**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Базы данных

Databases

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: 003659

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Дисциплина «Базы данных» является одной из важных дисциплин образовательной программы СВ.5080.2021 «Программная инженерия», предназначенной для подготовки бакалавров в области информационных технологий. Программа дисциплины представляет собой комплекс для развития знаний, умений и навыков, позволяющих овладеть основами проектирования и использования баз данных. Отдельные параметры программы дисциплины могут варьироваться по степени сложности в зависимости от уровня подготовки обучающихся.

Цель изучения дисциплины: обучение методам проектирования баз данных для современных компьютеров, развитие у обучающихся доказательного, логического мышления; знакомство с различными системами, позволяющими управлять современными базами данных.

Задачи курса: изучение основных понятий, связанных с системами управления базами данных, получение практических навыков проектирования реляционных баз данных, изучение стандартного языка баз данных SQL, построение SQL запросов различной степени сложности.

**1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)**

Программа курса предназначена для обучающихся 3 курса, изучавших программирование в объеме первых двух курсов и владеющих базовыми навыками работы с компьютером.

Максимальная эффективность программы будет обеспечена при условии, что обучающийся:

* знаком с основами представления данных;
* владеет основами программирования, достаточными для составления простейших программ.

**1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения, обеспечивающие формирование компетенции | Код индикатора и индикатор достижения универсальной компетенции |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Универсальные компетенции | УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Основные принципы проектирования данных | УК 1.4. Оценивает достоинства, недостатки и последствия вариантов решения поставленных задач |
| 2 | Универсальные компетенции | УКБ-3 Способен понимать сущность и значение информации в развитии общества, использовать основные методы получения и работы с информацией с учетом современных технологий цифровой экономики, искусственного интеллекта и науки о данных, а также информационной безопасности | Как устроены таблицы, индексы и другие объекты базы данных | УКБ-3.2. Точно определяет тип и форму необходимой информации |
| 3 | Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | Принципы описания концептуальной модели данных | ОПК-1.1 Уметь идентифицировать возможные проблемы и пути их решения |
| 4 | Общепрофессиональные компетенции | ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности | Создавать представления, функции, процедуры и триггеры | ОПК-2.1 Уметь писать программный код с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными |
| 5 | Общепрофессиональные компетенции | ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов | Описывать ограничения целостности для данных | ОПК-6.1 Уметь проверять и отлаживать программный код |
| 6 | Общепрофессиональные компетенции | ОПК-7 Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой | Описывать структуры данных в терминах модели «Сущность-связь». | ОПК-7.2 Оценка осуществимости функционирования и сопровождения программного средства |
| 7 | Общепрофессиональные компетенции | ОПК-8 Способен осуществить поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | Создавать объекты базы данных | ОПК-8.1 Оценка и выбор технологии доступа к данным |
| 8 | Профессиональные компетенции | ПКП-1 Способен проектировать программные системы | Принципы проектирования данных в терминах реляционной модели | ПКП-1.1 Уметь разрабатывать технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие |
| 9 | Профессиональные компетенции | ПКП-5 Способен использовать современные системные программные средства: операционные системы, операционные и сетевые оболочки, сервисные программы | Знание основных операторов языка SQL, умение писать запросы на языке SQL | ПКП-5.1 Уметь выбирать технологии и средства разработки программного обеспечения |
| 10 | Профессиональные компетенции | ПКП-6 Способен формировать суждения о проблемах современной информатики, ее категорий и связей с другими научными дисциплинами | Современные тенденции в развитии науки о данных | ПКП-6.1 Уметь разрабатывать процедуры проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения |
| 11 | Профессиональные компетенции | ПКП-7 Способен систематизировать и применять знания о содержании основных этапов и тенденций развития программирования, математического обеспечения и информационных технологий | Понимание, как работает оптимизатор запросов | ПКП-7.1 Умеет проводить технические и управленческие ревизии создаваемого программного средства |

**1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий**

Аудиторная учебная работа:

Общий объем активных и интерактивных форм учебных занятий – 20 ак. ч.

**Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий**

**2.1. Организация учебных занятий**

**2.1.1 Основной курс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины,  практики и т.п. | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | | | Объём активных и интерактивных  форм учебных занятий | Трудоёмкость |
| лекции | семинары | консультации | практические  занятия | лабораторные работы | контрольные работы | коллоквиумы | текущий контроль | промежуточная  аттестация | итоговая аттестация | под руководством преподавателя | в присутствии  преподавателя | сам. раб. с использованием  методических материалов | текущий контроль (сам.раб.) | промежуточная аттестация (сам.раб.) | итоговая аттестация  (сам.раб.) |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр 5 | 48 |  | 2 | 32 |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 4 |  | 20 |  | 20 | 3 |
|  | 2-45 |  | 2-45 | 2-25 |  |  |  |  | 2-45 |  |  |  | 1-1 |  | 1-1 |  |  |  |
| ИТОГО | 48 |  | 2 | 32 |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 4 |  | 20 |  | 20 | 3 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п. | Формы текущего контроля успеваемости | | Виды промежуточной аттестации | | Виды итоговой аттестации  (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ) | |
| Формы | Сроки | Виды | Сроки | Виды | Сроки |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | |
| Семестр 5 |  |  | экзамен, устно, традиционная форма | по графику промежуточной аттестации |  |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

**Основной курс Основная траектория Очная форма обучения**

Период обучения (модуль): Семестр 5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование темы (раздела, части) | Вид учебных занятий | Количество часов |
| I. | Информационная система, СУБД и БД. | Лекции | 3 |
| Практические занятия | 2 |
| II. | Модель "Сущность-связь" | Лекции | 4 |
| Практические занятия | 4 |
| III. | Реляционная модель данных | Лекции | 4 |
| Практические занятия | 2 |
| IV. | Язык SQL – основы DDL | Лекции | 2 |
| Практические занятия | 1 |
| V. | Язык SQL – DML: Select, Insert, Update, Delete | Лекции | 11 |
| Практические занятия | 6 |
| VI. | Язык SQL – агрегирующие функции, оконные функции | Лекции | 2 |
| Практические занятия | 2 |
| VII. | Язык SQL – подзапросы, представления, табличные выражения | Лекции | 3 |
| Практические занятия | 2 |
| VIII. | Программирование объектов баз данных с помощью SQL | Лекции | 4 |
| Практические занятия | 2 |
| IX. | Технологии доступа к базам данных в клиентских приложениях | Лекции | 3 |
| Практические занятия | 4 |
| Самостоятельная работа с методическими материалами | 4 |
| X. | Транзакции в базах данных | Лекции | 4 |
| Практические занятия | 2 |
| XI. | Индексы в базах данных | Лекции | 4 |
| Практические занятия | 3 |
| XII. | Оптимизация в базах данных | Лекции | 4 |
| Практические занятия | 2 |
| XIII. | Промежуточная аттестация | Консультация | 2 |
| Самостоятельная работа | 20 |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | 2 |

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Для освоения дисциплины обучающиеся должны посещать лекции и практические занятия, выполнять задания преподавателей.

На лекционных занятиях преподаватель излагает материал курса согласно следующему содержанию в разбивке по разделам:

1. Информационная система, СУБД и БД.

Основные понятия. Что такое БД. Архитектура СУБД. История СУБД. Функции СУБД. Некоторые аспекты цикла разработки БД. OLTP и OLAP нагрузки. Хранилища данных. Аналитические и/или отчетные системы (контуры). Понятие науки о данных (Data science) и Big Data. Понятие о системах хранения данных (СХД).

1. Модель "Сущность-связь"

Инфологическая, даталогическая и физическая модели данных. Понятие сущности, типа сущности и атрибута. Виды связей в модели. Кратность связей.

1. Реляционная модель данных

Понятие отношения (реляции). Переход от модели «Сущность-связь» к реляционной модели. Реляционные операции. 1, 2 и 3 нормальные формы.

1. Язык SQL – основы DDL

Типы данных в языке SQL. Преобразование типов. CREATE DATABASE. CREATE TABLE. Ограничения, накладываемые на таблицу. Ссылочная целостность.

1. Язык SQL – DML: SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE, подзапросы

Вставка данных запросом INSERT. Обновление данных запросом UPDATE. Удаление данных запросом DELETE и TRUNCATE. Выборка данных запросом SELECT. Основные части запроса SELECT. Логическая обработка запроса SELECT. Использование подзапросов в различных элементах запросов. Теоретико-множественные операции над поздапросами. Упорядочение строк. Соединения таблиц: CROSS, INNER, LEFT, RIGHT, OUTER JOIN.

1. Язык SQL – агрегирующие функции, оконные функции

Выражения GROUP BY и HAVING. Агрегирующие функции. Операторы PIVOT и UNPIVOT, сводная таблица. Выражение OVER. Номер строки, ранг. Выражение TOP N.

1. Язык SQL – представления, табличные выражения

Понятие табличного выражения, синтаксис. Понятие представления, синтаксис. Дополнительные аспекты программирования представлений.

1. Программирование объектов баз данных с помощью SQL

Императивное расширение языка SQL. Пользовательские типы. Табличные переменные. Временные таблицы. Хранимые процедуры. Пользовательские функции: табличные и скалярные. Операторы CROSS APPLY, OUTER APPLY. Курсоры. Триггеры.

1. Технологии доступа к базам данных в клиентских приложениях

ADO (COM) или ADO.NET (.NET), Linq2SQL (.NET), Entity Framework (.NET), Hibernate (Java).

Примечание: данный перечень технологий является рекомендуемым, поскольку перечисленные технологии в своей работе используют концептуально различные подходы к доступу к БД. Преподаватель вправе заменять технологии из этого списка на другие при сохранении диверсифицированности концептуальных подходов.

1. Транзакции в базах данных

Модель ACID. Виды транзакций в языке SQL. Основные операторы для работы с транзакциями. Ошибки консистентности при одновременной работе нескольких транзакций. Уровни изоляции. Журнал транзакций.

1. Индексы в базах данных

Физическое расположение данных в базах данных. Кластерные и некластерные индексы. Покрывающие индексы, фильтрующие индексы. Перестраивание индексов.

1. Оптимизация в базах данных

Оптимизатор запросов, классификация. Фазы работы оптимизатора. Searchable arguments (SARG). Практические рекомендации.

Лектору и преподавателю практики рекомендуется в начале курса выбрать одну из СУБД промышленного уровня и при необходимости примеров, а также для практических заданий использовать ее. К таким СУБД относятся MS SQL Server, Oracle, PostgreSQL, MySQL. По желанию и по согласованию с преподавателем обучающиеся могут выполнять практические задания с использованием СУБД, отличной от выбранной. В лекционном материале настоятельно рекомендуется отделять языковые особенности SQL, описанные в стандарте, от вендорских расширений SQL и при необходимости показывать различную семантику тех или иных запросов в различных СУБД.

Практические задания необходимо построить таким образом, чтобы их последовательное выполнение привело в конце к созданию рабочего прототипа базы данных по определенной предметной области. Каждое отдельное практическое задание должно соответствовать одному из типовых этапов при создании БД:

1. Создание ER-диаграммы по предметной области

2. Разработка и оптимизация скрипта для создания базы данных

3. Запросы к одной таблице и связанным таблицам

4. Группирование данных

5. Запросы сложной структуры

6. Модификация данных

7. Создание представлений

8. Изменение структуры базы данных

Пример практического задания дан в разделе 3.1.4.

Для лучшего усвоения обучающимися материала рекомендуется давать очередное задание и читать лекции на ту же тему примерно в одно и то же время.

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

При самостоятельном изучении теоретического материала, выполнении практических заданий и во время подготовки доклада целесообразно использовать рекомендованную основную и дополнительную литературу. По согласованию с преподавателем обучающиеся может осваивать теоретическую часть курса по одному из онлайн-курсов, представленных на образовательных платформах в п. 3.4.3. При этом преподаватель обязан сообщить обучающимся, какие разделы выбранного им онлайн-курса недостаточно полно раскрывают ту или иную тему курса и порекомендовать дополнительные источники по данной теме. Преподаватель вправе отказать обучающемуся в самостоятельном освоении теоретической части дисциплины по онлайн-курсу в случае нахождения в нем существенных расхождений с содержанием курса в разделе 2 и п. 3.1.1.

Практическая часть дисциплины может быть полностью выполнена самостоятельно по методическим материалам.

**3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания**

Текущий контроль успеваемости состоит в выполнении всех практических заданий по работе с базой данных, предлагаемых обучающимся в течение семестра. По мере выполнения этого требования обучающемуся выдается индивидуальное проектное задание (определенная предметная область и набор требований для реализации). Проект должен быть сдан преподавателю не позднее установленной даты. Выбор даты рекомендуется сделать не позднее первых четырех недель семестра. Рекомендуемый диапазон для даты сдачи проекта – 2 недели до начала промежуточной аттестации. Контроль выполнения практического задания осуществляется путем проверки на соответствие демонстрируемого обучающимся результата требованиям задания. Выполнение семестрового проекта оценивается в 49% освоения курса, невыполнение – 0%. Промежуточные оценки не допускаются.

Промежуточная аттестация представляет собой экзамен в устной форме. Допуском к экзамену является выполнение всех практических заданий. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов. Время подготовки ответа на вопросы билета составляет не менее 1 академического часа. Использование конспектов и учебников, а также электронных устройств хранения, обработки или передачи информации при подготовке и ответе на вопросы экзамена запрещено.

Ответ на каждый основной вопрос оценивается по шкале от 0% (нет ответа) до 10% (очень хороший ответ). После ответа на основные вопросы билета, преподаватель вправе задать уточняющие вопросы по услышанному. С точки зрения оценивания за ответ на каждый набор уточняющих вопросов начисляется 1% процент к итоговому проценту освоения курса. Рекомендуется задавать не более 2-3 уточняющих вопросов на каждый основной вопрос. Если дополнительных вопросов не потребовалось, обучающийся автоматически получает 1% к итоговому проценту освоения курса.

Затем преподаватель задает 3 дополнительных вопроса по любой теме из списка вопросов, вынесенных на экзамен. В качестве дополнительных используются вопросы, не требующие длительного ответа, в том числе основные определения и понятия. Рекомендуется задавать 3 дополнительных вопроса на билет. Ответ на каждый основной вопрос оценивается по шкале от 0% (нет ответа) до 10% (очень хороший ответ).

Сумма процентов за ответы и индивидуальное проектное задание является итоговым процентом освоения курса.

Перевод в оценки делается по стандартной методике согласно приказу №7293/1 от 20.07.2018:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Итоговый процент выполнения, % | Оценка СПбГУ при проведении экзамена | Оценка ECTS |
| 0-49 | Неудовлетворительно | F |
| 50-60 | Удовлетворительно | E |
| 61-69 | Удовлетворительно | D |
| 70-79 | Хорошо | C |
| 80-89 | Хорошо | B |
| 90-100 | Отлично | A |

По желанию преподавателя на экзамен допустимо приглашать других преподавателей с квалификацией не ниже изложенной в п. 3.2.1 как для независимого оценивания ответов обучающихся, так и для коллегиального. В последнем случае оценивание ответов обучающегося делается на основании голосования простого большинства. В спорных ситуациях преподаватель, ведущий дисциплину, имеет право принятия окончательного решения.

**3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)**

**3.1.4.1 Формируемые дисциплиной компетенции**

Развиваются дисциплиной:

* УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
* УКБ-3 Способен понимать сущность и значение информации в развитии общества, использовать основные методы получения и работы с информацией с учетом современных технологий цифровой экономики, искусственного интеллекта и науки о данных, а также информационной безопасности
* ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
* ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
* ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов;
* ОПК-7 Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой;
* ОПК-8 Способен осуществить поиск, хранение, обработку и анализ информации из  
  различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с  
  использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
* ПКП-1 Способен проектировать программные системы
* ПКП-5 Способен использовать современные системные программные средства: операционные системы, операционные и сетевые оболочки, сервисные программы
* ПКП-6 Способен формировать суждения о проблемах современной информатики, ее категорий и связей с другими научными дисциплинами
* ПКП-7 Способен систематизировать и применять знания о содержании основных этапов и тенденций развития программирования, математического обеспечения и информационных технологий

**3.1.4.2 Контрольно-измерительные материалы (примеры)**

***Пример практического задания:***

1. Спроектируйте базу данных по индивидуальной предметной области.

Пример предметной области:

Туристическая компания

«Система предназначена для регистрации и учета заказов на туристические путевки. Клиент интерактивно выбирает подходящий тур на интернет-сайте туристической компании, подаёт заявку, в которой фиксируется информация о заказе, а также его контактная информация. Оператор туристической компании связывается с клиентом для дальнейшей работы с ним. Для учета туров необходимо иметь возможность хранить информацию о видах туров (тип, регион, страна), об отелях, о заказчиках (в том числе, является ли клиент постоянным), о заказах (включая стоимость заказа и тип оплаты). Необходимо также отслеживать, какие заказы уже выполнены, а какие – еще нет. Для постоянных клиентов можно предусмотреть возможность систему скидок, а клиентов, делающих «ложные вызовы», заносить в черный список.»

Создайте ER-диаграмму для базы данных, которая будет лежать в центре этой информационной системы. Диаграмма должна состоять из 7-8 таблиц, связанных между собой.

1. Напишите скрипт создания базы данных и заполнения ее тестовыми данными.

Помимо включения контроля целостности по ссылкам, добавьте элементы контроля целостности по сущностям. Тестовых данных должно быть от 5 до 50 записей в каждой таблице. Отладьте скрипт.

3. Опишите функциональность проектируемой информационной системы и реализуйте некоторые элементы серверной и клиентской частей.

Разработайте и опишите бизнес-логику серверной части информационной системы (операции по обработке данных, которые имеет смысл хранить в самой базе данных), а также основную функциональность клиентской части (экранные формы и отчеты).

Реализуйте часть бизнес-логики путем создания хранимых процедур\функций, триггеров и представлений. В результате должно быть не менее двух процедур\функций, двух триггеров, двух представлений. Не забудьте добавить операторы, вызывающие выполнение перечисленных объектов.

Создайте несколько запросов к данным для реализации пользовательского интерфейса и отчетов. Таких запросов должно быть не менее 12, и они не должны быть примитивными. Убедитесь, что в кодах серверной и клиентской частей использованы все следующие элементы SQL:

- фильтры, сортировки, функции агрегирования;

- соединение двух или более таблиц, в том числе внешнее;

- группирование и фильтрация групп;

- подзапросы двух-трех разных видов;

- соединение двух или более запросов;

- изменение и удаление данных.

Код должен быть полностью покрыт комментариями

4. Подготовьте отчет и сдайте работу преподавателю.

Соберите все свои графические и текстовые материалы в один файл. Представьте работу преподавателю: покажите отчет, продемонстрируйте процесс создания базы данных, работу остальных скриптов.

Для оценки уровня сформированности компетенций по дисциплине каждое задание проекта оценивается независимо от 0 до 10 баллов. Далее перечисляется, какие задания проверяют сформированность тех или иных компетенций.

Если задание одно, уровень сформированности компетенции при оценке в баллов вычисляется как .

Если таких заданий n, уровень сформированности компетенции вычисляется как

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Код индикатора и индикатор достижения универсальной компетенции | Контрольно-измерительные материалы (КИМ) (тестовые вопросы, контрольные задания, кейсы и пр.) |
|  | 1 | 2 |
| 1 | УК 1.4. Оценивает достоинства, недостатки и последствия вариантов решения поставленных задач | 1, 2, 3, 4 |
| 2 | УКБ-3.2. Точно определяет тип и форму необходимой информации | 1, 2, 3, 4 |
| 3 | ОПК-1.1 Уметь идентифицировать возможные проблемы и пути их решения | 1 |
| 4 | ОПК-2.1 Уметь писать программный код с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными | 1, 2, 3, 4 |
| 5 | ОПК-6.1 Уметь проверять и отлаживать программный код | 1, 2, 3 |
| 6 | ОПК-7.2 Оценка осуществимости функционирования и сопровождения программного средства | 1, 2, 3 |
| 7 | ОПК-8.1 Оценка и выбор технологии доступа к данным | 1, 2, 3 |
| 8 | ПКП-1.1 Уметь разрабатывать технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие | 1 |
| 9 | ПКП-5.1 Уметь выбирать технологии и средства разработки программного обеспечения | 1, 2, 3, 4 |
| 10 | ПКП-6.1 Уметь разрабатывать процедуры проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения | 1, 2, 3, 4 |
| 11 | ПКП-7.1 Умеет проводить технические и управленческие ревизии создаваемого программного средства | 1, 2, 3, 4 |

Пример списка вопросов для устного экзамена.

1. Понятие БД и СУБД. Основные функции СУБД. Инфологическая, даталогическая и физическая модели данных.

2. Модель данных сущность-связь: сущности (entities), типы сущностей (entity-types), атрибуты.

3. Модель данных сущность-связь: связи. Использование сущностей и связей при проектировании БД.

4. Реляционная модель данных: отношения, домены, атрибуты. Понятие ключа. Связи. Отображение модели сущность-связь в реляционную.

5. Нормализация: декомпозиция отношений. Нормальные формы.

6. Реляционная модель данных: теоретико-множественные и реляционные операции.

7. Понятие таблицы в БД. Колонки, строки. Создание, изменение, удаление таблиц в SQL.

8. Типы данных SQL.

9. Явные и неявные преобразования типов в SQL.

10. Ограничения целостности в SQL: уникальность атрибута, значения по умолчанию, нулевые значения. Понятие NULL в БД.

11. Ограничения целостности в SQL: первичный ключ, внешний ключ. Стратегии ссылочной целостности.

12. Ограничения целостности в SQL: ограничение на значения атрибута, вычисляемые атрибуты. Именование ограничений целостности.

13. SQL DML: Вставка, обновление, удаление данных.

14. SQL DML: Запрос выборки. Вычисляемые атрибуты. Оператор CASE. Условия в WHERE.

15. SQL DML: Соединения таблиц.

16. SQL DML: Вложенные запросы.

17. SQL DML: Теоретико-множественные операции.

18. SQL DML: Группировка и упорядочение.

19. SQL DML: Представления (в т.ч. индексируемые).

20. SQL DML: Табличные выражения. OVER (PARTITION BY, ORDER BY).

21. SQL DML: Сводные таблицы. TOP N / TOP N PERCENT.

22. Императивное расширение SQL.

23. Курсоры.

24. Хранимые процедуры.

25. Скалярные функции, определяемые пользователем.

26. Табличные функции, определяемые пользователем.

27. Временные таблицы и табличные переменные.

28. Триггеры.

29. Технологии работы с базами данных из клиентских приложений.

30. Определение и основные свойства транзакций. Проблемы параллельного выполнения транзакций.

31. Уровни изоляции транзакций.

32. Уровни блокировки транзакций. Взаимные блокировки. Участие транзакций в восстановлении системы.

33. Физическое хранение данных в SQL Server. B-дерево в БД.

34. Кластерные и некластерные индексы в БД.

35. Отфильтрованные, покрывающие, составные индексы.

36. Принципы работы оптимизатора запроса.

37. Рекомендации по оптимизации СУБД.

**3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса**

Для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса применяется анкетирование в соответствии с методикой и графиком, утвержденными в установленном порядке.

**3.2. Кадровое обеспечение**

**3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий**

К преподаванию дисциплины могут быть допущены преподаватели, имеющие диплом о высшем техническом образовании по направлениям «Программная инженерия», «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» и другим смежным направлениям, связанным с информационными технологиями.

**3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом**

Специальных требований нет.

**3.3. Материально-техническое обеспечение**

**3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные стандартным оборудованием, используемым для обучения в СПбГУ в соответствии с требованиями материально-технического обеспечения

**3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования**

Стандартное оборудование, используемое для обучения в СПбГУ. MS Windows, MS Office, Mozilla FireFox, Google Chrome, Acrobat Reader DC, WinZip, Антивирус Касперского

**3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

Специализированное оборудование не требуется.

**3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

На каждом компьютере для обучающихся должны быть установлены следующие программные системы:

Microsoft SQL Server 2012 или выше.

Microsoft SQL Management Studio 2012 или выше.

Microsoft Visio 2013 или выше.

**3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

Для аудиторий с маркерными досками необходимы стирающиеся маркеры в объеме, достаточном для проведения курса. Для аудиторий с меловыми досками необходим мел в объеме, достаточном для проведения курса.

**3.4. Информационное обеспечение**

1. Дейт, К. Введение в системы баз данных: Пер. с англ. / К. Дейт ; пер. В. С. Минаев, И. А. Маслакова. - М.: Вильямс, 2005. - 463 с.

2. Помыткина Т.Б. Базы данных для программной инженерии. Учебный практикум. [Электронный ресурс] <https://dspace.spbu.ru/handle/11701/15296>

3. Сайт Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ: <http://www.library.spbu.ru/>

4. Электронный каталог Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ: <http://www.library.spbu.ru/cgi-bin/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS>

5. Перечень электронных ресурсов, находящихся в доступе СПбГУ: <http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/>

6. Перечень ЭБС, на платформах которых представлены российские учебники, находящиеся в доступе СПбГУ: <http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/browse?name=rures&resource%20type=8>

**Раздел 4. Разработчики программы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ФИО | Ученая  степень | Ученое звание | Должность | Контакты |
| Помыткина  Татьяна Борисовна |  |  | ст.преподаватель кафедры информационно-аналитических систем | t.pomytkina@spbu.ru |
| Сартасов  Станислав Юрьевич |  |  | ст.преподаватель кафедры системного программирования | s.sartasov@spbu.ru |