

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

« 08 » февраля 2017 г.



### Программа аспирантуры

Направление: 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

Направленность (специальность): 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (энергетика, машиностроение)

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Информационное обеспечение систем управления»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.1.2

Всего: 108 часов

Семестр 1, в том числе

6 часов – контактная работа,  
84 часа – самостоятельная работа,  
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 875, и паспорта специальности 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям), номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью** освоения дисциплины является изучение особенностей информационного обеспечения систем управления, основ проектирования баз данных, проблем параллельной работы транзакций и методов их устранения, баз знаний и методов их проектирования, современных систем автоматизации верхнего уровня предприятия.

**Задачами** дисциплины являются:

- ознакомление с особенностями информационного обеспечения систем управления, основами проектирования баз данных и баз знаний, современными системами автоматизации верхнего уровня предприятия;
- изучение проблем параллельной работы транзакций в реляционных базах данных и методов их устранения;
- научиться создавать запросы к базам данных на языке структурированных запросов (SQL);
- научиться разрабатывать и оптимизировать базы данных, в том числе и в части разработки пользовательского интерфейса.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- способность исследовать и разрабатывать модели и структурные решения систем, предназначенных для автоматизации производства и интеллектуальной поддержки процессов управления энергетических объектов (ПК-1)
- способность исследовать, проектировать, алгоритмизировать, оптимизировать и моделировать функционирование систем автоматического управления технологическими процессами и производствами (ПК-3).

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:**

- особенности информационного обеспечения современных систем управления и систем автоматизации верхнего уровня предприятия (ПК-3);
- основы проектирования баз данных и баз знаний (ПК-1);

**Уметь:**

- создавать запросы к базам данных на языке структурированных запросов (SQL) (ПК-3);
- разрабатывать и оптимизировать базы данных, в том числе в части разработки пользовательского интерфейса (ПК-1).

**Владеть:**

- методологией проектирования реляционных баз данных, языками манипулирования данными (ПК-1).

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Понятие данных, системы данных**

Объекты данных. Атрибуты объектов. Значения данных. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных. Понятие записи данных. Файлы данных. Базы данных. Требования, предъявляемые к базам данных. Распределенные базы данных.

Модели данных. Реляционная модель данных. Сетевая модель данных. Иерархическая модель данных. Взаимосвязи между объектами и атрибутами.

Системы управления базами данных. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных. Стандарты на обмен данными между подсистемами АСУ.

### **Проектирование баз данных**

Жизненный цикл базы данных. Концептуальная модель. Логическая модель. Словари данных, их назначение, интегрированные и независимые словари данных. Упорядочение канонических структур. Синтез логических структур локальных и распределенных баз данных. Основы проектирования баз данных. Жизненный цикл системы управления базами данных, уровни моделирования, шаги проектирования базы данных. Правила нормализации отношений. Понятия OLTP- и OLAP-систем.

Проектирование концептуальной схемы базы данных (Инфологическое проектирование базы данных). Семантическое моделирование данных. Основные понятия модели Entity-Relationship. Сложные элементы ER-диаграмм, получение реляционной схемы из ER-схемы.

Проектирование внутренней схемы базы данных. Отображение инфологической модели предметной области в даталогической среде.

### **Языки, используемые в базах данных**

Языки описания данных. Языки манипулирования данными. Уровни абстракции для описания данных. Понятие о языке SQL (Structured Query Language - язык структурированных запросов). Операторы SQL. Операторы определения данных, манипулирования данными. Агрегатирование данных. Группировка, сортировка, подзапросы. Операторы введения ограничений целостности. Создание схем, индексов, привилегий.

## **Параллельная обработка данных**

Параллельная обработка данных, понятия о конвейерности и параллелизме. Суперкомпьютеры. Транзакции и параллелизм, понятия смеси транзакций и графика запуска набора транзакций. Проблемы параллельной работы транзакций. Проблемы потери результатов обновления, незафиксированной зависимости, несовместимого анализа. Конфликты между транзакциями. Понятия последовательного, чередующегося, эквивалентного и сериализуемого графика запуска набора транзакций. Понятия блокировок, протокол доступа к данным с использованием блокировок, их использование при решении проблем параллельной работы транзакций. Понятие о тупиковых ситуациях, общий вид возникновения тупика, подходы к обнаружению тупиковой ситуации. Метод временных меток для сериализации транзакций. Механизм выделения версий данных при параллельной работе транзакций.

## **Тенденции развития современных систем управления базами данных**

Основные понятия баз знаний. Системы поддержки принятия решений. Структуры статической и динамической экспертных систем, их основные элементы. Режимы работы экспертной системы. Проектирование баз знаний. Разработка экспертной системы. Условия возможности и целесообразности разработки. Этапы разработки. Знания, необходимые для функционирования экспертной системы.

Понятие хранилища данных, основные требования к нему, отличия от баз данных. Системы бизнес-аналитики на основе хранилищ данных, Data Mining, требования к OLAP-системам.

Тенденции развития в сфере реляционных баз данных. Развитие SQL. Оптимизация запросов. Мультибазы и федеративные базы данных. Сетевые базы данных. СУБД с отказом от первой нормальной формы. Постреляционные СУБД: темпоральные, объектно-ориентированные.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:

1 семестр – дифференцированный зачет.

### **Вопросы для самоконтроля и проведения зачета**

1. Три основные пути разработки ПО для автоматизации предприятий, их достоинства и недостатки.
2. Особенности информационного обеспечения систем управления, виды информации, правовое обеспечение информационных технологий.
3. Системы управления базами данных, примеры СУБД, история развития СУБД. Функции и состав СУБД.
4. Информационная безопасность, ее аспекты и основные программно-технические меры обеспечения.
5. Классификация СУБД. Реляционная база данных и основные ее понятия.

6. Понятие о языке SQL (Structured Query Language - структурированный язык запросов). Операторы SQL.
7. Основы проектирования баз данных, уровни моделирования.
8. Шаги проектирования базы данных (обобщенно).
9. Шестой шаг проектирования базы данных (нормализация отношений).
10. Понятия OLTP- и OLAP-систем (примеры).
11. Инфологическое проектирование базы данных.
12. Основные понятия модели Entity-Relationship.
13. Сложные элементы ER-диаграмм, получение реляционной схемы из ER-схемы.
14. Разработать ER-диаграмму (отличную от примера в лекциях, с количеством сущностей не менее пяти).
15. Проектирование внутренней схемы базы данных (привести пример отличный от примера в лекциях с числом отношений не менее трех).
16. Параллельная обработка данных, понятия о конвейерности и параллелизме.
17. Транзакции и параллелизм, понятия смеси транзакций и графика запуска набора транзакций.
18. Проблемы параллельной работы транзакций. Проблема потери результатов обновления.
19. Проблемы параллельной работы транзакций. Проблема незафиксированной зависимости (чтение "грязных" данных, неаккуратное считывание).
20. Проблемы параллельной работы транзакций. Проблема несовместимого анализа (три вида).
21. Конфликты между транзакциями (типа W-W, R-W, W-R). Понятия последовательного, чередующегося, эквивалентного и верного (сериализуемого) графика запуска набора транзакций.
22. Понятия X- и S-блокировок, протокол доступа к данным с использованием этих типов блокировок.
23. Использование X- и S-блокировок при решении проблем параллельной работы транзакций. Решение проблем потери результатов обновления и незафиксированной зависимости.
24. Использование X- и S-блокировок при решении проблем параллельной работы транзакций. Решение проблем несовместимого анализа.
25. Понятие о тупиковых ситуациях, общий вид возникновения тупика, два принципиальных подхода к обнаружению тупиковой ситуации.
26. Понятие о преднамеренных блокировках. IS-, IX- и SIX-блокировки. Протокол доступа к данным с использованием преднамеренных блокировок.
27. Решение проблемы фиктивных элементов (фантомов) с использованием протокола преднамеренных блокировок для доступа к данным.
28. Метод временных меток для сериализации транзакций.

29. Механизм выделения версий данных при параллельной работе транзакций.
30. Основные понятия баз знаний.
31. Структура статической экспертной системы, ее основные элементы.
32. Структура динамической экспертной системы, ее основные элементы.
33. Разработка экспертной системы (условия возможности и целесообразности разработки, этапы разработки).
34. Знания, необходимые для функционирования экспертной системы.
35. Понятия об ERP, MRP(II)- системах, их основные подсистемы, понятие хранилища данных.
36. Основные направления развития СУБД.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **Основная литература:**

1. Э. П. Голенищев, И. В. Клименко. Информационное обеспечение систем управления // Феникс, 2010. – 315 с.
2. Мельников В. П. Информационное обеспечение систем управления // Академия, 2010. – 336 с.
3. Джарратано, Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирование : пер. с англ. / Д. Джарратано, Г. Райли . – 4-е изд . – М. : Вильямс, 2007 . – 1152 с. + CD-ROM . - ISBN 978-5-8459-1156-8 .

#### **Дополнительная литература:**

4. Основы реляционных баз данных : пер. с англ. / Р. Райордан . – М. : Русская редакция, 2001 . – 384 с.
5. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных // - Киев: Диалектика, 2001. - 1072 с.
6. А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining // БХВ-Петербург, 2004. - 336 с.

**Лицензионное программное обеспечение:** SAS Academic Suite.