

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ**

Направление и направленность (профиль)  
01.03.04 Прикладная математика. Цифровая экономика

Год набора на ОПОП  
2022

Форма обучения  
очная

Владивосток 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Хранилища данных» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика (утв. приказом Минобрнауки России от 10.01.2018г. №11) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Кригер А.Б., кандидат физико-математических наук, доцент, Кафедра информационных технологий и систем, Aleksandra.Kriger@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры информационных технологий и систем от 31.05.2023 , протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кийкова Е.В.

<b>ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ</b>	
Сертификат	1575633692
Номер транзакции	0000000000B28D1A
Владелец	Кийкова Е.В.

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

### Цели освоения учебной дисциплины:

- получение базовых знаний о системах хранения данных, особенностях Хранилищ данных и их назначении;
- формирование умений и навыков проектирования Хранилищ данных для систем бизнес-анализа;
- знакомство с технологиями интеллектуального анализа.

### Задачи освоения дисциплины:

- изучение принципов проектирования и разработки хранилищ данных;
- получение навыков настройки хранилищ данных;
- проектирование и разработка процесса наполнения Хранилища данных, реализации запросов к Хранилищам данных;

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
01.03.04 «Прикладная математика» (Б-ПМ)	ПКВ-3 : Способен осуществлять сбор, обработку и анализ больших данных	ПКВ-3.1к : Использует и совершенствует методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства для работы с большими данными	РД1	Знание	теоретических основ многомерной модели данных
			РД2	Умение	использовать системы хранения данных, соответствующие задачам профессиональной деятельности
			РД3	Навык	разработки логических моделей хранилищ данных
	ПКВ-4 : Способен выбирать рациональные решения по ИС и ИКТ для управления организациями в цифровой экономике	ПКВ-4.1к : Анализирует рынок информационных систем и информационно коммуникативных технологий	РД4	Знание	систем хранения и обработки данных
			РД5	Умение	выбирать систему хранения данных, соответствующую задачам профессиональной деятельности
			РД6	Навык	анализа различных архитектурных решений хранилищ данных

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам

учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудоемкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттестации	
					Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
01.03.04 Прикладная математика	ОФО	Б1.ДВ.А	6	3	55	18	36	0	1	0	53	ДЗ

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Архитектуры данных: история развития.	РД1, РД4	2	0	0	2	устный опрос
2	Архитектуры данных: базы данных и модели данных. Многомерные данные. Концепция хранилищ данных.	РД1, РД2, РД4, РД5	8	10	0	20	практическое задание № 1, 2-5
3	Архитектуры хранилищ данных. Реляционные хранилища данных. Реализация реляционных хранилищ данных.	РД2, РД4, РД5, РД6	4	8	0	8	практическое задание № 6-7
4	Проектирование хранилищ данных для выбранной предметной области	РД3, РД5, РД6	4	18	0	23	практическое задание № 8-11. Индивидуальное задание «Проектирование и разработка ХД».
<b>Итого по таблице</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>53</b>	

##### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

*Тема 1 Архитектуры данных: история развития.*

Содержание темы: Эволюция задач сбора и обработки информации. Понятие архитектуры данных. Развитие систем хранения и обработки данных. Системы оперативной обработки информации – OLTP. Системы консолидации и аналитической обработки информации – ELT.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретических вопросов, компьютерное моделирование.

*Тема 2 Архитектуры данных: базы данных и модели данных. Многомерные данные. Концепция хранилищ данных.*

Содержание темы: Иерархическая модель данных, условия целостности

иерархической модели данных. Сетевая модель данных, условия целостности сетевой модели данных. Реляционная модель данных, реляционные базы данных. Хранилища данных – системы хранения данных, ориентированные на аналитическую обработку данных. OLAP-технология как ключевой компонент хранилищ данных. Задачи OLAP-систем: представление данных, визуализация данных, методы обработки данных. Концепция многомерного представления данных – гиперкубы. Базовые понятия: измерения и факты. Формализация многомерного представления данных: метки, иерархии, ячейки, меры. Построение информационных систем на основе архитектур хранилищ данных. Операции над многомерными данными. Методы обработки агрегированных данных.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практические занятия, метод активного обучения – «мастер-класс», компьютерное моделирование, метод активного обучения – «конференция».

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретических вопросов, компьютерное моделирование.

*Тема 3 Архитектуры хранилищ данных. Реляционные хранилища данных. Реализация реляционных хранилищ данных.*

Содержание темы: Современное представление. Классификация архитектур данных. Многомерные реляционные и гибридные хранилища данных. Различие концепций и особенности построения. Применение реляционной модели для создания хранилищ данных. Архитектуры реляционных хранилищ данных: «звезда», «снежинка». Особенности реализации реляционных хранилищ данных. Анализ и преобразование исходных данных. Выбор архитектуры реляционных хранилищ данных. Метаданные. Этапы реализации проекта. Реализация аналитической обработки данных, загруженных в хранилища данных.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практические занятия, компьютерное моделирование.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретических вопросов, компьютерное моделирование.

*Тема 4 Проектирование хранилищ данных для выбранной предметной области.*

Содержание темы: Виртуальные хранилища данных. Использование хранилищ данных. Различные архитектурные решения хранилищ данных, реализация процедур ETL. Анализ данных предметной области для загрузки в хранилище данных. Разработка модели хранилища данных. Реализация реляционного хранилища данных. Загрузка данных в хранилище данных. Проверка работоспособности. Выбор методов аналитической обработки данных.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практические занятия, компьютерное моделирование, метод активного обучения – «конференция».

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретических вопросов, компьютерное моделирование.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

Современные корпоративные информационные системы содержат приложения, предназначенные для комплексного анализа данных, поддержки принятия решения, извлечения знаний.

Принятия эффективного управленческого решения невозможно, без

консолидированных отчетов и глубинного анализа результатов. Для этого необходимо создание хранилищ данных (Data warehouses), специальных систем хранения, обеспечивающих загрузку предварительно извлеченных и обработанных данных и оперативный доступ к ним.

Основные требования к хранилищам данных:

- поддержка высокой скорости доступа к данным;
- поддержка внутренней непротиворечивости данных;
- возможность манипулирования данными;
- полнота и достоверность хранимых данных;
- поддержка процессов обновления данных.

В отличие от оперативных баз данных, на основе которых строятся учетные информационные системы, хранилища данных предназначены исключительно для аналитической обработки данных. Данные загружаются в хранилище из оперативных баз данных.

### **Перечень и тематика самостоятельных работ студентов по дисциплине**

Тема 1.

1) Работа с платформой Loginom Academic 6.2.1. Освоение загрузки данных и методов визуализации.

2) Методы предварительной обработки данных, реализованные в Loginom Academic 6.2.1. Рассмотреть назначение с методов, составить таблицу, отражающую технологию предварительной обработки и соответствующий математический метод.

3) Аналитическая обработка данных средствами Loginom Academic 6.2.1.

Тема 2.

1) Изучение учебной РХД (поставляется разработчиком платформы).

Тема 3

1) Разработка ER-модели для заданной предметной области.

Тема 4.

1) Анализ предметной области (для разработки витрины данных).

2) Подготовка данных из открытых источников – извлечение исходных данных для дальнейшей загрузки в реляционное хранилище данных.

3) Разработка логической модели реляционного хранилища данных для выбранной предметной области.

## **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Парфенов Ю. П. ; под науч. ред. Папуловской Н.В. ПОСТРЕЛЯЦИОННЫЕ ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] , 2020 - 121 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/postrelyacionnye-hranilischa-dannyh-453758>
2. Хранилища данных и их использование : хрестоматия / сост. А.Б. Кригер; Владивостокский гос. ун-т экономики и сервиса - Владивосток : Изд-во ВГУЭС , 2017 - 120 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Алексеева Т.В., Амириди Ю.В., Дик В.В. Информационные аналитические системы : Учебник [Электронный ресурс] : Синергия ПРЕСС , 2013 - 384 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=234887>
2. Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Шурупов А.А. Предметно-ориентированные экономические информационные системы : Учебное пособие [Электронный ресурс] : Дашков и К , 2016 - 388 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=94170>

### **7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Loginom Academic 6.2.1. свободная версия. Режим доступа: <https://loginom.ru/>
2. Microsoft Power BI Desktop <https://powerbi.microsoft.com/ru-ru/downloads/>
3. Инмон Б. Типы хранилищ данных. Перевод Intersoftlab, 2001, <http://www.iso.ru/journal/articles/181.html>
4. Открытый он-лайнный курс. Владимир Туманов. Проектирование хранилищ данных для приложений систем деловой осведомленности (Business Intelligence Systems). Платформа «ИНТУИТ»: <https://www.intuit.ru/studies/courses/599/455/info>
5. СПС КонсультантПлюс - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
6. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>
7. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
8. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
9. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

**8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

Основное оборудование:

- Ист.бесп.эл.питания Smart-UPS 3000VA
- Источник б/переб. пит. №2 APC SmartUPS 3000
- Монитор облачный 23" LG23CAV42K/мышь Genius Optical Wheel проводная/клавиатура Genius KB110 проводная
- Мультимедийный комплект №2 в составе:проектор Casio XJ-M146,экран 180\*180,крепление потолочное
- Облачный монитор 23" LG CAV42K
- Система аудиовизуального представления информации
- Усилитель-распределитель VGA/XGA Kramer VP-200

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian
- Microsoft OfficeProfessionalPlus 2019 Russian
- Microsoft SQL Server Standard 2008R2 Russian

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

### **ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ**

Направление и направленность (профиль)

01.03.04 Прикладная математика. Цифровая экономика

Год набора на ОПОП  
2022

Форма обучения  
очная

Владивосток 2023

## 1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
01.03.04 «Прикладная математика» (Б-ПМ)	ПКВ-3 : Способен осуществлять сбор, обработку и анализ больших данных	ПКВ-3.1к : Использует и совершенствует методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства для работы с большими данными
	ПКВ-4 : Способен выбирать рациональные решения по ИС и ИКТ для управления организациями в цифровой экономике	ПКВ-4.1к : Анализирует рынок информационных систем и информационно коммуникативных технологий

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ПКВ-3 «Способен осуществлять сбор, обработку и анализ больших данных»**

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ПКВ-3.1к : Использует и совершенствует методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства для работы с большими данными	РД1	Знание	теоретических основ многомерной модели данных	сформировавшееся знание теоретических основ многомерной модели данных
	РД2	Умение	использовать системы хранения данных, соответствующие задачам профессиональной деятельности	сформировавшееся умение использовать системы хранения данных, соответствующие задачам профессиональной деятельности
	РД3	Навык	разработки логических моделей хранилищ данных	сформировавшееся владение навыками разработки логических моделей хранилищ данных

**Компетенция ПКВ-4 «Способен выбирать рациональные решения по ИС и ИКТ для управления организациями в цифровой экономике»**

Таблица 2.2 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

	Результаты обучения по дисциплине	

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Код результата	Тип результата	Результат	Критерии оценивания результатов обучения
ПКВ-4.1к : Анализирует рынок информационных систем и информационно коммуникативных технологий	РД4	Знание	систем хранения и обработки данных	сформировавшееся знание систем хранения и обработки данных
	РД5	Умение	выбирать систему хранения данных, соответствующую задачам профессиональной деятельности	сформировавшееся умение выбирать систему хранения данных, соответствующую задачам профессиональной деятельности
	РД6	Навык	анализа различных архитектурных решений хранилищ данных	сформировавшееся владение навыками анализа различных архитектурных решений хранилищ данных

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

### 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС		
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения				
РД1	Знание : теоретических основ многомерной модели данных	1.1. Архитектуры данных: история развития.	Практическая работа	Собеседование
		1.2. Архитектуры данных: базы данных и модели данных. Многомерные данные. Концепция хранилищ данных.	Практическая работа	Собеседование
РД2	Умение : использовать системы хранения данных, соответствующие задачам профессиональной деятельности	1.2. Архитектуры данных: базы данных и модели данных. Многомерные данные. Концепция хранилищ данных.	Практическая работа	Собеседование
			Проект	Собеседование
		1.3. Архитектуры хранилищ данных. Реляционные хранилища данных. Реализация реляционных хранилищ данных.	Практическая работа	Собеседование
Проект	Собеседование			
РД3	Навык : разработки логических моделей хранилищ данных	1.4. Проектирование хранилищ данных для выбранной предметной области	Практическая работа	Собеседование
			Проект	Собеседование
РД4	Знание : систем хранения и обработки данных	1.1. Архитектуры данных: история развития.	Практическая работа	Собеседование

		1.2. Архитектуры данных: базы данных и модели и данных. Многомерные данные. Концепция хранилищ данных.	Практическая работа	Собеседование
		1.3. Архитектуры хранилищ данных. Реляционные хранилища данных. Реализация реляционных хранилищ данных.	Практическая работа	Собеседование
РД5	Умение : выбирать систему хранения данных, соответствующую задачам профессиональной деятельности	1.2. Архитектуры данных: базы данных и модели и данных. Многомерные данные. Концепция хранилищ данных.	Практическая работа	Собеседование
			Проект	Собеседование
		1.3. Архитектуры хранилищ данных. Реляционные хранилища данных. Реализация реляционных хранилищ данных.	Практическая работа	Собеседование
			Проект	Собеседование
		1.4. Проектирование хранилищ данных для выбранной предметной области	Практическая работа	Собеседование
			Проект	Собеседование
РД6	Навык : анализа различных архитектурных решений хранилищ данных	1.3. Архитектуры хранилищ данных. Реляционные хранилища данных. Реализация реляционных хранилищ данных.	Практическая работа	Собеседование
			Проект	Собеседование
		1.4. Проектирование хранилищ данных для выбранной предметной области	Практическая работа	Собеседование
			Проект	Собеседование

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство					
	Практические задания 1-3	Практические задания 4-5	Практические задания 6-7	Индивидуальное задание – проект (практические задания 8 -11)	Собеседование – защита индивидуального задания	Итого
Лекции		4	2	4		10
Практические занятия	5	15	10	30		60
Самостоятельная работа	1	1	2	6		10
Промежуточная аттестация					20	20
Итого	6	20	14	40	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Примеры заданий для выполнения практических работ

#### Темы практических заданий 1, 2, 3

1 Формирование необходимых навыков работы с Loginom Academic 6.2.1. – мастер-класс.

2 Многомерные наборы данных.

3 Агрегированные показатели.

#### Порядок выполнения задания

Используются данные, предложенные преподавателем (например, «Эконом недвижимость», «мобильные клиенты»). Данные представляют собой многомерные массивы. Массив «Эконом недвижимость» позволяет анализировать параметры рынка недвижимости. Массив «мобильные клиенты» сформирован для анализа «активности» клиентов мобильного оператора.

#### Задачи:

1. Загрузить многомерный массив данных. Настроить типы данных.
2. Выбрать измерения и факты (входы/выходы). Выбор измерений и фактов пояснить.
3. Построить OLAP кубы. Представить OLAP кубы в свернутом и развернутом виде. Обосновать вид агрегации в OLAP кубе.
4. Выполнить различные виды предварительной обработки данных:
  - a) Сортировка;
  - b) Группировка (1 показатель);
  - c) Группировка (2 показателя);
  - d) Фильтрация.

Пояснить выбор показателей для сортировки /группировки. Указать какие показатели являются измерениями.

#### Краткие методические указания

**Инструкции по работе с Loginom представлены преподавателем.**

**Отчет включает:**

- Скриншоты по каждому пункту задания;
- Пояснения по каждому пункту задания.

На выполнение одной темы практических заданий отводится не более четырех академических часов. После выполнения каждого практического задания студент должен представить результаты его выполнения в формате, предусмотренном заданием.

*Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
5	5-6	Студент демонстрирует умения на итоговом уровне: умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	3-4	Студент демонстрирует умения на среднем уровне: освоил основные умения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
3	1-2	Студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных умений, навыков в по дисциплинарной компетенции, испытываются значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации.
2	0	Студент демонстрирует умения и навыки на уровне ниже базового: проявляется недостаточность умений и навыков или практически полное отсутствие умений и навыков, но присутствует на занятии.

**5.2 Примеры заданий для выполнения практических работ****Темы практических заданий 4, 5**

1 Разработка реляционного хранилища данных (РХД). Изучение концепции РХД на примере разработчика платформы (Loginom Academic 6.2.1.):

- a) Разработка РХД;
- b) Реализация РХД архитектуры «звезда»;
- c) Загрузка данных.

2 Использование РХД: анализ многомерных данных из данных из РХД.

**Порядок выполнения задания**

Используем данные «farma». Находятся в папке Loginom. Данные представляют собой структурированные данные со сгенерированными ключевыми полями. Данные позволяют проанализировать рыночные показатели.

Выполнить аналитическую обработку данных, использовать предобработку, если это необходимо.

- 1) Загрузить данные. Настроить типы данных.
- 2) Выбрать измерения и факты (входы/выходы). Выбор измерений и фактов пояснить.
- 3) Осуществить слияние данных в единый массив
- 4) Выполнить аналитическую обработку данных:
  - a) Построить модели регрессии;
  - b) Разделить массив данных на кластеры (3, 4).
- 5) Загрузить многомерный массив данных. Настроить типы данных.
- 6) Выбрать измерения и факты (входы/выходы). Выбор измерений и фактов пояснить.
- 7) Построить OLAP кубы. Представить OLAP кубы в свернутом виде. Обдумать выбор типа агрегации в OLAP кубе.
- 8) Построить «проект-сценарий» для предложенных ниже видов обработки.
- 9) Выполнить аналитическую обработку данных:
  - a) Группировка (1 признак) регрессия;
  - b) Группировка (2 признака) регрессия;
  - c) Кластеризация;
  - d) Группировка кластеризации;
  - e) Дерево решений;

f) Группировка дерева решений.

**Выполнить аналитическую обработку данных, использовать предобработку, если это необходимо.**

*Краткие методические указания*

На выполнение одной темы практических заданий отводится не более четырех академических часов. После выполнения каждого практического задания студент должен представить результаты его выполнения в формате, предусмотренном заданием.

**Отчет включает:**

- Пояснить выбор измерений/фактов для конкретного массива данных. Пояснить полученные результаты.
- Скриншоты по пункту 7-9 задания.
- Пояснения по каждому типу аналитической обработки пункта 5 задания.

*Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
5	17-20	Студент демонстрирует умения на итоговом уровне: умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	11-16	Студент демонстрирует умения на среднем уровне: освоил основные умения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
3	6-10	Студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных умений, навыков в по дисциплинарной компетенции, испытываются значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации.
2	0-5	Студент демонстрирует умения и навыки на уровне ниже базового: проявляется недостаточность умений и навыков или практически полное отсутствие умений и навыков, но присутствует на занятии.

### 5.3 Примеры заданий для выполнения практических работ

#### Темы практических заданий 6, 7

1 Разработка экономической учетной информационной системы на основе реляционной базы данных. Проанализировать задачу учета для предложенного объекта автоматизации. Провести нормализацию. Предусмотреть таблицу типа «журнал регистрации».

2 **Разработка РХД, используя инструмент MS Power BI.** Реализация РХД архитектуры «звезда». Ставится задача «трансформировать» базу данных учетной информационной системы до ХД. Сформировать срезы OLAP-кубов средствами запросов.

#### *Порядок выполнения задания*

Определить минимально необходимые атрибуты. Провести нормализацию. Разработать консолидирующие запросы. Примерные темы заданий:

#### **Методический кабинет**

Объекты: методические издания (методические указания, методические пособия, учебные пособия), размещение изданий, читатели.

Определить минимально необходимые атрибуты.

Провести нормализацию. Предусмотреть таблицу типа «журнал регистрации».

Разработать консолидирующие запросы:

- Число выданных экземпляров в зависимости от научного направления, типа читателей, времени;

- Средняя длительность просрочки в зависимости от вида издания типа читателей.

#### **Служба доставки пиццерии (пицца, пироги)**

Объекты: продукция, направления заказов, сотрудники-доставщики.

Определить минимально необходимые атрибуты.

Провести нормализацию. Предусмотреть таблицу типа «журнал регистрации заказов».

Разработать консолидирующие запросы:

- Сумма заказов в зависимости от вида продукции, района доставки, сотрудника;
- Номенклатура заказов в зависимости от района доставки, времени.

### **Кладовая на производстве**

Объекты: инвентарь, инструменты, производственные участки.

Определить минимально необходимые атрибуты.

Провести нормализацию. Предусмотреть таблицу типа «журнал выдачи».

Разработать консолидирующие запросы:

Среднее число выданных единиц в зависимости от вида и типа производственного участка.

#### *Краткие методические указания*

На выполнение одной темы практических заданий отводится не более четырех академических часов. После выполнения каждого практического задания студент должен представить результаты его выполнения **в формате, предусмотренном заданием.**

#### *Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
5	11-14	Студент демонстрирует умения на итоговом уровне: умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	8-10	Студент демонстрирует умения на среднем уровне: освоил основные умения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
3	4-7	Студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных умений, навыков в по дисциплинарной компетенции, испытываются значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации.
2	0-3	Студент демонстрирует умения и навыки на уровне ниже базового: проявляется недостаточность умений и навыков или практически полное отсутствие умений и навыков, но присутствует на занятии.

### **5.4 Темы групповых и/или индивидуальных проектов**

#### **Индивидуальное задание (проект) «Проектирование и разработка ХД»**

1 Выбор предметной области:

- Выбор данных необходимых для исследования и анализа предметной области;
- Разработка многомерной структуры, выбор измерений и фактов;
- Выбор показателей пригодных для агрегирования, формирования агрегированных данных.

2 Разработка модели ХД.

- Формирование метаданных;
- Разработка логической модели ХД.

3 Реализация РХД:

- Разработка физической модели ХД;
- Реализация реляционного хранилища данных средствами доступной СУБД.

4 Загрузка данных в ХД. Проверка работоспособности:

- Загрузка данных в таблицы ХД;
- Проверка целостности данных.

Индивидуальное задание – проект – нацелен на формирования умений, связанных с профессиональными компетенциями.

Цель выполнения индивидуального задания: разработка специализированного хранилища данных (витрины данных – data mart), позволяющего провести аналитическую обработку данных.

#### ***Требования к содержанию, составу материалов и оформлению результатов проекта***

Результатом выполнения индивидуального задания (проекта) являются:

- реализованное ХД с необходимой физической моделью данных;
- запросы, реализующими сечение гиперкубов;

- пояснительная записка, включающая пояснения по видам аналитической обработки.

Для разработки индивидуального проекта используются реальные данные из открытых источников. Задачей разработчика является отобрать данные, позволяющие проводить анализ деятельности предприятий и организаций, используя различные виды аналитической обработки данных.

#### **Порядок выполнения индивидуального задания:**

1. Выбор предметной области.
2. Определить эксплуатируемые массивы данных предметной области. Под эксплуатируемыми массивами данных понимают учетные данные предприятия, рыночные показатели, статистические данные по экономике. Для анализа используются открытые источники.
3. Сформировать из открытых источников многомерный массив данных. Структурировать данные.
4. Провести анализ массивов данных (с позиции процесса, которому они соответствуют): выделить объекты и их характеристики, выделить показатели результатов деятельности.
5. Сделать предположение о методах обработки данных, позволяющих анализировать процесс и его результаты. Данную гипотезу отразить в пояснительной записке.
6. Определить метаданные гиперкуба: измерения – типы данных и форматы представления, факты – типы данных, форматы представления, методы агрегации, число агрегированных показателей.
7. Сформировать бизнес-метаданные: атрибуты объектов, показатели предметной области, возможные методы обработки, экспертные заключения.
8. Разработать логическую модель РХД.
9. Создать физическую модель РХД. Трансформация (нормализация) исходных многомерных данных. Подготовка массивов данных для загрузки в РХД.
10. Разработать РХД средствами MS Power BI. Загрузка данных в РХД. Проверка целостности данных. Сформировать OLAP-кубы, срезы, визуализацию средствами MS Power BI.
11. Провести аналитическую обработку данных содержащихся в РХД, используя инструменты MS Power BI с аналитикой в Rstudio. Сделать выводы о закономерностях изучаемого процесса.
12. Создать пояснительную записку к проекту, отражающую все перечисленные выше этапы.

#### *Краткие методические указания*

Индивидуальное задание выполняется как на практических занятиях (раздел «Проектирование ХД»), так и в рамках СРС. После выполнения индивидуального задания результаты проекта предоставляются на проверку преподавателю. В состав материалов для проверки входят: исходные данные в форматах табличного процессора или текстовом, ХД реализуется средствами MS Power BI, пояснительная записка.

#### *Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
5	36-40	Студент выполнил индивидуальное задание в соответствии с требованиями, демонстрирует способность выбрать тип архитектуры хранилища данных, построить модель данных, выбрать метод консолидации данных. Реализовал работоспособное локальное хранилище данных (витрину данных). Обосновал выбор методов обработки данных.
4	26-35	Студент демонстрирует умения на среднем уровне. Демонстрирует способность выбрать тип архитектуры хранилища данных, построить модель данных. Реализовал работоспособное локальное хранилище данных (витрину данных). Испытывает затруднения в выборе и обосновании выбора методов обработки данных.

3	16-25	Студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне. Способен выбрать тип архитектуры хранилища данных, построить модель данных. Реализовал работоспособное локальное хранилище данных (витрину данных), однако не сумел построить запросы, реализующие сечения многомерного куба. Испытывает затруднения в выборе и обосновании выбора методов обработки данных.
2	8-15	Студент демонстрирует умения и навыки на уровне ниже базового. Испытывает затруднения в выборе архитектуры хранилища данных, в построении модели данных.
1	0-7	Студентом проявляется полное или практически полное отсутствие умений и навыков, но присутствует на занятиях и пытается выполнить задание.

### 5.5 Примерный перечень вопросов по темам

#### Собеседование – защита индивидуального задания (промежуточная аттестация) Контрольные вопросы для защиты индивидуального задания

1. Особенности специальных систем хранения данных – хранилищ данных.
2. Простые и агрегированные показатели.
3. Концепция многомерного представления данных – гиперкубы.
4. Измерения и факты в гиперкубах. Правил выбора измерений и фактов.
5. Формализация многомерного представления данных: метки, иерархии, ячейки, меры.
6. Операции над данными в гиперкубах: вращение, сечение (срез), свертка и детализация.
7. Агрегация в гиперкубах: виды агрегации.
8. Агрегация в гиперкубах – оценка числа агрегатов для двумерного случая.
9. Концепция хранилищ данных.
10. Понятие метаданных, формирование метаданных.
11. Многомерные хранилища данных.
12. Различия концепций и особенности построения хранилищ данных.
13. Реляционные хранилища данных. Применение реляционной модели для создания хранилищ данных (ХД).
14. Виртуальные хранилища данных.
15. Витрины данных. Назначение, использование в системах хранения данных.

#### *Краткие методические указания*

Студент защищает проектные решения, отвечает на контрольные вопросы. Форма аттестации – собеседование.

#### *Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
5	16-20	Студент демонстрирует умения и знания на высоком уровне. Реализовал работоспособное локальное хранилище данных (витрину данных). Обосновал выбор методов обработки данных. Ответил на контрольные вопросы.
4	11-15	Студент демонстрирует умения на среднем уровне. Реализовал работоспособное локальное хранилище данных (витрину данных). Испытывает затруднения в выборе и обосновании выбора методов обработки данных. Ответил на контрольные вопросы.
3	6-10	Студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне. Реализовал работоспособное локальное хранилище данных (витрину данных), однако не сумел построить запросы, реализующие сечения многомерного куба. Испытывает затруднения в выборе и обосновании выбора методов обработки данных. Не полностью ответил на контрольные вопросы.
2	0-5	Студент демонстрирует умения и навыки на уровне ниже базового. Испытывает затруднения в выборе архитектуры хранилища данных, в построении модели данных. Не отвечает на контрольные вопросы.