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:**

**Специалитет**

**Направление подготовки (специальность):**

**01.05.01 Фундаментальные математика и механика**

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Фундаментальная 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 «Фундаментальные математика и механика» (программы специалитета) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

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

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

**5.** 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**  *(виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)* |
| 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/зачет | 4 | | | | 4 |  |
| Промежуточная аттестация – контрольная работа | 10 | | | | 8 | 2 |
| **Итого** | *80* | *50* | | | | 30 |

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

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 (модулю)** | | | | |
| Оценка  РО и соответствующие 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.