**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: 057484

Санкт-Петербург

2020

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Сообщение сведений об основных принципах баз данных и систем управления базами данных, необходимых для изучения смежных дисциплин цикла информатики. Усвоение основных идей, понятий и фактов баз данных.

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

Нет.

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

Обучающийся должен овладеть теоретическим материалом в объеме, предусмотренном программой, уметь применять полученные знания при решении теоретических и прикладных задач. Дисциплина участвует в формировании компетенций обучающихся по образовательной программе, установленных учебным планом для данной дисциплины.

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

Практические занятия 30 часов, промежуточная аттестация (зачёт и экзамен) 4 часа.

**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 | 16 |  | 2 | 30 |  |  |  |  | 4 |  |  |  | 20 |  | 36 |  | 36 | 3 |
|  | 2-100 |  | 2-100 | 10-25 |  |  |  |  | 10-25 |  |  |  | 1-1 |  | 1-1 |  |  |  |
| ИТОГО | 16 |  | 2 | 30 |  |  |  |  | 4 |  |  |  | 20 |  | 36 |  |  | 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 | | | | | | |
| очная форма обучения | | | | | | |
| Семестр 5 |  |  | зачёт, устно, традиционная форма; экзамен, устно, традиционная форма | по графику промежуточной аттестации; по графику промежуточной аттестации |  |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

Период обучения (модуль): **Семестр 5**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование темы (раздела, части) | Вид учебных занятий | Количество часов |
| 1 | **Модели данных и языки запросов** | Лекции | 4 |
| практические занятия | 8 |
| в присутствии преподавателя |  |
| по методическим материалам | 13 |
| 2 | Транзакции | Лекции | 4 |
| практические занятия | 6 |
| в присутствии преподавателя |  |
| по методическим материалам | 13 |
| 3 | Архитектура СУБД и методы реализации | Лекции | 4 |
| практические занятия | 8 |
| в присутствии преподавателя |  |
| по методическим материалам | 13 |
| 4 | Разработка приложений | Лекции | 4 |
| практические занятия | 8 |
| в присутствии преподавателя |  |
| по методическим материалам | 13 |
| 5 | Зачёт | промежуточная аттестация (с.р.) | 4 |
| промежуточная аттестация (ауд.) | 2 |
| 6 | Экзамен | промежуточная аттестация (с.р.) | 34 |
| промежуточная аттестация (ауд.) | 2 |

Раздел 1: Модели данных и языки запросов.

1. Введение: роль и место СУБД в прикладных системах. Основные функции СУБД. Взаимодействие СУБД с другими компонентами программного обеспечения. История развития СУБД.

2. Неформальное определение модели данных и ранние модели данных. Значение высокоуровневых языков запросов. Реляционная модель данных: определение, основные операции реляционной алгебры, эквивалентность языков запросов. Теория нормализации.

3. Пост-реляционные модели данных: объектные модели данных, объектно-реляционные модели. Пространственные, временные, многомерные данные. Слабоструктурированная модель данных.

4. Язык запросовSQL в реляционных и пост-реляционных системах. Объектные и дедуктивные языки запросов. Языки запросов для слабоструктурированных данных.

Раздел 2: Транзакции.

1. Определение транзакций и их роль в поддержке согласованности и защите от отказов. Критерии согласованности. Теория сериализуемости.

2. Модель управления транзакциями: планировщики и протоколы.

3. Двухфазный протокол блокирования и его корректность. Обнаружение тупиков. Многоуровневое блокирование и недвухфазные протоколы блокирования.

4. Неблокирующие протоколы управления транзакциями.Теория ведения журналов и восстановления после отказов.

5. Распределенные системы: двухфазный протокол завершения. Раскопированные данные: протоколы голосования.

Раздел 3: Архитектура СУБД и методы реализации.

1. Однопользовательские и многопользовательские архитектуры СУБД. Функции СУБД в архитектуре клиент-сервер. Роль и функции СУБД в многоуровневых архитектурах с серверами приложений.

2. Функции и состав ядра СУБД. Структуры хранения для различных типов и моделей данных. Методы индексирования. Алгоритмы выполнения алгебраических операций в реляционной и пост-реляционных системах. Методы оптимизации запросов.

3. Управление оперативной памятью: буферизация. Методы ведения журналов, алгоритмы откатов транзакций и восстановления после отказов. Параллельные серверы баз данных. Распределенные системы: выполнение запросов, репликация и фрагментация данных, особенности выполнения транзакций.

4. Роль неоднородных систем. Уровни неоднородности: архитектуры вычислительных систем, моделей данных, семантическая неоднородность. Интеграция неоднородных моделей данных. Устранение семантических неоднородностей.

5 Неоднородные автономные системы. Методы поддержки согласованности в неоднородных системах. СУБД в распределенных объектных системах. Мониторы транзакций. Серверы приложений. Доступ к базам данных из Интернет.

Раздел 4. Разработка приложений.

1. Методологии проектирования прикладных систем, использующих базы данных и жизненный цикл баз данных. Проектирование баз данных с использованием модели “сущность-связь”. Объектные методологии проектирования приложений.

2. Программные средства автоматизации проектирования. Выбор СУБД для реализации прикладной системы.

3. Техника использования языка запросов SQL. Работа с базами данных в обычных языках программирования.

4. Универсальные интерфейсы доступа к базам данных: ODBC, JDBC и другие. Методы создания высокоэффективных приложений.

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Посещение лекций и практических занятий.

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

Основная и дополнительная литература

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

**Методика проведения зачёта**

Зачет проводится в устной форме. Для получения зачета необходимо решить 60% задач, предлагаемых в течение семестра. В случае, если к моменту проведения зачета студент решил меньшее количество задач, на зачете ему предлагаются задачи, аналогичные по тематике и сложности. Задачи даются в форме домашних заданий с устной сдачей («листочки»), письменных домашних заданий и контрольных. Темы задач фиксированы, количество и форма выдачи остается на усмотрение преподавателя практических занятий. Возможна выдача задач повышенной сложности, решение которых засчитывается в качестве индивидуальных достижений студента (при подаче заявок на именные стипендии, конкурсы и т.п.); сдача таких заданий проводится в устной форме.

**Методика проведения экзамена**

Экзамен проводится в устной форме. Билет состоит из двух вопросов. Время подготовки ответа на вопросы билета составляет 60 минут.

Использование конспектов и учебников, а также электронных устройств хранения, обработки или передачи информации при подготовке и ответе на вопросы экзамена категорически запрещено. В случае обнаружения факта использования недозволенных материалов (устройств) составляется акт и студент удаляется с экзамена. После ответа на вопросы билета преподаватель задает несколько дополнительных вопросов, на основании оценки ответов на которые итоговая оценка по предмету может быть повышена или понижена.

Критерии выставления оценок

Оценка «отлично» 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.

Оценка «хорошо» ставится за изложенный теоретический материал билета (возможно с помощью наводящих подсказок преподавателя).

Оценка «удовлетворительно» ставится за знание основных вопросов по каждой теме.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не выполняются условия для получения оценок «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно».

Соответствие оценки СПбГУ и оценки ECTS (Европейской системы переноса и накопления зачётных единиц):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Итоговый процент выполнения, % | Оценка СПбГУ при  проведении зачёта | Оценка ECTS | Оценка СПбГУ при  проведении экзамена |
| 90-100 | зачтено | A | отлично |
| 80-89 | зачтено | B | хорошо |
| 70-79 | зачтено | C | хорошо |
| 60-69 | зачтено | D | удовлетворительно |
| 50-59 | зачтено | E | удовлетворительно |
| менее 50 | не зачтено | F | неудовлетворительно |

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

Период обучения (модуль): **Семестр 5.**

Темы задач для практических занятий:

1. Составление запросов на языке SQL.

2. Использование объектных и дедуктивных языков запросов.

3. Изучение протоколов блокирования транзакций.

4. Написание программ на обычных языках программирования, использующих SQL-запросы к базам данных.

5. Администрирование баз данных.

6. Задачи на проектирование физической схемы базы данных.

**Список вопросов к экзамену**:

1. Роль и место СУБД в прикладных системах. Основные функции СУБД. Взаимодействие СУБД с другими компонентами программного обеспечения.

2. Ранние модели данных. Значение высокоуровневых языков запросов.

3. Реляционная модель данных: определение, основные операции реляционной алгебры, эквивалентность языков запросов. Теория нормализации.

4. Пост-реляционные модели данных: объектные модели данных, объектно-реляционные модели.

5. Пространственные, временные, многомерные данные. Слабоструктурированная модель данных.

6. Язык запросов SQL в реляционных и пост-реляционных системах. Объектные и дедуктивные языки запросов. Языки запросов для слабоструктурированных данных.

7. Транзакции, их роль в поддержке согласованности и защите от отказов. Критерии согласованности. Теория сериализуемости.

8. Модель управления транзакциями: планировщики и протоколы.

9. Двухфазный протокол блокирования и его корректность. Обнаружение тупиков.

10. Многоуровневое блокирование и недвухфазные протоколы блокирования.

11. Неблокирующие протоколы управления транзакциями.Теория ведения журналов и восстановления после отказов.

12. Распределенные системы: двухфазный протокол завершения. Раскопированные данные: протоколы голосования.

13. Функции СУБД в архитектуре клиент-сервер. Роль и функции СУБД в многоуровневых архитектурах с серверами приложений.

14. Функции и состав ядра СУБД. Структуры хранения для различных типов и моделей данных. Методы индексирования.

15. Алгоритмы выполнения алгебраических операций в реляционной и пост-реляционных системах. Методы оптимизации запросов.

16. Управление оперативной памятью: буферизация. Методы ведения журналов, алгоритмы откатов транзакций и восстановления после отказов.

17. Параллельные серверы баз данных. Распределенные системы: выполнение запросов, репликация и фрагментация данных, особенности выполнения транзакций.

18. Неоднородные системы. Уровни неоднородности: архитектуры вычислительных систем, моделей данных, семантическая неоднородность.

19. Интеграция неоднородных моделей данных. Устранение семантических неоднородностей.

20 Неоднородные автономные системы. Методы поддержки согласованности в неоднородных системах. СУБД в распределенных объектных системах. Мониторы транзакций.

21. Прикладные системы, использующие базы данных и жизненный цикл баз данных. Проектирование баз данных с использованием модели “сущность-связь”. Объектные методологии проектирования приложений.

22. Программные средства автоматизации проектирования. Выбор СУБД для реализации прикладной системы.

23. Техника использования языка запросов SQL. Работа с базами данных в обычных языках программирования.

24. Универсальные интерфейсы доступа к базам данных: ODBC, JDBC и другие. Методы создания высокоэффективных приложений.

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

Анкета для студентов для оценки качества преподавания курса.

Просим Вас заполнить анкету-отзыв по прочитанной дисциплине. Обобщенные данные анкет будут использованы для ее совершенствования. По каждому вопросу проставьте соответствующие оценки по шкале от 1 до 10 баллов (обведите выбранный Вами балл). В

случае необходимости впишите свои комментарии.

1. Насколько Вы удовлетворены содержанием дисциплины в

целом?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. Насколько Вы удовлетворены общим стилем преподавания?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3. Как Вы оцениваете качество подготовки предложенных

методических материалов?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4. Насколько Вы удовлетворены использованием

преподавателями активных методов обучения?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5. Какой из модулей (разделов) дисциплины Вы считаете наиболее полезным, ценным с точки зрения дальнейшего обучения и/или

применения в последующей практической деятельности?

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6. Что бы Вы предложили изменить в методическом и

содержательном плане для совершенствования преподавания данной

дисциплины?

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

СПАСИБО!

**3.2. Кадровое обеспечение**

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

К чтению лекций должны привлекаться преподаватели, имеющие ученую степень доктора или кандидата наук (в том числе степень PhD, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и/или ученое звание профессора или доцента.

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

не требуется

**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**

не требуется

**3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

не требуется

**3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

Мел — не менее 1 куска на час лекционных занятий, фломастеры для доски, губка.

**3.4. Информационное обеспечение**

**3.4.1 Список обязательной литературы**

1. Ульман Дж., Видом Дж. Введение в системы баз данных. М.: Лори.- 2000. – 374 с.

2. Дейт К. Введение в системы баз данных. 6-е изд., М.; СПб.: Вильямс.- 2000.848 с.

**3.4.2 Список дополнительной литературы**

1. Документация по СУБД, используемой для лабораторных работ (по выбору преподавателя)

**3.4.3 Перечень иных информационных источников**

1. Сайт Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ: http://www.librarv.spbu.ru/

2. Электронный каталог Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ: http://www.librarv.spbu.ru/cgibin/irbis64r/cgiirbis 64.ехе?С21 COM=F&I21 DBN=IBIS&P21 DBN=IBIS

3. Перечень электронных ресурсов, находящихся в доступе СПбГУ: http://cufts.librarv.spbu.ru/CRDB/SPBGU/

4. Перечень ЭБС, на платформах которых представлены российские учебники, находящиеся в доступе СПбГУ: http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/browse?name=rures&resource tvpe=8

**Раздел 4. Разработчики программы**

Новиков Борис Асенович, доктор физ.-мат. наук, профессор СПбГУ, [b.novikov@spbu.ru](mailto:b.novikov@spbu.ru)