая используется в PostgreSQL:
15. Тип данных tsquery представляет…
16. Две сигнатуры tsvector в GiST объединяются при помощи…
17. Восстановление на точку времени позволяет…
18. В логах сервера с важной информацией появилось сообщение: “ERROR: Index is corrupted. Index not\_a\_very\_important\_gist index contains unexpected zero page at bloack 12345. Hint: Please REINDEX it.” Ваши действия:
19. Выберите все правильные варианты ответов.
20. psql может соединиться с:
21. Регрессионные тесты проверяеют, что:
22. Существующие уровни локировки буфера страниц:
23. B-дерево:
24. Streaming replication (потоковая репликация) – это:

8. СОСТАВ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

участвующих в реализации программы «Имитационное моделирование организации производственных процессов промышленных предприятий»

Таблица 4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **ФИО** | **Место работы, должность, ученое звание** | **Модули/темы** |
|  | Бородин Андрей Михайлович | канд. техн. наук, доцент Учебно-научного центра «Информационная безопасность» УрФУ | Модуль 1-3 |