

**ГРИГОРЬЕВЫХ А. В., СМЕРДОВ Е. О.  
ТРЕНАЖЁР ДЛЯ ОТРАБОТКИ СТУДЕНТАМИ НАВЫКОВ  
РЕКОНСТРУКЦИИ НОРМАЛИЗОВАННЫХ РЕЛЯЦИОННЫХ  
МОДЕЛЕЙ ДАННЫХ ПО ИМЕЮЩИМСЯ НАБОРАМ  
НЕНОРМАЛИЗОВАННЫХ ДАННЫХ**

УДК 004.9:681.513.6, ВАК 1.2.2, ГРНТИ 50.41.21

Тренажёр для отработки студентами  
навыков реконструкции  
нормализованных реляционных  
моделей данных по имеющимся  
наборам ненормализованных данных

Simulator for students to develop the  
skills of reconstructing normalized  
relational data models from existing  
sets of non-normalized data

**А. В. Григорьевых, Е. О. Смердов**

**A. V. Grigorievix, E. O. Smerdov**

Ухтинский государственный  
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,  
Ukhta

*Данная статья посвящена разработке информационной системы для отработки студентами навыков реконструкции нормализованных реляционных моделей данных по имеющимся наборам ненормализованных данных. Разработанный тренажёр и система его администрирования позволят автоматизировать процессы учёта реляционных моделей баз данных, формирования заданий для студентов по реконструкции реляционных моделей баз данных, выдачи и проверки данных заданий, а также предоставит банк моделей баз данных из различных сфер деятельности человека.*

*This article is devoted to the development of an information system based on the topic "Simulator for students to develop the skills of reconstructing normalized relational data models from existing sets of non-normalized data." The information system will automate the processes of accounting for relational database models, the formation of tasks for students on the reconstruction of relational database models, the issuance and verification of these tasks, and will also provide a bank of database models from various fields of human activity.*

**Ключевые слова:** денормализация, тренажёр, база данных, реконструкция, информационная система

**Keywords:** denormalization, trainer, database, reconstruction, informational system

## **Введение**

Проектирование реляционных баз данных является одним из фундаментальных навыков при подготовке специалиста в области информационных технологий [1, 2]. Сложность обретения навыков проектирования реляционных моделей данных заключается в отсутствии четких

правил и формул, позволяющих получить реляционную модель данных, адекватную потокам данных реального бизнес-процесса в предметной области [3]. В этом смысле проектирование реляционных моделей данных – это и наука и искусство.

У студентов не вызывает больших затруднений изучение математических основ реляционной теории на абстрактных множествах без учета семантических связей между данными. Проблема возникает, когда студенты пытаются применить свои знания об основах реляционной теории для решения задач на практике, а именно, при анализе семантических связей в неструктурированных разрозненных, ненормализованных данных с целью их декомпозиции и представления в виде множества отношений. При этом каждое отношение должно находиться в нормальной форме не ниже третьей.

Решение проблемы неоднозначности и нечеткости проектирования реляционных моделей данных лежит на пути повышения студентами опыта проектирования. Для этого студентам нужно решать большое количество задач на построение нормализованных реляционных моделей по имеющимся наборам ненормализованных данных из разных предметных областей. Но в этом и состоит проблема, что такого сборника задач, подобного сборнику задач по математике или физике на данный момент не существует.

В практику вошла выдача студентам курсовых работ, в рамках которых им предлагается самостоятельно найти себе тему для построения реляционной модели данных. И студент занимается только одной моделью весь семестр. Этого явно недостаточно для выработки устойчивых навыков проектирования реляционных моделей данных.

Другой аспект проблемы связан с самостоятельным поиском студентами тем для проектирования баз данных, в то время как на кафедре из года в год аккумулируются результаты проектирования реляционных моделей данных студентами. Было бы вполне рациональным использовать опыт и наработки старших курсов в деле обучения младших курсов.

Объектом исследования является курс «Управление данными» в Ухтинском государственном техническом университете.

Актуальность темы связана с необходимостью увеличить количество и качество практической подготовки по курсу «Управление данными».

Задачи, решаемые в рамках выполнения работы:

- учет разработанных реляционных логических моделей данных. Разработка базы данных для учета логических моделей баз данных;
- учет атрибутов отношений реляционных баз данных. Разработка алгоритмов и технологий задания тестовых значений по атрибутам отношения;
- разработать методику и алгоритм заполнения отношений учтенных баз данных кортежами с тестовыми данными;
- разработка алгоритма денормализации массива нормализованных данных с целью преобразования нормализованных данных в ненормализованные;
- разработка подсистемы формирования для студентов заданий по построению логических моделей баз данных на основе анализа массивов

ненормализованных данных. Задание может иметь нескольких степеней сложности. Должен вестись учет результатов выполнения заданий студентами.

### Предпроектное исследование

Объектом автоматизации является процесс обучения студентов по дисциплине «Управление данными» в рамках кафедры ВТИСиТ УГТУ. Необходимо создать информационную обучающую систему, которая могла бы предоставить необходимый функционал для хранения реляционных логических моделей в структурированном виде, функционал для формирования банка заданий по реконструкции логических моделей баз данных, функционал по выдаче и проверке результатов реконструирования студентами выданных им заданий.

На стадии предпроектного обследования, основываясь на описании предметной области, была разработана контекстная диаграмма (Рисунок 2) и модель базы данных [4] (Рисунок 3).

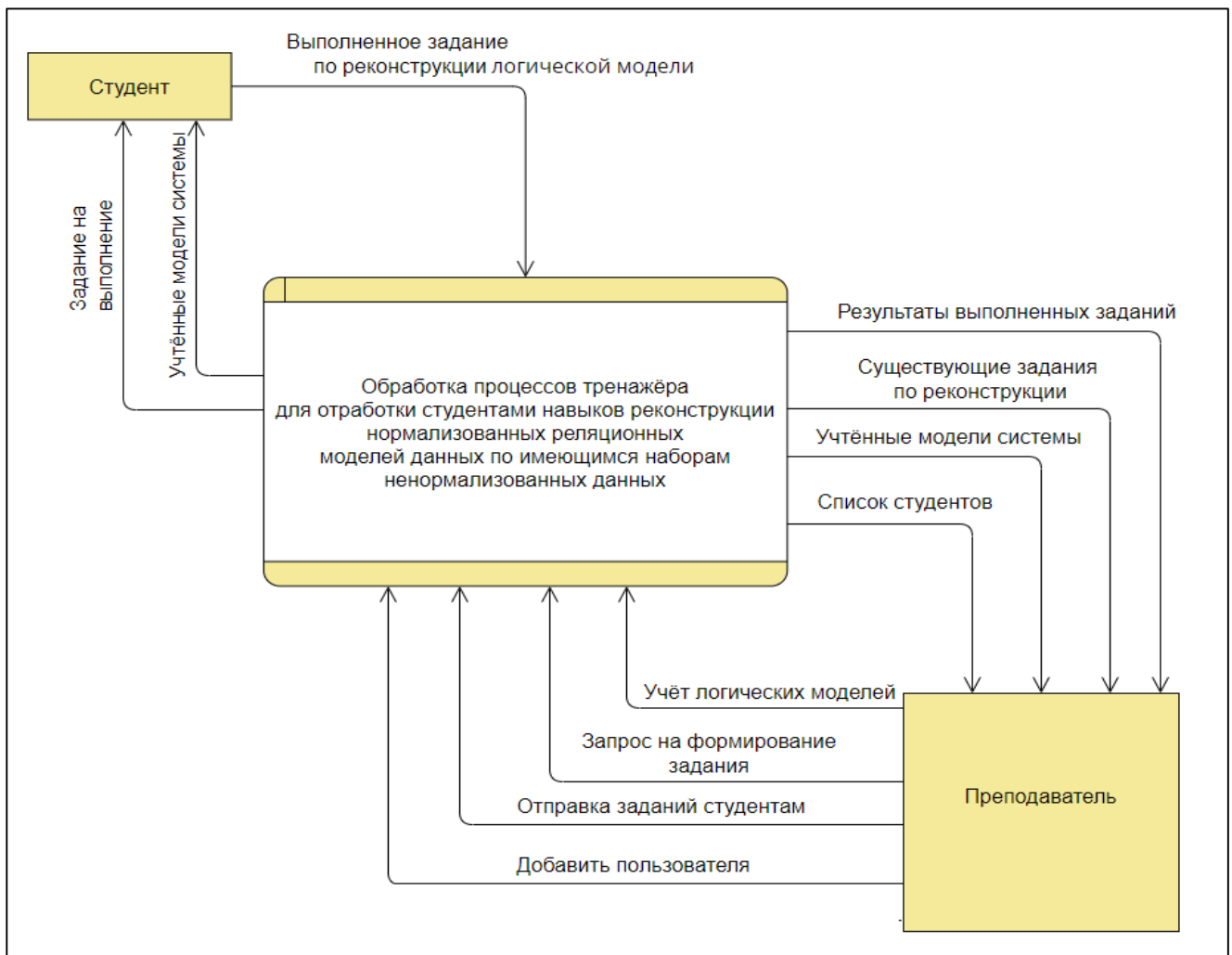


Рисунок 2. Диаграмма потоков данных

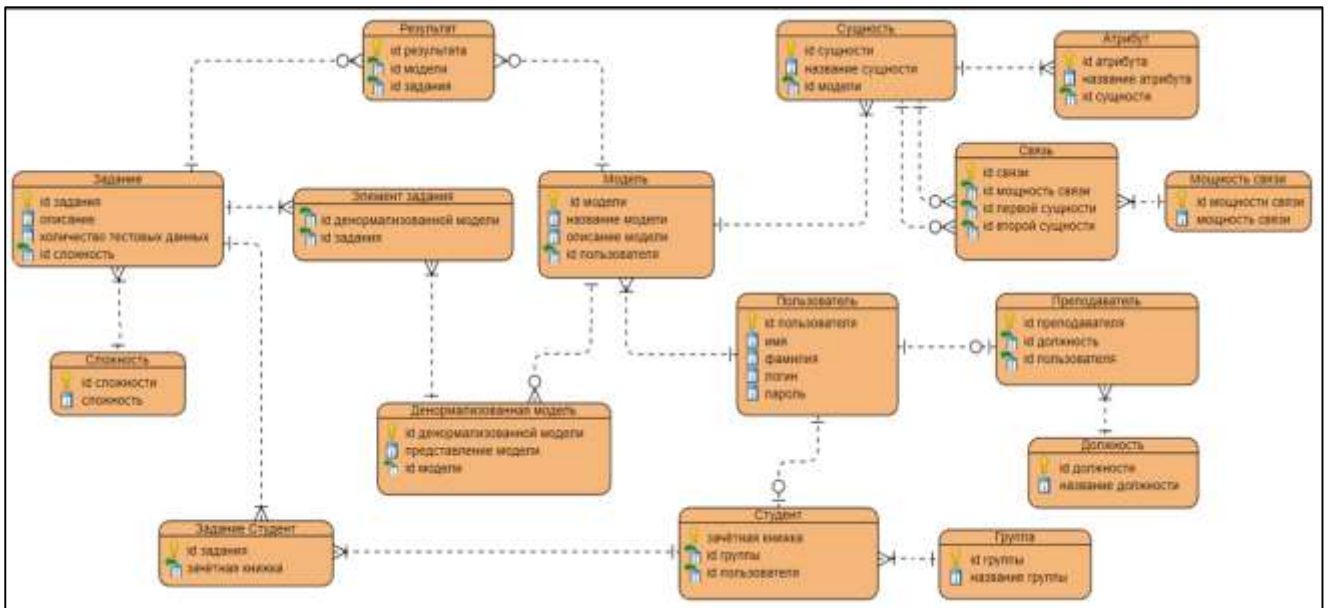


Рисунок 3. Логическая модель базы данных

### Обзор аналогов и литературы

При обзоре аналогов системы главными задачами являлись сравнение, а также выявление полезных функций, не вошедших в постановку задачи на разработку подсистемы. Разрабатываемая система носит новаторский характер. Прямых аналогов данного обучающего тренажёра в открытом доступе нет. Однако некоторые компоненты и концепции, используемые в тренажёре, встречаются в англоязычных источниках. К примеру, такие сервисы как *databaseanswers*, являющийся банком схем баз данных из разных предметных областей, и *moskargo*, являющийся генератором тестовых данных по заданным атрибутам. Были выделены преимущества и недостатки данных решений (Таблица 1).

На этапе предпроектного анализа была использована такая литература как Н. А. Николаева «Базы и банки знаний. Практические занятия: учебное пособие» [5], Н. А. Николаева «Базы и банки знаний. Контрольные работы: учебное пособие» [6].

Таблица 1. Обзор аналогов

Критерий/Система	Мокагоо	Databaseanswers	Тренажёр ERSystem
Учёт моделей БД	-	+	+
Генерация данных для БД	+	-	+
Визуализация моделирования	-	+	-
Наличие русского языка	-	-	+
Актуализация системы	+	-	+
Анализ моделей	-	-	+

Возможность строить задания для обучения студентов	-	-	+
Простота добавления тестовых данных или моделей БД	-	-	+
Денормализация логических моделей	-	-	+
Бесплатная система	+	+	+

### Функции системы

Основными функциями разрабатываемой системы являются:

- добавление и удаление реляционных логических моделей;
- добавление и удаление заданий по реконструкции реляционных логических моделей;
- формирование списков студентов по группам;
- автоматический процесс денормализации реляционной логической модели;
- автоматический процесс заполнения тестовыми данными структуры ненормализованной модели из заданий по реконструкции;
- автоматизированный процесс выдачи заданий по реконструкции реляционных логических моделей студентам;
- добавление и удаление студента из системы;
- добавление и удаление преподавателя из системы;
- автоматизированная проверка выполненных заданий по реконструкции реляционных логических моделей баз данных;
- формирование списка выполненных и ожидающих выполнения заданий;

### Результат разработки системы

На данном этапе реализации информационной системы «Тренажёр для отработки студентами навыков реконструкции нормализованных реляционных моделей данных по имеющимся наборам ненормализованных данных» были реализованы основные функции веб-приложения, отвечающие поставленным требованиям.

Главная страница, на которой представлены все модели системы выглядит следующим образом (Рисунок 3).

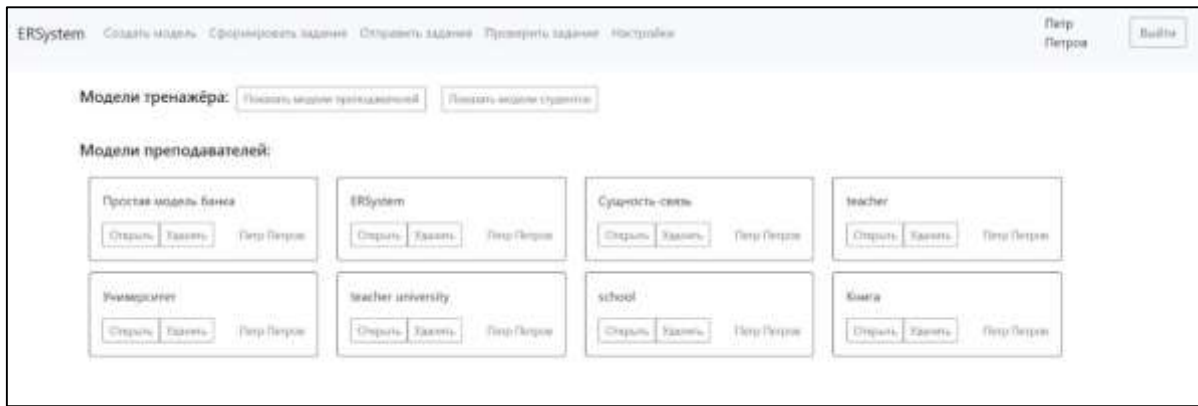


Рисунок 3. Главная страница приложения

По необходимости можно рассмотреть пример проектирования той или иной модели, кликнув по кнопке «Открыть».

Перед пользователем появляется характеристика модели (Рисунок 4), а именно матрица связанности, которая показывает, как сущности относятся друг к другу через связи один к одному или один ко многим (1-1; 1-N). Также представлена таблица с подробным описанием каждой сущности системы и её атрибутов.

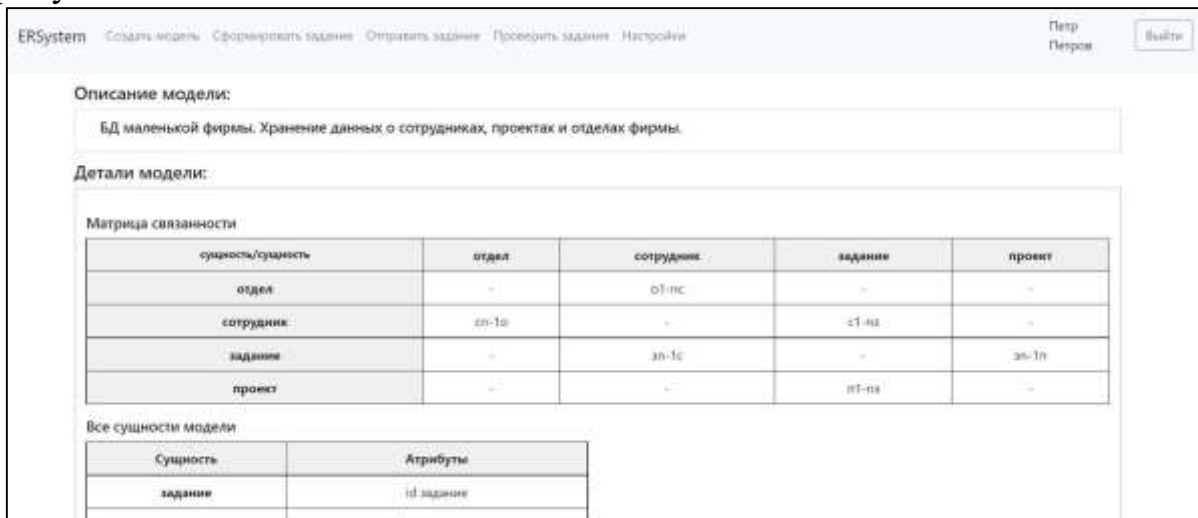


Рисунок 4. Подробное описание модели

Задание формируются по запросу преподавателя (Рисунок 5). Для формирования задания необходимо выбрать из существующих моделей минимум одну и настроить, через вспомогательные поля, алгоритм заполнения тестовыми данными структуры денормализованной модели.

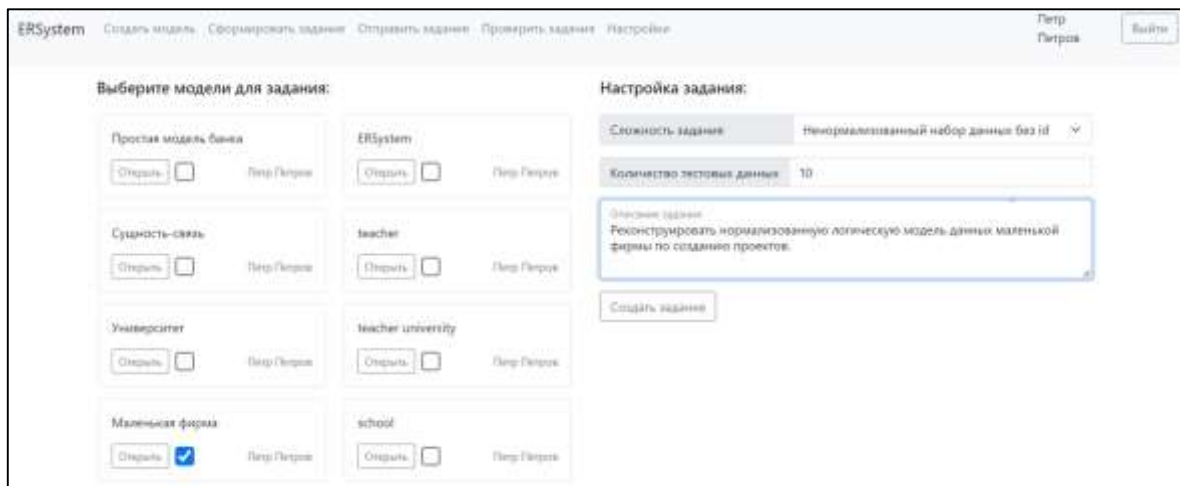


Рисунок 5. Формирование задания

После того, как студент получил задание, перед ним открывается таблица с наборами ненормализованных данных (Рисунок 6). Задача студента, на основе анализа представленных в задании данных, реконструировать реляционную логическую модель.

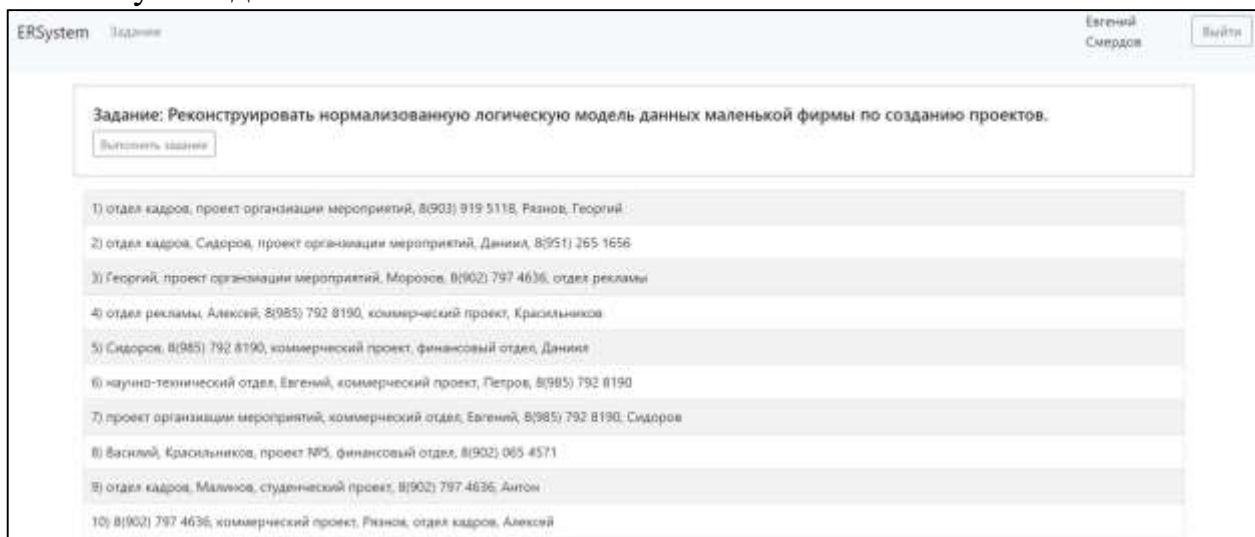


Рисунок 6. Представление данных в задании

## Выводы

В результате разработана и развёрнута ИС, которая позволяет учитывать реляционные логические модели, может служить в качестве банка данных для выдачи заданий для проектирования логических моделей базы данных, также система может использоваться как тренажёр реконструкции логических моделей базы данных по наборам ненормализованных данных, что позволит отрабатывать навык проектирования для разных предметных областей и сэкономит время на более качественную проверку построенных студентами логических моделей.

**Список использованных источников и литературы:**

1. Дейт, К. Введение в системы баз данных. 7-е издание: Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2001.
2. Кренке Д. Теория и практика построения баз данных: Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2003.
3. Классификация баз данных [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/ru/post/250177/> (дата обращения 25.04.2022).
4. Типы моделей баз данных [Электронный ресурс] URL: [https://www.prj-exp.ru/dwh/dwh\\_model\\_types.php/](https://www.prj-exp.ru/dwh/dwh_model_types.php/) (дата обращения 30.04.2022).
5. Николаева, Н. А. Базы и банки знаний. Практические занятия: Учебное пособие / Н. А. Николаева. Ухта: УГТУ, 2002. 75 с.
6. Николаева, Н. А. Базы и банки знаний. Контрольные работы: Учебное пособие / Н. А. Николаева. Ухта: УГТУ, 2003. 76 с.

**List of references:**

1. Date, C. An Introduction to Database Systems. 7 edition: translated from English. – M.: Williams, 2001.
2. Krenke D. Theory and practice of building databases: translated from English. – Saint-Petersburg, 2003.
3. Database classification [Electronic resource] URL: <https://habr.com/ru/post/250177/>.
4. Types of database models. [Electronic resource] URL: [https://www.prj-exp.ru/dwh/dwh\\_model\\_types.php/](https://www.prj-exp.ru/dwh/dwh_model_types.php/).
5. Nikolaeva, N. A. Database and banks of knowledge. Practical Exercises: Study Guide / N. A. Nikolaeva: – Ukhta: USTU, 2002. – 75 p.
6. Nikolaeva, N. A. Database and banks of knowledge. Test Exercises: Study Guide / N. A. Nikolaeva: – Ukhta: USTU, 2003. – 76 p.