**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Алгоритмы СУБД

DBMS Algorithms

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: 049259

Санкт-Петербург

2020

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Дисциплина «Алгоритмы СУБД» – одна из важнейших дисциплин, связанных с информационными системами, поскольку навыки и знания по этому курсу пользуются большим спросом как в традиционных приложениях, так и в приложениях, использующих интернет-технологии в открытых и закрытых сетях.

Итогами курса станет умение обучающихся владеть терминологией и базовыми объектами баз данных, основами SQL, умение проектировать данные и создавать объекты базы данных в терминах реляционной модели, писать запросы на языке SQL, создавать индексы для ускорения выполнения запросов, конструировать представления, функции, процедуры и триггеры, управлять доступом к базе данных многих пользователей, использовать механизмы транзакций, а также формирование умения применять методы баз данных в различных областях.

Особое внимание в этом курсе уделяется оптимизации запросов и изучению различных механизмов транзакций.

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

Программа курса предназначена для обучающихся, владеющих базовыми навыками работы с компьютером и изучавших математику, информатику и программирование в объеме бакалавриата IT-направлений.

Максимальная эффективность программы будет обеспечена при условии, что обучающийся:

* владеет основами программирования, достаточными для составления простейших программ;
* знаком с парадигмой объектно-ориентированного программирования;
* изучил «Дискретную математику» и основы «Высшей алгебры и теории чисел»;
* имеет начальное представление о работе с реляционными СУБД.

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

Глубокое понимание алгоритмов работы реляционной СУБД.

Формируемые дисциплиной компетенции:

* ОПК-1 – способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы фундаментальной и прикладной информатики и информационных технологий;
* ПКА-1 – способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы фундаментальной и прикладной информатики и информационных технологий;
* ПКП-1 – способен демонстрировать фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий;
* ПКП-7 – способен использовать знания направлений развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности;
* ПКП-8 – способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.

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

Объём активных и интерактивных форм учебных занятий – 20 ак. часов:

* практические занятия — 15 ак. часов;
* лекции, предполагающие активную дискуссию с преподавателем — 5 ак. часов.

**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 1 | 30 |  | 2 | 15 |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 22 |  | 37 |  | 20 | 3 |
|  | 2-100 |  | 2-100 | 2-30 |  |  |  |  | 1-100 |  |  |  | 1-1 |  | 1-1 |  |  |  |
| ИТОГО | 30 |  | 2 | 15 |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 22 |  | 37 |  |  | 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 1 |  |  | экзамен, устно, традиционная форма | по графику промежуточной аттестации |  |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

Аудиторная учебная работа: теоретические занятия (лекции) в объеме 2 ак. часов в неделю, практические занятия в объёме 1 ак. часа в неделю.

Самостоятельная работа: без участия преподавателя (индивидуальная работа с доступными информационными и образовательными ресурсами, имеющимися в библиотеке, в открытом доступе в сети Интернет и локальной сети Университета с целью преодоления индивидуальных трудностей в освоении отдельных разделов курса, а также удовлетворения личных познавательных потребностей).

**Содержание учебных занятий**

1. Введение
2. Модели данных
3. Средства обработки запросов
4. Поддержка согласованности
5. Параллельные базы данных
6. Проектирование баз данных
7. Новые средства СУБД
8. Заключение

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Методические материалы включают в себя следующие типы материалов — учебники, учебные пособия, методические указания для обучающихся, Интернет-ресурсы, электронные учебные пособия, презентации, с опорой на которые проводится аудиторная работа.

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающегося как вид деятельности, стимулирующий активность, самостоятельность, познавательный интерес с целью поиска необходимой информации, приобретения знаний, использования этих знаний для решения учебных, научных и профессиональных задач, представляет собой важную составляющую учебного процесса, которой отводится не менее половины учебного времени при очной форме обучения. Время, отводимое на самостоятельную работу, должно использоваться обучающимися для наиболее полного освоения учебной дисциплины. Следовательно, организация эффективной внеаудиторной самостоятельной работы в процессе обучения требует, с одной стороны, создания условий, призванных обеспечить рациональное и планомерное управление учебной деятельностью, протекающей в отсутствие преподавателя, и тщательной подготовки целого ряда учебных пособий, снабженных методическими указаниями, с другой стороны.

К числу методических пособий относятся:

* общие методические рекомендации и указания по самостоятельной работе;
* фонд контрольных заданий и тестов для самоконтроля, которые позволяют оценить уровень знаний, навыков и умений обучающихся согласно требованиям курса, государственным стандартам и европейским компетенциям.

Роль преподавателя в организации самостоятельной работы состоит в координации действий обучающихся в освоении дисциплины, в методическом и организационном обеспечении учебного процесса. Взаимодействие между преподавателем и обучающимися осуществляется в форме консультаций. Преподаватели также оказывают помощь обучающимся по планированию и организации самостоятельной работы.

Контроль за самостоятельной работой может осуществляться в форме коротких опросов и тестов, углубленных вопросов по темам занятий, дополнительных вопросов, и т.д.

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

Экзамен проводится в письменной и устной форме. Обучающиеся получают задания в форме билетов из двух вопросов по курсу или другое задание, и должны его выполнить письменно в течение 30 минут. По окончании выполнения задания отправляются на проверку. Если задание не выполнено в установленный срок, оценка может быть снижена. Не допускается копирование в выполненные задания ресурсов из сети интернет. После проверки преподаватель в устной части экзамена задает вопросы по выполненному заданию, а также может задавать дополнительные вопросы, не требующие длительной подготовки, по всему материалу курса.

Экзамен допустимо проводить в удалённой форме средствами видеоконференцсвязи. 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 оценка за экзамен ставится на основании усреднения оценок каждого принимающего. В спорных ситуациях преподаватель, ведущий дисциплину, имеет право принятия окончательного решения.

Критерии выставления оценок:

1. 100 баллов ставится за полностью раскрытый теоретический материал и правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. В болонской шкале оценка может быть скорректирована в ту или иную сторону с учетом малозначительных погрешностей изложения или, напротив, углубленного изложения материала.
2. 80 баллов ставится за изложенный теоретический материал билета (возможно с помощью наводящих подсказок преподавателя).
3. 60 баллов ставится за знание основных вопросов по каждой теме.
4. 50 баллов выставляется, если обучающийся обнаруживает поверхностные знания предмета.

Баллы считаются процентом освоения дисциплины. Далее применяется следующее правило выставления оценки:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Итоговый процент  выполнения, % | Оценка СПбГУ при  проведении экзамена | Оценка  ECTS |
| 90-100 | отлично | A |
| 80-89 | хорошо | B |
| 70-79 | хорошо | C |
| 61-69 | удовлетворительно | D |
| 50-60 | удовлетворительно | E |
| менее 50 | неудовлетворительно | F |

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

*Перечень примерных контрольных вопросов для экзамена:*

1. Основные требования к СУБД, типы и архитектуры СУБД
2. Независимость данных и средства описания данных
3. Свойства и типы моделей данных
4. Модель данных сущность-связь
5. Реляционная и табличная модели данных, соотношение реляционных языков запросов
6. Объектно-ориентированные модели даных
7. Отображение моделей данных
8. Функциональные зависимости и аномалии вставки, обновления, удаления. Нормализация.
9. Язык запросов SQL: операции реляционной алгебры.
10. Язык запросов SQL: вложенные подзапросы, агрегирование, упорядочивание
11. Средства обновления данных в языке запросов SQL.
12. Хранимые процедуры и объекты в базе данных. Триггеры.
13. Диаграммы запросов и их Использование
14. Использование SQL в приложениях. Интерфейсы для доступа к базе данных. Несоответствие импеданса
15. Структуры хранения: хранение таблиц, табличные пространства, кластеры и индексы
16. Выполнение запросов: реализация операций реляционной алгебры.
17. Задача оптимизации. Компоненты и функции оптимизатора запросов. Алгоритмы оптимизации.
18. Определение и основные свойства транзакций, аномалии конкурентного выполнения
19. Истории, расписания и семантика Эрбрана. Эквивалентность расписаний по конечному и по видимому состоянию.
20. Конфликты и эквивалентность расписаний по конфликтам. Критерий сериализуемости по конфликтам.
21. Функции Диспетчера транзакций. Типы диспетчеров. Использование замков: двухфазный протокол блокирования.
22. Тупики: обнаружение, разрешение и предотвращение. Протоколы, свободные от тупиков.
23. Мультигранулярные замки. Уровни изоляции в SQL и оптимистические замки.
24. Многоверсионные, неблокирующие, оптимистические протоколы управления транзакциями.
25. Условия корректности объектных расписаний и протоколы управления в объектной модели транзакций.
26. Обрывы транзакций: восстановимые расписания. Протоколы, обеспечивающие восстановимость.
27. Защита от отказов системы: правила ведения журнала.
28. Защита от отказов: алгоритмы восстановления.
29. Ведение журнала: контрольные точки.
30. Распределенные СУБД: фиксация транзакций и восстановление. Протоколы для раскопированных систем.
31. Хранение и использование XML и JSON в базах данных.
32. Специализированные СУБД, системы с ограниченными функциями.

**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 образовании по соответствующему направлению.

**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**

Аудитории для проведения лекционных занятий должны быть оснащены проекционной техникой и компьютером.

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

Видеопроектор.

**3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

Не требуется

**3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

Не требуется

**3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

Не требуется

**3.4. Информационное обеспечение**

**3.4.1 Список обязательной литературы**

1. Database management system. Raghu Ramakrishnan, Johannes Gehrke. -2nd ed, 2000. McGraw-Hill.
2. Питер Роб, Карлос Корнел. Системы баз данных: проектирование, реализация и управление."BHV", 2005
3. Кузнецов, Сергей Дмитриевич. Базы данных: учебник / С. Д. Кузнецов. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. - 491 с.: ил. - (Университетский учебник. Сер. Прикладная математика и информатика). - - ISBN 978-5-7695-8430-5 (в пер.)
4. Дейт, К. Дж, Х. Дарвен. Основы будущих систем баз данных. Третий манифест; пер.: С. Д. Кузнецов, Т. А. Кузнецова; ред. : С. Д. Кузнецов. - 2-е изд. - М.: Янус-К, 2004. - 656 с.
5. Роб, Питер. Системы баз данных: проектирование, реализация и управление: Пер. с англ. / П. Роб, К. Коронел; ред. Е. Кондукова ; пер. А. Никифоров. - 5-е изд., перер. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. ISBN 5-94157-299-9
6. Кузнецов, Сергей Дмитриевич. Базы данных. Модели и языки: Учебник / С. Д. Кузнецов. - М.: БИНОМ, 2008. - 720 с.: ил. - ISBN 978-5-9518-0132-6 (в пер.)
7. Б. А. Новиков, Г. Р. Домбровская. Настройка приложений баз данных: учебное пособие для вузов /. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 240 с.: ил. - ISBN 978-5-94157-840-5

**3.4.2 Список дополнительной литературы**

1. Date C. Introduction to Database Systems
2. Базы данных. Проектирование, реализация, сопровождение. Теория и практика, 2-е изд.: Пер с англ. Томас Коннолли, Каролин Бегг, Анна Страчан - М., 2000

**3.4.3 Перечень иных информационных источников**

1. ACM Digital Library
2. IEEE Xplore Digital Library

**Раздел 4. Разработчики программы**

Михайлова Елена Георгиевна, доцент кафедры Информационно-аналитических систем. e.mikhaylova@spbu.ru.