

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра информационных систем и технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.01.04.0 «ТЕХНОЛОГИИ МНОГОМЕРНЫХ ХРАНИЛИЩ  
ДААННЫХ И БАЗ ЗНАНИЙ»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль программы «Информационные технологии (по элективным модулям\*)»

Автор(ы): ст. преп. Ю.В. Крутин  
ст. преп. Н.С. Нарваткина

Одобрена на заседании кафедры информационных систем и технологий. Протокол от «20» января 2022 г. №5.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург  
2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Технологии многомерных хранилищ данных и баз знаний»: формирование знаний и умений в области современных способов хранения информации, проектирования и создания хранилищ данных и баз знаний.

Задачи:

- ознакомление с основными понятиями и терминологией информационных систем на основе баз знаний и многомерных хранилищ данных;
- ознакомление с математическим аппаратом, используемым в указанной области деятельности, а также с методами обоснования выбранной модели;
- ознакомление с проблемами и возможностями администрирования баз знаний и многомерных хранилищ данных;
- формирование умений практического проектирования и разработки баз знаний и многомерных хранилищ данных для информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технологии многомерных хранилищ данных и баз знаний» относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Интеллектуальные экспертные системы в бизнесе.
2. Базы данных.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Технологии интеллектуального анализа данных.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКС-4.3 Способен выполнять работы по созданию (модификации) информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:



31. Терминологию в области хранилищ данных и баз знаний;
32. Структуру хранилищ данных и основы построения хранилищ данных;
33. Принципы построения, структуру и приемы работы с базами знаний;
34. Перспективы развития технологий современных хранилищ данных и баз знаний.

Уметь:

У1. Проектировать хранилища данных и базы знаний для информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы;

У2. Использовать инструментальные средства для проектирования и создания хранилищ данных и баз знаний.

Владеть:

В1. Приемами проектирования хранилищ данных и баз знаний с помощью современных инструментальных средств.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 час.), семестр изучения – 7, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	7 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144
Контактная работа, в том числе:	42
Лекции	8
Лабораторные работы	34
Самостоятельная работа студента	102
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	7 сем.

*\*Распределение трудоёмкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*



## 4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Введение и основные понятия в области хранилищ данных	7	29	2	-	7	20
2. Структура хранилища данных	7	30	2	-	7	21
3. Построение систем на основе хранилищ данных. Методы аналитической обработки данных в хранилище.	7	28	1	-	7	20
4. Основы представления знаний в информационных системах	7	30	2	-	7	21
5. Технологии разработки баз знаний	7	27	1	-	6	20

*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

## 4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

### Раздел 1. Введение и основные понятия в области хранилищ данных

Предмет, основные идеи и цели концепции хранилищ данных (ХД). Основные требования к данным в ХД. Витрина данных. Технология ХД. ХД в системах поддержки принятия решений.

### Раздел 2. Структура хранилища данных

Структура хранилища данных. Предметная ориентация. Интеграция. Поддержка хронологии. Неизменяемость данных. Категории данных. Модели данных, используемые при построении хранилищ. Многомерная модель хранилища. Гиперкубическая и поликубическая модели. Операции манипулирования измерениями. Срез, вращение, отношения и иерархические отношения. Операция агрегации и операция детализации. Определение измерений, их взаимосвязей и уровней агрегации хранимых данных. Объявление измерений, показателей и отношений.

Реляционная модель хранилища данных. Особенности моделей «звезда» и «снежинка». Оптимизация обработки запросов со схемой «звезда». Понятие киоска данных. Комбинация многомерного и реляционного подходов.



### **Раздел 3. Построение систем на основе хранилищ данных. Методы аналитической обработки данных в хранилище.**

Принципы построения систем на основе хранилищ данных. Методы аналитической обработки многомерных данных с использованием OLAP-технологий. Конвертация данных для хранилища. План конвертации. Создание спецификации конвертации. Конвертация промежуточных схем для загрузки данных. Агрегация загружаемых данных. Обеспечение качества данных.

Очистка данных. Особенности ETL-процесса. Проблемы качества данных отдельного источника (уровень схемы и уровень элемента). Проблемы множественных источников данных. Методы очистки данных. Основные этапы процесса очистки данных: анализ данных, определение порядка и правил преобразования данных, подтверждение, преобразования, противоток очищенных данных. Средства анализа и модернизации данных. Специальные средства очистки и инструменты ETL.

Обзор программ, используемых при создании хранилищ данных.

### **Раздел 4. Основы представления знаний в информационных системах**

Представление знаний в информационных системах как элемент искусственного интеллекта и новых информационных технологий. Принципы приобретения знаний. Знания и их свойства. Определения знаний и данных. Свойства знаний (цепочка трансформации «от данных к знаниям»). Понятие и место БЗ в архитектуре экспертных систем. База знаний, правила, машина вывода, интерфейс пользователя, средства работы с файлами.

### **Раздел 5. Технологии разработки баз знаний**

Модели представления знаний. Логическая модель представления знаний и правила вывода. Продукционная модель представления знаний и правила их обработки. Выводы, основанные на продукционных правилах. Теория фреймов и фреймовых систем. Объекты с фреймами. Основные атрибуты (слоты) объекта. Процедурные фреймы и слоты. Представление знаний в виде семантической сети. Модель доски объявлений. Модель представления знаний в виде сценария.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые,



интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.

2. Традиционные образовательные технологии, которые ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии, при которых организация образовательного процесса, основывается на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Используются для поддержки самостоятельной работы обучающихся с использованием электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), телекоммуникационных технологий, педагогических программных средств и др.

4. Кейс-технологии применяются как способ обучать решению практико-ориентированных неструктурированных образовательных научных или профессиональных проблем. Применяется как при чтении лекций, так и при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий.

5. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### ***6.1 Основная литература***

1. Туманов В.Е. Проектирование хранилищ данных для систем деловой осведомленности (Business Intelligence Systems) [Электронный ресурс] / В.Е.



Туманов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 937 с. — 978-5-9963-0353-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62825.html>. — ЭБС «IPRbooks»

2. Седов В. А., Седова Н. А. Введение в нейронные сети : учебно-методическое пособие. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 30 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69319>.

3. Богданова Е. А. Инженерия знаний : учебное пособие. - Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. - 103 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71833>.

4. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / Л. Н. Ясницкий. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-00101-897-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151510>

5. Круз Р.Л., Структуры данных и проектирование программ [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство «Лаборатория знаний», 2017. — 768 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94149>. — Загл. с экрана.

6. Гулаков В. К. Структуры и алгоритмы обработки многомерных данных: монография / Гулаков В. К., Трубаков А. О., Трубаков Е. О. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 356 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/107305>.

## **6.2 Дополнительная литература**

1. Информационные системы и технологии управления [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Менеджмент» и «Экономика», специальностям «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» / И.А. Коноплева [и др.]. — 3-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 591 с. — 978-5-238-01766-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71197.html>. — ЭБС «IPRbooks»

2. Полубояров В.В. Использование MS SQL Server Analysis Services 2008 для построения хранилищ данных [Электронный ресурс] / В.В. Полубояров. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 663 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73682.html>. — ЭБС «IPRbooks»

3. Парфенов, Ю. П. Постреляционные хранилища данных : учебное пособие / Ю. П. Парфенов ; [научный редактор Н. В. Папуловская]. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — 120 с. <http://hdl.handle.net/10995/42412>

## **6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Интернет-ресурсы:



1. Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа:  
<https://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Yandex DataSphere. Режим доступа:  
[https://cloud.yandex.ru/services/datasphere?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=Search\\_RU\\_ALL\\_Desktop\\_PSPR\\_DataSphere\\_cloud%7C11606452489&utm\\_term=%2B%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%](https://cloud.yandex.ru/services/datasphere?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=Search_RU_ALL_Desktop_PSPR_DataSphere_cloud%7C11606452489&utm_term=%2B%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%)

Программное обеспечение:

1. CASE-средства проектирование баз данных DB designer.
2. Офисная система Office Professional Plus.
3. Редактор диаграмм и блок-схем Visio.
4. Операционная система Windows.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Компьютерный класс.
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа с мультимедийным оборудованием.
3. Помещения для самостоятельной работы.
4. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

