

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский физико-технический институт (государственный университет)»
МФТИ (ГУ)
Кафедра «Системное программирование»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ **О.А.Горшков**
« ___ » _____ **2012 г.**

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

**по дисциплине: Системы управления базами данных
по направлению: 010900 «Прикладные математика и физика»
профили подготовки: Математическое моделирование, вычислительные математика и физика; компьютерные технологии и интеллектуальный анализ данных; методы системного анализа в экономике и управлении
кафедра системного программирования
курс: 5 (магистратура)
семестры: осенний экзамен 9 семестр
Трудоёмкость в зач. ед.: вариативная часть – 3 зач. ед.;
в т.ч.:
лекции: вариативная часть – 34 час.,
практические (семинарские) занятия: 27 час.,
лабораторные занятия: 17 час.,
мастер-классы, индивид. и групповые консультации: нет
самостоятельная работа: нет
курсовые работы: нет
подготовка к экзамену: 30 час.**

ВСЕГО АУДИТОРНЫХ ЧАСОВ 51

**Программу составил: д.т.н., проф. Кузнецов С.Д.
Программа обсуждена на заседании кафедры Системного программирования
« ___ » _____ 2012 г.**

Заведующий кафедрой

академик В. П. Иванников

**Программа обсуждена и одобрена на методической комиссии факультета
" ___ " _____ 2012 г.**

Председатель методической комиссии ФУПМ
чл.-корр. РАН

Ю.А.Флеров

ОБЪЁМ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ И ВИДЫ ОТЧЁТНОСТИ

Вариативная часть, в т.ч.:	__2__ зач. ед.
Лекции	__34__ часов
Практические занятия	__нет__ часов
Лабораторные работы	__17__ часов
Индивидуальные занятия с преподавателем	__нет__ часов
Самостоятельные занятия	__57__ часов
Итоговая аттестация	Экзамен 9 семестр
ВСЕГО	Зач. ед. 108 часов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Цель курса – Данный курс ограничен модельными и языковыми аспектами технологии баз данных. Лекции, главным образом, посвящаются реляционным базам данных и языку SQL. Однако в последней лекции обсуждаются расширенные возможности языка SQL, соответствующие объектно-реляционному подходу к организации баз данных и управлению ими.

Задачами данного курса являются:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области баз данных и СУБД;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области баз данных и СУБД.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина _ Системы управления базами данных _ *включает в себя разделы, которые могут быть отнесены к вариативным части цикла* __М.2__ (шифр цикла)

Дисциплина Системы управления базами данных базируется на материалах курсов бакалавриата: базовая и вариативная часть кода УЦ ООП Б.2 (математический естественно-научный блок) по дисциплинам «Высшая математика» (математический анализ, высшая алгебра, дифференциальные уравнения и методы математической физики), «Дискретная математика», «Математическое моделирование», «Вычислительная математика», «Программирование».

КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины Системы управления базами данных направлено на формирование следующих общекультурных и общепрофессиональных интегральных компетенций бакалавра:

а) общекультурные (ОК):

- способность анализировать научные проблемы и физические процессы, использовать на практике фундаментальные знания, полученные в области естественных и гуманитарных наук (ОК-1);

- способность осваивать новые проблематику, терминологию, методологию и овладевать научными знаниями, владеть навыками самостоятельного обучения (ОК-2);
- способность логически точно, аргументировано и ясно формулировать свою точку зрения, владеть навыками научной и общекультурной дискуссией (ОК-3);
- готовность к творческому взаимодействию с коллегами по работе и научным коллективом, способность и умение выстраивать межличностное взаимодействие, соблюдая уважение к товарищам и проявляя терпимость к иным точкам зрения (ОК-4);

б) профессиональные (ПК):

- способность применять в своей профессиональной деятельности знания, полученные в области математических дисциплин, включая высшую математику (ПК-1);
- способность применять различные методы физических исследований в избранной предметной области: экспериментальные методы, статистические методы обработки экспериментальных данных, вычислительные методы, методы математического и компьютерного моделирования объектов и процессов (ПК-2);
- способность понимать сущность задач, поставленных в ходе профессиональной деятельности, использовать соответствующий физико-математический аппарат для их описания и решения (ПК-3);
- способность использовать знания в области физических и математических дисциплин для дальнейшего освоения дисциплин в соответствии с профилем подготовки (ПК-4);
- способность работать с современным программным обеспечением, приборами и установками в избранной области (ПК-5);
- способность представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов (ПК-6);
- способность выполнения проектов и заданий по тематике разрабатываемой научной проблемы (ПК-7);
- способность применять теорию и методы математики и информатики для построения качественных и количественных моделей (ПК-8).

3. КОНКРЕТНЫЕ ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ И НАВЫКИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Системы управления базами данных» обучающийся должен:

1. Знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории в области управления базами данных;
- алгоритмы и методы области управления базами данных;
- современные проблемы соответствующих области управления базами данных.

2. Уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания баз данных для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области баз данных в устной и письменной форме.

3. Владеть:

- навыками освоения большого объема информации и решения задач баз данных;

- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования подходов и методов реляционных СУБД;
- предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины

Перечень разделов дисциплины и распределение времени по темам

№ темы и название	Количество часов
1. Эволюция устройств внешней памяти и программных систем управления данными.	5
2. Обзор разновидностей моделей данных.	9
3. Реляционная модель данных.	19
4. Элементы теории реляционных баз данных.	7
5. Проектирование реляционных баз данных на основе принципов нормализации.	12
6. Проектирование реляционных баз данных с использованием семантических моделей.	17
7. Язык баз данных SQL: средства определения данных.	9
ВСЕГО (зач. ед.(часов))	78 часов

ВИД ЗАНЯТИЙ

ЛЕКЦИИ:

№ п.п.	Темы	Трудоёмкость в зач. ед. (количество часов)
1	Эволюция устройств внешней памяти и программных систем управления данными.	2
2	Обзор разновидностей моделей данных.	4
3	Реляционная модель данных.	8
4	Элементы теории реляционных баз данных.	3
5	Проектирование реляционных баз данных на основе принципов нормализации.	6
6	Проектирование реляционных баз данных с использованием семантических моделей.	6
7	Язык баз данных SQL: средства определения данных.	5
ВСЕГО (часов (зач. ед.))		34 часа

Лабораторные работы

№ п.п.	Темы	Трудоёмкость в зач. ед. (количество часов)
1	Эволюция устройств внешней памяти и программных систем управления данными.	1
2	Обзор разновидностей моделей данных.	2
3	Реляционная модель данных.	4
4	Элементы теории реляционных баз данных.	2
5	Проектирование реляционных баз данных на основе принципов нормализации.	2
6	Проектирование реляционных баз данных с использованием семантических моделей.	4
7	Язык баз данных SQL: средства определения данных.	2
ВСЕГО (часов (зач. ед.))		17 часов

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№ п.п.	Темы	Трудоёмкость в зач. ед. (количество часов)
1	Изучение теоретического курса - выполняется самостоятельно каждым студентом по итогам каждой из лекций, результаты контролируются преподавателем на лекционных занятиях, используются конспект (электронный) лекций, учебники, рекомендуемые данной программой	27
2	Подготовка к экзамену	30 час.
ВСЕГО (часов (зач. единиц))		57 час.

Содержание дисциплины

№ п/п	Название модулей	Разделы и темы лекционных занятий	Содержание	Объем	
				Аудиторная работа (зачетные единицы/часы)	Самостоятельная работа (зачетные единицы/часы)
1	I ЭВОЛЮЦИЯ УСТРОЙСТВ ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ И ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ	Эволюция устройств внешней памяти и программных систем управления данными.	Файловые системы. Структуры файлов. Авторизация доступа к файлам. Синхронизация многопользовательского доступа. Области разумного применения файлов. Потребности информационных систем. Структуры данных. Целостность данных. Транзакции, журнализация и многопользовательский режим. СУБД как независимый системный компонент.	3	2

2	II ОБЗОР РАЗ- НОВИДНО- СТЕЙ МОДЕ- ЛЕЙ ДАННЫХ	Обзор разно- видностей мо- делей данных.	Общее понятие модели данных и обзор семи известных моделей данных: иерархической, сетевой, инвертированных списков, реляционной, объектно-ориентированной, SQL-ориентированной и истинно реляционной.	6	3
3	III РЕЛЯЦИОН- НАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ	Базовые поня- тия реляцион- ных баз данных	Тип данных, домен, отношение, первичный ключ. Фундаментальные свойства отношений. Структурная и целостная составляющие реляционной модели.	12	5
4		Базисные сред- ства манипули- рования реляци- онными данны- ми	Реляционная алгебра Кодда. Обзор реляционной алгебры Кодда. Особенности теоретико-множественных операций реляционной алгебры. Специальные реляционные операции. Алгебра А Дейта и Дарвена. Базовые операции Алгебры А. Операция реляционного дополнения. Операция удаления атрибута. Операция переименования. Операция реляционной конъюнкции. Операция реляционной дизъюнкции. Полнота Алгебры А. Избыточность Алгебры А.		
5	IV ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ РЕ- ЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ	Элементы тео- рии реляцион- ных баз данных	Функциональные зависимости. Замыкание множества функциональных зависимостей. Аксиомы Армстронга. Замыкание множества атрибутов. Корректные и некорректные декомпозиции отношений. Теорема Хита. Диаграммы функциональных зависимостей.	5	2
6	V ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЛЯ- ЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ НОРМАЛИЗА- ЦИИ	Первые шаги нормализации	Минимальные функциональные зависимости и вторая нормальная форма. Нетранзитивные функциональные зависимости и третья нормальная форма. Независимые проекции отношений. Теорема Риссанена. Перекрывающиеся возможные ключи и нормальная форма Бойса-Кодда.	8	5
7		Дальнейшая нормализация	Многозначные зависимости и четвертая нормальная форма. Теорема Фейджина. Зависимости проекции/соединения и пятая нормальная форма. N-декомпозируемые отношения.		
8	VI ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЛЯ- ЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ	ER-диаграммы	Основные понятия ER-модели. Уникальные идентификаторы типов сущности. Наследование типов сущности и типов связи. Взаимно исключающие связи. Получение реляционной схемы из ER-	10	6

	ПРИНЦИПОВ НОРМАЛИЗАЦИИ		диаграммы.		
9		Диаграммы классов языка UML	Основные понятия диаграмм классов UML. Классы, атрибуты, операции. Категории связей. Связь-зависимость. Связи-обобщения и механизм наследования классов в UML. Связи-ассоциации: роли, кратность, агрегация. Ограничения целостности и язык OCL.		
10	VII ЯЗЫК БАЗ ДАННЫХ SQL: СРЕДСТВА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАННЫХ	Общее введение, типы данных и средства определения доменов	Типы данных. Средства определения, изменения определения и отмены определения доменов. Неявные преобразования типов в SQL. Явные преобразования типов или доменов и оператор CAST.	7	4
11		Базовые таблицы	Средства определения, изменения и ликвидации базовых таблиц. Средства определения и отмены общих ограничений целостности.		

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Вид занятия	Форма проведения занятий	Цель
1	Лекция	Изложение теоретического материала	Получение теоретических знаний по дисциплине
2	Лекция	Изложение теоретического материала с помощью презентаций	Повышение степени понимания материала
3	Лабораторная работа	Разбор конкретных задач и способов их решения с использованием современных технологий баз данных	Осознание связей между теорией и практикой, а также взаимозависимостей разных дисциплин
4	Самостоятельная работа студента	Подготовка к экзамену	Повышение степени понимания материала, освоение понятий, концепций, подходов, методов теории и практики баз данных

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Перечень контрольных вопросов для сдачи экзамена в 9-ом семестре

1. Файловые системы. Особенности организации устройств внешней памяти на магнитных дисках. Структуры файлов на дисках. Способы организации архивов файлов. Принципы именования.
2. Файловые системы. Способы авторизации доступа к файлам. Организация мультидоступа.
3. Области применения файловых систем. Требования к базам данных со стороны информационных систем: согласованность данных, языки запросов, восстановление согласованного состояния после сбоя, реальный режим мультидоступа.
4. Основные функции СУБД, типовая организация СУБД.
5. Дореляционные модели данных

6. Основные черты модели данных SQL
7. Типы данных, наследование типов в SQL
8. Основные черты модели данных ODMG
9. Типы данных, наследование типов в модели данных ODMG
10. Основные черты истинно реляционной модели данных
11. Типы данных, наследование типов в истинно реляционной модели данных
12. Общие понятия реляционного подхода к организации БД. Основные концепции и термины.
13. Фундаментальные свойства отношений.
14. Реляционная модель данных: общее понятие и составные части.
15. Реляционная алгебра Кодда.
16. Алгебра A.
17. Полнота алгебры A.
18. Избыточность алгебры A.
19. Реляционное исчисление кортежей.
20. Реляционное исчисление доменов.
21. Функциональные зависимости, замыкание множества функциональных зависимостей, аксиомы Армстронга, замыкание множества атрибутов. Минимальное покрытие множества функциональных зависимостей.
22. Декомпозиция без потерь и функциональные зависимости, теорема Хита
23. Проектирование реляционных баз данных с использованием нормализации: первая, вторая и третья нормальные формы.
24. Проектирование реляционных баз данных с использованием нормализации: теорема Риссонена, нормальная форма Бойса-Кодда.
25. Многозначные зависимости, теорема Фейджина, четвертая нормальная форма.
26. Зависимости проекции-соединения, пятая нормальная форма.
27. Семантические модели данных.
28. Семантическая модель Entity-Relationship (Сущность-Связи).
29. Получение реляционной схемы из ER-диаграммы.
30. Диаграммы классов языка UML.
31. Язык объектных ограничений OCL
32. История языка SQL
33. Структура языка SQL
34. Точные числовые типы
35. Приближенные числовые типы
36. Типы символьных строк
37. Типы битовых строк
38. Типы даты и времени
39. Булевский тип
40. Типы коллекций
41. Анонимные строчные типы
42. Типы, определяемые пользователем: Индивидуальные типы
43. Типы, определяемые пользователем: Структурные типы
44. Ссылочные типы
45. Определение домена
46. Изменение и отмена определения домена
47. Неявные преобразования типа или домена
48. Явные преобразования типа или домена
49. Определение базовой таблицы
50. Определение табличного ограничения
51. Табличное ограничение внешнего ключа
52. Ссылочные действия
53. Изменение и отмена определения базовой таблицы

54. Определение и отмена определения общих ограничений целостности

55. Немедленная и откладываемая проверка ограничений

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Необходимое оборудование для лекций и практических занятий: компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, звуковая система)

Обеспечение самостоятельной работы Электронные ресурсы, включая доступ к базам данных <http://www.citforum.ru>, <http://www.osp.ru>

Обеспечение образовательного процесса лабораторным оборудованием – УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО

8. НАИМЕНОВАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ТЕМ КУРСОВЫХ РАБОТ – УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ НЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ

9. ТЕМАТИКА И ФОРМЫ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ – УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ НЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ

10. ТЕМАТИКА ИТОГОВЫХ РАБОТ – УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ НЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. С.Д. Кузнецов. Базы данных. М., Академия, 2012 г.
2. С.Д. Кузнецов. Базы данных: языки и модели. Москва, Бином, 2008
3. К. Дейт. Введение в системы баз данных. 7-е изд., М.; СПб.: Вильямс.- 2001
4. Гектор Гарсиа-Молина, Джеффри Ульман, Дженифер Уидом. Системы баз данных. Полный курс. Москва, Санкт-Петербург, Киев, Вильямс, 2003

Дополнительная литература.

1. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем. М., Финансы и статистика, 2000
2. К. Дейт, Хью Дарвен. “Основы будущих систем баз данных”, М: Янус-К, 2004
1. М.Р. Когаловский. Энциклопедия технологий баз данных. М. Финансы и статистика, 2002
2. Э.Ф. Кодд. Реляционная модель данных для больших совместно используемых банков данных. СУБД № 1 1995 г. <http://www.osp.ru/dbms/1995/01/01.htm>
3. Э.Ф. Кодд. Расширение реляционной модели для лучшего отражения семантики. СУБД, N 5, 1996 г. <http://www.osp.ru/dbms/1996/05/163.htm>
4. Сергей Кузнецов. Третий манифест Кристофера Дейта и Хью Дарвена: немного формализма. http://www.citforum.ru/database/digest/date_3m_2.shtml
5. М. М. Злуф. Query-by-Example: язык баз данных. СУБД, N 3, 1996 г. http://www.osp.ru/dbms/1996/03/149_print.htm
6. Чен П.П. Модель “сущность-связь” – шаг к единому представлению данных. СУБД, N 3, 1995 г.
7. Сергей Кузнецов. Развитие идей и приложений реляционной СУБД System R. http://www.citforum.ru/database/articles/art_27.shtml
8. Воссоединение SQL в 1995 г.: люди, проекты, политика. Под редакцией Пола МакДжонса, перевод Сергея Кузнецова. <http://www.citforum.ru/database/digest/sql1.shtml>
9. М. Атkinson и др. Манифест систем объектно-ориентированных баз данных, СУБД, No. 4, 1995. <http://www.osp.ru/dbms/1995/04/23.htm>
10. Стоунбрейкер М. и др. Системы баз данных третьего поколения: Манифест, СУБД, No. 2, 1995, <http://www.osp.ru/dbms/1995/02/23.htm>
11. Х. Дарвин, К. Дейт. Третий манифест, СУБД, No. 1, 1996. <http://www.osp.ru/dbms/1996/01/23.htm>

Программу составил: д.т.н., проф. Кузнецов С.Д.

« _____ » _____ 2012 г.