Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Механико-математический факультет

Кафедра теоретической информатики

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/А.В.Михалев /

 «22» января 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины:**

**Модели данных и основы систем баз данных**

**Уровень высшего образования:**

**магистратура**

**Направление подготовки (специальность):**

**02.04.01 Математика и компьютерные науки**

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Математика**

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры Теоретической информатики

(протокол №2а, «22» января 2019 года)

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности «Математика и компьютерные науки » (программы магистратуры) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**1.** Место дисциплины в структуре ОПОП ВО. **Вариативная часть ОПОП ВО.**

**2.** Входные требования для освоения дисциплины , предварительные условия : знание основ статистики, линейной алгебры и программирования.

**3.** Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников*.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенции выпускников (коды)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с компетенциями** |
| *ПК-1, ПК-5* | ***Знать:*** *основы моделирования данных, реляционную модель данных, язык SQL, теорию и методы проектирования структур баз данных.****Уметь*** *ориентироваться в современных методах и алгоритмах компьютерной математики, уметь решать стандартные задачи по изученным темам.****Владеть:*** *прикладными методами решения практических задач по изученным темам.* |
| *ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4* | ***Уметь*** *решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий****\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_******Иметь опыт*** *использования на практике математических алгоритмов, в том числе с применением современных вычислительных систем**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* |
| *УК-1* | ***Уметь*** *формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности****\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_******Владеть*** *специальными разделами фундаментальной математики, методами анализа и решения задач**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* |

**4.** Формат обучения очный**.**

 Объем дисциплины составляет **4** з.е., в том числе **50**  академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, **30**  академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

**6.** Содержание дисциплины , структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины ,****Форма промежуточной аттестации по дисциплине**  | **Всего****(часы**) | В том числе |
| **Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)****Виды контактной работы, часы** | **Самостоятельная работа обучающегося,** **часы**  |
| Занятия лекционного типа\* | Занятия семинарского типа\* | **Всего** |  |
| Тема 1. Основы баз данных. История развития. Понятие модели данных. СУБД, устройства хранения данных, языки манипулирования данными. | 4 | 2 |  | 2 | 2 |
| Тема 2. СУБД: основные функции, запросы, транзакции. Компоненты СУБД, архитектура современных СУБД. | 4 | 2 |  | 2 | 2 |
| Тема 3. Модели данных.Иерархическая, сетевая, реляционная и слабоструктурированная модели. Основы реляционной модели данных. | 6 | 4 |  | 4 | 2 |
| Тема 4. Реляционная алгебра, отношения, кортежи, основные операции. | 4 | 2 |  | 2 | 2 |
| Тема 5. Реляционная алгебра: представление сложных запросов. Мультимножества. | 4 | 2 |  | 2 | 2 |
| Тема 6. Язык определения данных и манипулирования данными SQL. | 6 | 4 |  | 4 | 2 |
| Текущий контроль успеваемости | 4 |  | 2 | 2 | 2 |
| Тема 7. Исчисление функциональных зависимостей, алгоритмы вычисления замыканий. | 6 | 4 |  | 4 | 2 |
| Тема 8. Декомпозиция схем отношений. Основные свойства и алгоритмы. | 6 | 4 |  | 4 | 2 |
| Тема 9. Декомпозиция схем отношений. Нормальные формы схем отношений. Основные теоремы о декомпозиции схем. | 6 | 4 |  | 4 | 2 |
| Тема 10. Алгоритмы приведения к 3-й нормальной форме и нормальной форме Бойса-Кодда. | 4 | 2 |  | 2 | 2 |
| Тема 11. Многозначные зависимости. Исчисление многозначных зависимостей. 4-я нормальная форма. | 4 | 2 |  | 2 | 2 |
| Тема 12. Проектирование схем баз данных. Концептуальные модели, модель сущностей-связей. | 4 | 2 |  | 2 | 2 |
| Консультации | 4 | 2 | 2 |
| Экзамен | 4 | 4 |  |
| Промежуточная аттестация – контрольная работа | 10 | 8 | 2 |
| **Итого** | 80 |  50 | 30 |

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

1. Рассмотрим схему отношения R(A, B, C, D) и следующий набор FD: A B → C, C → D и D → A.

1. Каковы все нетривиальные FD, которые следуют из заданных FD? Ограничьтесь рассмотрением FD с единственным атрибутом в правой части.
2. Каковы все ключи отношения R?
3. Каковы все суперключи R, не являющиеся ключами?

2. Выполните задания предыдущего упражнения для следующих схем отношений и наборов FD:

a) S(A, B, C, D) с FD A → B, B → C и B → D.

b) T(A, B, C, D) с FD A B → C, B C → D, C D → A и A D → B.

c) U(A, B, C, D) с FD A → B, B → C, C → D и D → A.

3. Докажите, что (X +)+ = X +.

4. Говорят, что множество X атрибутов замкнуто (closed) по отношению к заданному набору FD, если X + = X. Рассмотрим схему отношения R(A, B, C, D) и неопределенное множество FD. Если будет известно, какие множества атрибутов замкнуты, мы сможем выявить все FD. Каковы эти FD, если:

1. все подмножества множества {A, B, C, D} замкнуты;
2. замкнутые множества — это ∅ и {A, B, C, D};
3. замкнутые множества — это ∅, {A, B} и {A, B, C, D}.

5. Пусть дано отношение R(A, B, C, D, E) с некоторым набором FD и необходимо отыскать FD, справедливые для отношения, которое получено проецированием R на схему S(A, B, C). Найдите FD, удовлетворяющие S, если наборы FD для R таковы:

1. A B → D E, C → E, D → C и E → A;
2. A → D, B D → E, A C → E и D E → B;
3. A B → D, A C → E, B C → D, D → A и E → B;
4. A → B, B → C, C → D, D → E и E → A.

В каждом из случаев достаточно предъявить минимальный базис для полного множества FD, справедливых для S.

6.Даны следующие схемы отношений и FD’s.

a) *R(A, B, C,D)* с FD's *AB → C, C → D*, and *D → A*.

b) *R(A, B,C, D)* с FD's *B → C* и *B → D*.

c) *R(A, B,C, D)* с FD's *AB → C, BC → D, CD → A* и *AD → B*.

d) *R(A, B,C, D)* с FD's *A → B, B → C, C → D* и *D → A*.

e) *R(A, B, C, D, E)* с FD's *AB → C*, *DE → C*, и *B → D*.

f) *R(A, B, C, D, E)* с FD's *AB → C, C → D, D → B* и *D → E*.

Выполнить:

i) Отметить все нарушения BCNF. Не забыть принять во внимание не только данные FD, но и логические следствия из них. Не нужно отмечать FD, содержащие в правой части более одного атрибута.

ii) Произвести декомпозицию (насколько это нужно) с получаемыми компонентами в BCNF.

iii) Отметить все нарушения 3NF.

iv) Произвести декомпозицию (насколько это нужно) с получаемыми компонентами в 3NF.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

СУБД: основные функции, запросы, транзакции. Компоненты СУБД, архитектура современных СУБД.

Основы реляционной модели данных. Реляционная алгебра, отношения, кортежи, основные операции.

Язык определения данных и манипулирования данными SQL: основные стандарты и особенности реализации.

Исчисление функциональных зависимостей, алгоритмы вычисления замыканий.

Декомпозиция схем отношений. Свойства соединения без потерь и сохранения зависимостей. Основные алгоритмы.

Нормальные формы схем отношений. Основные теоремы о декомпозиции схем.

Алгоритмы приведения к 3-й нормальной форме и нормальной форме Бойса-Кодда.

Многозначные зависимости. Исчисление многозначных зависимостей. Замыкание множества функциональных и многозначных зависимостей.

Декомпозиции схем отношений, 4-я нормальная форма.

Проектирование схем баз данных. Концептуальные модели, модель сущностей-связей: основные понятия и представления.

Модель сущностей-связей: правила описания связей и ограничений, принципы проектирования.

|  |
| --- |
| **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине**  |
| ОценкаРО исоответствующие виды оценочных средств  | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Знания***(виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п. )* | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| **Умения***(виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)*  | Отсутствие умений | В целом успешное, но не систематическое умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера) | Успешное и систематическое умение |
| **Навыки (владения, опыт деятельности)***(виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)*  | Отсутствие навыков (владений, опыта) | Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта) | В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме | Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач |

8. Ресурсное обеспечение:

* Перечень основной и дополнительной литературы,
* А. Основная литература
* 1. К. Дж. Дейт. Введение в системы баз данных. (Introduction to Database Systems.) — 8-е изд. — М.: Вильямс, 2006. — С. 1328. — ISBN 5-8459-0788-8.
* 2. Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom. Database systems. The Complete Book. 2009, 2002 by Pearson Education Inc., Pearson Prentice Hall, Pearson Education, Inc. Upper Saddle River, NJ 07458. – ISBN 0-13-606701-8.
* 3. Гарсиа-Молина, Гектор, Ульман, Джеффри, Д., Уидом, Дженнифер. Системы баз данных. Полный курс. : Пер. с англ. — М.: Издательский дом “Вильямс”, 2002. — 1088 с. : ил. — Парал. тит. англ. –ISBN 5-8459-0384-X.
* Б. Дополнительная литература
* 1. К. Дж. Дейт. SQL и реляционная теория. Как грамотно писать код на SQL. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 480 с., ил. – ISBN 978-5-93286-173-8.
* 2. Кузнецов С.Д. Основы систем баз данных: учебное пособие. – 2-е изд., испр. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 484 с.: илл. – ISBN 978-5-94774-736-2.
* 3. Кузнецов С.Д. Введение в модель данных SQL: учебное пособие. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 302 с.: илл.
* Описание материально-технического обеспечения.

Компьютерный класс

9. Язык преподавания.

Русский

10. Преподаватели.

Главацкий С.Т., Бурыкин И.Г.

11. Авторы программы.

Главацкий С.Т., Бурыкин И.Г.