Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Нижегородский институт управления – филиал РАНХиГС
(наименование института (факультета))
Кафедра информатики и информационных технологий
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНО

Директор Нижегородского института управления – филиала РАНХиГС

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Корпоративные информационные системы управления

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
реализуемой с применением электронного (онлайн) курса

Б1.В.ДВ.03.02 МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ
(индекс и наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки)

очная, заочная
(форма(ы) обучения)

2024
(год набора)

Нижний Новгород, 2024 г.

Авторы-составители:

Доцент кафедры информатики и информационных технологий, кандидат физико-математических наук *(ученая степень и(или) ученое звание, должность, наименование кафедры)*	М.Л. Орлов *(Ф.И.О.)*
Заведующий кафедрой информатики и информационных технологий, кандидат технических наук, доцент *(ученая степень и(или) ученое звание, должность, наименование кафедры)*	И.И. Гребенюк *(Ф.И.О.)*

Изменения РПД Б1.В.ДВ.03.02 «Многомерный анализ данных» одобрены на заседании кафедры информатики и информационных технологий

Протокол от 20 февраля 2024 г. № 12.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы 4

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО 5

3.Содержание и структура дисциплины 6

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся 7

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине 11

6. Методические материалы по освоению дисциплины с применением ЭК 14

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет 16

7.1. Основная литература 16

7.2 Дополнительная литература ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

7.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы. ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

7.4 Нормативные правовые документы. 17

7.5. Интернет-ресурсы, справочные системы. 18

8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 18

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина «Многомерный анализ данных» обеспечивает овладение

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента освоения компетенции
ПКс-8	Способен проводить тестирование компонентов программного обеспечения ИС.	ПКс-8.2	Способен демонстрировать практические навыки составления тестовых сценариев и их выполнения
ПКс-9	Способен осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач	**ПКс-9.2**	Способен демонстрировать практические навыки проектирования и создания баз данных информационных систем

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Таблица 2

ОТФ/ТФ/ трудовые или профессиональные действия	Код компонента компетенции	Результаты обучения
ОТФ: выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы ТФ: • документирование существующих бизнес-процессов организации заказчика (реверс-инжиниринг бизнес-процессов организации) в рамках проекта создания (модификации) ИС (С/07.6); • разработка прототипов ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС (С/15.6); • разработка баз данных ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС (С/17.6). ТД: • тестирование прототипа ИС для проверки корректности архитектурных решений в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС (С/15.6); • обработка результатов тестов прототипа ИС на корректность архитектурных решений в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС (С/15.6); согласование пользовательского интерфейса ИС с заказчиком ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС (С/15.6).	ПКс-8.2	На уровне знаний: − основы современных СУБД; − инструменты и методы модульного тестирования; − инструменты и методы тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС; − современные методики тестирования разрабатываемых ИС; − современные методики тестирования разрабатываемых ИС: инструменты и методы модульного тестирования, инструменты и методы тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС. На уровне умений: − тестировать результаты прототипирования ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС. На уровне навыков: − принятие решения о пригодности проекта ИС.
ОТФ: выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. ТФ:	ПКс-9.2	На уровне знаний: – основы современных СУБД; – теория баз данных; – системы хранения и анализа баз данных; – инструменты и методы

ОТФ/ТФ/ трудовые или профессиональные действия	Код компонента компетенции	Результаты обучения
• определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ (С/01.6); • разработка модели бизнес-процессов заказчика в рамках проекта создания (модификации) ИС (С/08.6); • адаптация бизнес-процессов заказчика ИС к возможностям ИС в рамках проекта создания (модификации) ИС (С/09.6); • выявление требований к ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС (С/11.6); • разработка архитектуры ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС (С/14.6); • разработка прототипов ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС (С/15.6); • разработка баз данных ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС (С/17.6); • оптимизация работы ИС заказчика в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС (С/26.6). ТД: • разработка структуры баз данных ИС в соответствии с архитектурной спецификацией в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС (С/17.6); • верификация структуры баз данных ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС (С/17.6). Устранение обнаруженных несоответствий в структуре баз данных ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС (С/17.6)		проектирования структур баз данных; – инструменты и методы верификации структуры базы данных. На уровне умений: – работать с СУБД в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС; – анализировать и структурировать входные данные в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС. На уровне навыков: – разрабатывать структуру баз данных; – кодировать на языках программирования.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Индекс дисциплины Б1.В.ДВ.03.02. «Многомерный анализ данных» является дисциплиной по выбору вариативной части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов / 135 астрономических часов.

По очной форме обучения: количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем составляет 66 часов, из них, лекции - 16 часов,

практические занятия - 48 часов, консультация – 2 часа. Самостоятельная работа составляет - 78 часов, контроль – 36 часов.

По заочной форме обучения: количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем составляет 14 часов, из них, лекции – 4 часа, практические занятия – 8 часов, консультация – 2 часа. Самостоятельная работа составляет 157 часов, контроль – 9 часов.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом: экзамен, контрольная работа.

3.Содержание и структура дисциплины

3.1 Структура дисциплины

Таблица 3.

№ п/п	*Наименование тем (разделов)*	*Объем дисциплины, час.*						*Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации*
		Всего	*Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий*				*СР*	
			*Л/ЭО, ДОТ**	*ЛР/ ЭО, ДОТ**	*ПЗ/ ЭО, ДОТ**	*КСР*		
Очная форма обучения								
Тема 1	Основные принципы анализа данных.	14	2		4		8	О,Пз
Тема 2	Многомерное представление данных.	14	2		4		8	О,Пз
Тема 3	Подготовка данных к анализу.	14	2		4		8	О,Пз
Тема 4	OLAP и многомерный анализ данных.	30	4		10		16	О,Пз
Тема 5	Методы анализа данных.	70	6		26		38	О,Пз
Консультация		**2**						
Промежуточная аттестация		**36**						Экзамен, контрольная работа
Всего (в з.е./акад.часах/астр.часах):		**5/180/ 135**	**16/12**		**48/36**		**78/58,5**	**36/27**
Заочная форма обучения								
Тема 1	Основные принципы анализа данных.	20,5	0,5				20	О,Пз
Тема 2	Многомерное представление данных.	20,5	0,5				20	О,Пз
Тема 3	Подготовка данных к анализу.	33	1		2		30	О,Пз
Тема 4	OLAP и многомерный анализ данных.	57	1		4		52	О,Пз
Тема 5	Методы анализа данных.	38	1		2		35	О,Пз
Консультация		2						
Промежуточная аттестация		9						Экзамен, контрольная работа
Всего (в з.е./акад.часах/астр.часах):		**5/180/135**	**4/3**		**8/ 6**		**157/117,75**	**9/6,75**

Примечание:

** – при применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с учебным планом*

*** – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т),), оценка доклада (Д), оценка работы с документами в микрогруппе (М), оценка презентации(Пр), отчет по практическим занятиям (Пз), отчет по лабораторным работам (Лб) .*

3.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные принципы анализа данных.

Основные подходы к анализу данных: визуализация и моделирование. Базовые методы анализа данных: Online Analytical Processing (OLAP), Knowledge Discovery in Database (KDD), Data Mining. Функции аналитической платформы Loginom.

Тема 2. Многомерное представление данных.

Многомерное представление данных. Создание хранилища данных. Подключение к хранилищу данных. Создание структуры хранилища с помощью редактора метаданных. Загрузка данных в хранилище: процессы и измерения. Импорт данных из хранилища. Реализация многомерного хранилища в Loginom.

Тема 3. Подготовка данных к анализу.

Парциальная обработка: заполнение пропусков, редактирование аномалий, сглаживание, очистка от шумов. Факторный анализ. Корреляционный анализ. Обнаружение дубликатов и противоречий. Фильтрация. Преобразование даты, Квантование. Сортировка. Слияние. Замена данных. Группировка.

Тема 4. OLAP и многомерный анализ данных.

Роль баз данных в архитектуре информационной системы. Выбор архитектуры базы данных или хранилища данных и ее построение для информационного обеспечения решения прикладных задач. Многомерная модель данных: концептуальная модель данных, физическая модель данных, прикладная модель данных, многомерное пространство. Понятие OLAP-куба: измерения и факты. Работа с OLAP-кубом: кросс-таблица, кросс диаграмма.

Тема 5. Методы анализа данных.

Автокорреляция. Нейронные сети. Линейная регрессия. Прогнозирование. Логистическая регрессия. Деревья решений. Карта Кохонена. Ассоциативные правила.

Построение сценариев анализа данных в информационно-аналитической платформе Loginom Studio. Методы тестирования сценариев. Разработка тестовых сценариев. Подготовка тестовых выборок данных. Выполнение тестовых сценариев и фиксирование результатов. Роль и задачи этапа тестирования в жизненном цикле аналитических систем.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.1. В ходе реализации дисциплины «Многомерный анализ данных» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Таблица 4.

№	Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Основные принципы анализа данных.	Опрос, отчет по практическим занятиям
Тема 2	Многомерное представление данных.	Опрос, отчет по практическим занятиям
Тема 3	Подготовка данных к анализу.	Опрос, отчет по практическим занятиям
Тема 4	OLAP и многомерный анализ данных.	Опрос, отчет по практическим занятиям
Тема 5	Методы анализа данных.	Опрос, отчет по практическим занятиям

4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Тема 1 «Основные принципы анализа данных»

Вопросы опроса по теме:

1. Основные подходы к анализу данных: визуализация и моделирование.
2. Базовые методы анализа данных Online Analytical Processing (OLAP).
3. Базовые методы анализа данных Knowledge Discovery in Database (KDD).
4. Базовые методы анализа данных Data Mining.
5. Функции аналитической платформы Loginom.

Примерное содержание практического занятия по теме:

Студенты разбирают демопример в Loginom и выполняют индивидуальные задания.

Варианты заданий

1 вариант

1 Импортировать файл Провайдеры. txt в программу Loginom с учетом визуализаторов Таблица и Статистика.

2 С помощью Фильтра отсортировать столбец «Респондент.Семья(количество чел.» по интервалу: нижняя граница – 1, верхняя граница – 2 Обязательно указать, сколько строк прошло через фильтр.

3 Поменяйте местами столбцы 3 (Респондент.Пол) и 4 (Интернетпровайдер).

4 Изменить название столбца «Реклама» на «Продвижение».

5 Скопируйте узел импорта, в котором сделайте все столбцы, кроме «Интернет-провайдер» и «Оценка критериев…», неиспользуемыми. В отчете представьте рисунок, отображающий данные изменения с помощью визуализатора Статистика.

6 Измените метку узла из п.4 (переименуйте) на «Оценку критериев выбора провайдера».

7 Экспортировать конечный файл под именем «База».

8 Конечный сценарий в отчете представить в виде рисунка.

Все материалы в отчете должны быть проиллюстрированы, т.е. каждый пункт задания должен быть подтвержден соответствующим рисунком из программы Loginom.

2 вариант

1 Импортировать файл Провайдеры. txt в программу Loginom с учетом визуализаторов Таблица и Статистика.

2 С помощью Фильтра отсортировать столбец «Причина смены тарифа» как не пустой. Обязательно указать, сколько строк прошло через фильтр.

3 Поменять местами столбцы 4 (Интернет-провайдер) и 7 (Сумма оплаты в месяц в руб).

4 Изменить название столбца «Респондент.Пол» на «Гендер».

5 Скопируйте узел импорта, в котором сделайте столбцы «Респондент.Пол», «Респондент.Семья..», «Респондент.Район» неиспользуемыми. В отчете представьте рисунок, отображающий данные изменения с помощью визуализатора Статистика.

6 Измените метку этого узла из п.4 (переименуйте) на «Выбор провайдера».

7 Экспортировать конечный файл под именем «Экспорт1».

8 Конечный сценарий представить в виде рисунка в отчете.

Все материалы в отчете должны быть проиллюстрированы, т.е. каждый пункт задания должен быть подтвержден соответствующим рисунком из программы Loginom.

3 вариант

1 Импортировать файл Провайдеры. txt в программу Loginom с учетом визуализаторов Таблица и Статистика.

2 С помощью Фильтра отсортировать столбец «Реклама» = Интернет. Обязательно указать, сколько строк прошло через фильтр.

3 Поменять местами столбцы «Пользуюсь прокси провайдером» и «Пользуюсь медиазоной».

4 Изменить название столбца «Сумма оплаты в месяц (в руб)» на «Приход».

5 Скопируйте узел импорта, в котором сделайте все столбцы «Важности…» неиспользуемыми. В отчете представьте рисунок, отображающий данные изменения с помощью визуализатора Статистика.

6 Измените метку этого узла из п.4 (переименуйте) на «Оценку критериев выбора провайдера без важности».

7 Экспортировать конечный файл под именем «Аналитика».

8 Конечный сценарий представить в виде рисунка в отчете.

Все материалы в отчете должны быть проиллюстрированы, т.е. каждый пункт задания должен быть подтвержден соответствующим рисунком из программы Loginom.

4 вариант

1 Импортировать файл Провайдеры. txt в программу Loginom с учетом визуализаторов Таблица и Статистика.

2 С помощью Фильтра отсортировать столбец «Важность при выборе тарифа ежемесячной стоимости (да/нет)» = True. Обязательно указать, сколько строк прошло через фильтр.

3 Поменять местами столбцы «Кол-во часов в день» и «Сколько лет клиент провайдера».

4 Изменить название столбца «Оценка критерия «бесперебойность»» на «Оценка надежности».

5 Скопируйте узел импорта, в котором сделайте столбцы «сколько лет клиент провайдера», «кол-во часов в день», «Сумма оплаты в месяц (в руб.)» неиспользуемыми. В отчете представьте рисунок, отображающий данные изменения с помощью визуализатора Статистика.

6 Измените метку этого узла из п.4 (переименуйте) на «Оценку критериев выбора провайдера».

7 Экспортировать конечный файл под именем «Loginom 5.2».

8 Конечный сценарий представить в виде рисунка в отчете.

Все материалы в отчете должны быть проиллюстрированы, т.е. каждый пункт задания должен быть подтвержден соответствующим рисунком из программы Loginom.

Тема 2 «Многомерное представление данных»

Вопросы опроса по теме:

1. Многомерное представление данных.
2. Создание хранилища данных.
3. Подключение к хранилищу данных.
4. Создание структуры хранилища с помощью редактора метаданных.
5. Загрузка данных в хранилище: процессы и измерения.
6. Импорт данных из хранилища.
7. Реализация многомерного хранилища в Loginom.

Примерное содержание практического занятия по теме:

Студенты выполняют задания по импорту данных и формированию многомерного хранилища в Loginom.

Задания

Построить следующие кросс-таблицы и диаграммы:

1. Общую сумму и количество продаваемых товаров по каждой группе за каждый из последних 3-х месяцев.

2. Количество продаваемых товаров в каждой из аптек за весь период.

3. По выбранной товарной позиции объем продаж по неделям.

По окончании работ необходимо напечатать Отчет о выполненной практической работе. Оформление отчета соответствует оформлению письменных работ, принятых в НИУ – филиале РАНХиГС.

Тема 3 «Подготовка данных к анализу»

Вопросы опроса по теме:

1. Парциальная обработка: заполнение пропусков, редактирование аномалий, сглаживание, очистка от шумов.
2. Факторный анализ.
3. Корреляционный анализ.
4. Обнаружение дубликатов и противоречий. Фильтрация.
5. Преобразование даты,
6. Квантование.
7. Сортировка.
8. Слияние.
9. Замена данных.
10. Группировка.

Примерное содержание практического занятия по теме:

Студенты выполняют задания по предварительной очистке и трансформации импортированных данных в Loginom.

Задание:

1)Для исходных таблиц - справочников разработать и включить в систему сценарии определения дубликатов и противоречий.

2)Для всех исходных наборов данных разработать и включить в систему сценарии определения пропусков в данных.

3)Для полей - фактов наборов данных-процессов разработать и включить в систему сценарии определения и исправления аномальных значений.

4)Создать отчеты по всем разработанным сценариям.

5)Продемонстрировать проект преподавателю и защитить работу.

Тема 4 «OLAP и многомерный анализ данных»

Вопросы опроса по теме:

1. Роль баз данных в архитектуре информационной системы.
2. Выбор архитектуры базы данных или хранилища данных и ее построение для информационного обеспечения решения прикладных задач.
3. Многомерная модель данных: концептуальная модель данных, физическая модель данных, прикладная модель данных, многомерное пространство.
4. Понятие OLAP-куба: измерения и факты.
5. Работа с OLAP-кубом: кросс-таблица, кросс диаграмма.

Примерное содержание практического занятия по теме:

Студенты выполняют задания по построению OLAP кубов.

По окончании работ необходимо напечатать Отчет о выполненной практической работе. Оформление отчета соответствует оформлению письменных работ, принятых в НИУ – филиале РАНХиГС.

Тема 5 «Методы анализа данных»

Вопросы опроса по теме:

1. Автокорреляция.
2. Нейронные сети.
3. Линейная регрессия.
4. Прогнозирование.
5. Логистическая регрессия.
6. Деревья решений.
7. Карта Кохонена.
8. Ассоциативные правила.
9. Построение сценариев анализа данных в информационно-аналитической платформе Loginom.
10. Методы тестирования сценариев.
11. Разработка тестовых сценариев.
12. Подготовка тестовых выборок данных.
13. Выполнение тестовых сценариев и фиксирование результатов.
14. Роль и задачи этапа тестирования в жизненном цикле аналитических систем.

Примерное содержание практического занятия по теме:

Студенты выполняют задания на поиск ассоциативных правил.

По окончании работ необходимо напечатать Отчет о выполненной практической работе. Оформление отчета соответствует оформлению письменных работ, принятых в НИУ – филиале РАНХиГС.

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств): проведение устного экзамена, включающего теоретическую часть и практико-ориентированное задание, требующее демонстрации уровня владения умениями/навыками.

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Таблица 5.

Показатели и критерии оценивания

Компонент компетенции	Промежуточный индикатор оценивания	Критерий оценивания
ПКс-8.2 Способен демонстрировать практические навыки составления тестовых сценариев и их выполнения	ИПК-8.2 Демонстрирует практические навыки составления тестовых сценариев и их выполнения.	Владеет практическими навыками составления тестовых сценариев и их выполнения
ПКс-9.2 Способен демонстрировать практические навыки проектирования и создания баз данных информационных систем	ИПК-9.2 Демонстрирует практические навыки проектирования и создания баз данных информационных систем прикладных задач автоматизации.	Осуществляет ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач.

Примерные задания контрольных работ

Преподаватель предоставляет таблицы со следующей информацией:

- «Товары» – номенклатура товаров (фармацептика);
- «Товарные группы» – группы товаров, например, витамины, желчегонные средства, иммуномодуляторы, анестетики, адаптогены и т.д.

- «Торговые отделы» – информация о торговых отделах
- «Продажи» – история продаж товаров за 1 год. Каждая транзакция содержит дату и время продажи, товар, количество, сумму и торговый отдел.

На основе указанных данных:

1. Построить куб по трем измерениям (торговая точки, месяц года, товарная группа), в ячейках которого отображается сумма и объем (количество проданных единиц продукции) продаж за все периоды, имеющиеся в базе данных.
2. Построить кросс-диаграмму сумм продаж: общие продажи, продажи по торговым точкам, продажи по товарным группам.
3. Сформировать многомерный отчет и график загруженности торговых точек по времени суток и торговым точкам. На какие часы приходятся пики продаж?
4. Сформировать многомерный отчет и график загруженности торговых точек по дням недели.
5. Сформировать многомерный отчет и график загруженности торговых точек по дням месяца. Постройте линию тренда.

Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Основные подходы к анализу данных: визуализация и моделирование.
2. Базовые методы анализа данных: Online Analytical Processing (OLAP), Knowledge Discovery in Database (KDD), Data Mining.
3. Компоненты аналитической платформы Loginom, Deductor: Deductor Warehouse, Deductor Studio, Deductor Viewer, Deductor Server, Deductor Client.
4. Функции аналитической платформы Loginom.
5. Работа с многомерным хранилищем данных Loginom.
6. Парциальная обработка: заполнение пропусков, редактирование аномалий, сглаживание, очистка от шумов.
7. Факторный анализ: понятие и технология проведения.
8. Корреляционный анализ: понятие и технология проведения.
9. Обнаружение дубликатов и противоречий.
10. Сортировка и фильтрация данных: понятие и технология реализации.
11. Преобразование даты.
12. Группировка и квантование: понятие, специфические особенности, технология реализации.
13. Многомерная модель данных: концептуальная модель данных, физическая модель данных.
14. Прикладная модель данных, многомерное пространство.
15. Понятие OLAP-куба: измерения и факты.
16. Работа с OLAP-кубом: кросс-таблица, кросс диаграмма.
17. Автокорреляция: понятие и технология проведения исследования.
18. Нейронные сети: понятие и технология построения.
19. Линейная регрессия: понятие и технология проведения исследования.
20. Прогнозирование: понятие и технология проведения исследования.
21. Деревья решений: понятие и технология построения.
22. Подготовка тестовых выборок данных для обучаемых алгоритмов.

Перечень практико-ориентированных (практических) заданий к экзамену

ПКс-8.2 - способен демонстрировать практические навыки составления тестовых сценариев и их выполнения:

1. Разработайте структуру многомерного хранилища данных для выбранной предметной области. Протестируйте ее.

2. Разработайте сценарий многомерного анализа данных на платформе Loginom для выбранной предметной области. Опишите алгоритм тестирования модуля.

3. Рассмотрите задачу построения системы оценки кредитоспособности физического лица. Разработайте план тестирования системы.

ПКс-9.2 - способен демонстрировать практические навыки проектирования и создания баз данных информационных систем:

1. Разработайте структуру многомерного хранилища данных для учета продаж некоторого товара за три года. Определите наличие сезонных зависимостей продаж этого товара.

2. Разработайте структуру многомерного хранилища данных для учета продаж некоторого товара за три года. Определите наличие сезонных зависимостей продаж этого товара.

3. Разработайте структуру многомерного хранилища данных для решения задач построения нейросети. Подготовьте обучающую выборку.

Шкала оценивания

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена без применения балльно-рейтинговой системы оценивания - посредством аттестационных испытаний в форме традиционного экзамена.

Результаты экзамена оцениваются по традиционной балльной системе оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Наряду с оцениванием учебных достижений, обучающихся по принятой образовательной организации системе оценок и использованием ее при оформлении официальных дипломов Академии о высшем образовании, вводят повышенный («Excellent» и «Good») и базовый («Very good» и «Satisfactory») уровень оценок «отлично» и «хорошо» для использования при оформлении ЕПД, согласно «Положению об оформлении и выдаче ЕПД».

Таблица 6.

Соответствие академической оценке

Академическая оценка		Оценка по шкале ESTS	
зачтено	отлично	Passed	A (Excellent)
			B (Very Good)
	хорошо		C (Good)
			D (Satisfactory)
	удовлетворительно		E (Sufficient)
не зачтено	неудовлетворительно	-	-

Критерии оценивания в ходе промежуточной аттестации

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся:

– если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает его на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение; учебные достижения и результаты текущего контроля успеваемости демонстрируют высокую степень сформированности соответствующих компетенций.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся:

– если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения; учебные достижения и результаты

текущего контроля успеваемости демонстрируют хорошую степень сформированности соответствующих компетенций.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся:

– если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ; учебные достижения и результаты текущего контроля успеваемости демонстрируют удовлетворительную степень сформированности соответствующих компетенций.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся:

– если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы; учебные достижения и результатами текущего контроля успеваемости демонстрируют низкую степень сформированности соответствующих компетенций.

6. Методические материалы по освоению дисциплины с применением ЭК

Обучение по дисциплине «Многомерный анализ данных» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические) и самостоятельной работы студентов. Практические занятия дисциплины «Многомерный анализ данных» предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций.

Подготовка к лекции студентами заключается в следующем:

– повторить материал предыдущей лекции, прочитав его повторно;

– ознакомиться с темой предстоящей лекции (в рабочей программе учебной дисциплины);

– ознакомиться с учебными материалами по данной теме в соответствии с предложенным списком литературы в рабочей программе учебной дисциплины или с электронными материалами, предложенными лектором;

– записать возможные вопросы, которые можно будет задать лектору.

Подготовка к практическим (семинарским) занятиям:

– внимательно прочитать материал лекций, относящихся к данному занятию, ознакомиться с учебными материалами, включая электронные в соответствии с предложенным списком литературы в рабочей программе учебной дисциплины;

– подготовить развернутые ответы на вопросы, предложенные в рабочей программе дисциплины для обсуждения;

– выполнить задания, если они предусмотрены в письменной форме;

– понять, что для вас осталось неясными и постараться получить на них ответ заранее;

– готовиться к практическим/семинарским занятиям можно как индивидуально, так и в составе малой группы;

– рабочую программу учебной дисциплины необходимо использовать в качестве основного ориентира в организации обучения;

– электронная версия рабочей программы по дисциплине размещена на сайте Нижегородского института управления, к ней предоставлен авторизованный доступ.

Самостоятельная работа обучающегося:

Самостоятельная работа призвана закрепить теоретические знания и практические навыки, полученные на лекциях, практических и семинарских занятиях.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений, обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Эффективность лекционных, семинарских и практических занятий по дисциплине во многом зависит от качества самостоятельной работы обучающихся, от их самоподготовки.

Часть времени, отведенного на самостоятельную работу должна использоваться на подготовку к аудиторным занятиям, другая часть на выполнение домашней работы, осмысление и оформление результатов практических занятий.

При подготовке к занятиям студенту полезно:

- изучить теоретический материал по данной теме (конспект занятия);
- ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем;
- выполнить задания, предложенные преподавателем, к занятию;
- составить перечень вопросов, вызывающих затруднения, неясности или сомнения, обсудить их с преподавателем или на занятии;
- заниматься самостоятельным поиском дополнительной литературы по изучаемой теме.

Подготовка к экзамену. К экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем и тематикой письменных работ, а также методическими рекомендациями по их выполнению;
- перечнем вопросов.

Систематическое выполнение всех видов заданий на лекциях, практических занятиях, а также самостоятельная работа позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятиям

По теме 1 «Основные принципы анализа данных»:

1) Охарактеризуйте основные подходы к анализу данных: визуализация и моделирование.
2) Опишите базовые методы анализа данных: Online Analytical Processing (OLAP), Knowledge Discovery in Database (KDD), Data Mining.
3) Изучите компоненты аналитической платформы Loginom, Deductor: Deductor Warehouse, Deductor Studio, Deductor Viewer, Deductor Server, Deductor Client.
4) Изучите функции аналитической платформы Loginom.

По теме 2 «Многомерное представление данных»:

1) Что такое многомерное представление данных?

2) Как Вы понимаете физическую реализацию Loginom?
3) Как создается хранилище данных?
4) Как происходит подключение к хранилищу данных?
5) Опишите принцип создания структуры хранилища с помощью редактора метаданных.
6) Опишите загрузку данных в хранилище: процессы и измерения.
7) Как происходит импорт данных из хранилища?

По теме 3 «Подготовка данных к анализу»:

1) Изучите парциальную обработку: заполнение пропусков, редактирование аномалий, сглаживание, очистка от шумов.
2) Изучите факторный анализ.
3) Изучите корреляционный анализ.
4) Как производится обнаружение дубликатов и противоречий. К чему приводит их наличие? Как их можно устранить?
5) Изучите фильтрацию данных в Loginom.
6) Для чего производится преобразование даты?
7) Назначение и подходы к квантованию данных.
8) Сортировка данных.
9) Опишите способы слияния данных.
10) Замена данных.
11) Опишите способы группировки данных.

По теме 4 «OLAP и многомерный анализ данных»:

1) Многомерная модель данных: концептуальная модель данных, физическая модель данных, прикладная модель данных, многомерное пространство.
2) Понятие OLAP-куба: измерения и факты.
3) Работа с OLAP-кубом: кросс-таблица, кросс диаграмма.

По теме 5 «Методы анализа данных»:

1) Автокорреляция.
2) Нейронные сети.
3) Линейная регрессия.
4) Прогнозирование.
5) Логистическая регрессия.
6) Деревья решений.
7) Карта Кохонена.
8) Ассоциативные правила.
9) Формирование обучающих выборок данных.
10) Тестирование аналитических сценариев.

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

7.1.Основная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511020 (дата обращения: 18.03.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Воронов В.И. Data Mining - технологии обработки больших данных : учебное пособие / Воронов В.И., Воронова Л.И., Усачев В.А.. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 47 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/81324.html (дата обращения: 18.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Воронова Л.И. Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных : учебное пособие / Воронова Л.И., Воронов В.И.. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 82 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/81325.html (дата обращения: 18.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей .

2. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/536688 (дата обращения: 03.05.2024). – Режим доступа: по подписке.

3. Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512216 (дата обращения: 18.03.2024). – Режим доступа: по подписке.

4. Пальмов С.В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Пальмов С.В.. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 127 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/75376.html (дата обращения: 18.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

1. Электронные информационно-образовательные ресурсы Нижегородского института управления – филиала РАНХиГС - http://sdo.niu.ranepa.ru/

2. Воронова Л.И. Big Data. Методы и средства анализа : учебное пособие / Воронова Л.И., Воронов В.И.. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 33 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/61463.html (дата обращения: 18.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511121 (дата обращения: 18.03.2024). – Режим доступа: по подписке.

7.4 Нормативные правовые документы.

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации"

2. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" (с изменениями и дополнениями)

3. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. N 152-ФЗ "О персональных данных" (с изменениями и дополнениями)

4. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ.

5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 №301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»

6. Образовательный стандарт ФГБОУ ВО «Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», утвержденный приказом ректора Академии от 07.09.2023 № 01-24607 и разработанного на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 №922 (зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 12.10.2017, регистрационный номер № 48531) и приказа Минобрнауки России от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (зарегистрировано в Минюсте России 27.05.2021 г., регистрационный № 63650).

7.5. Интернет-ресурсы, справочные системы.

1. Анализ бизнес информации - основные принципы. Web: http://www.basegroup.ru/library/methodology/analysisbusinessdata/
2. Knowledge Discovery in Databases - обнаружение знаний в базах данных. Web: http://www.basegroup.ru/library/methodology/kdd/
3. Data Mining - добыча данных. Web: http://www.basegroup.ru/library/methodology/data_mining/
4. Анализ больших объемов данных. Web: http://www.basegroup.ru/library/methodology/very_large_data/
5. Система дистанционного обучения фирмы BaseGroup Labs (доступ в систему – свободный). Web: http://www.basegroup.ru/edu/

8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

8.1. Материально-техническая база

Перечень материально-технического обеспечения:

1. Учебные аудитории, оборудованные для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, коллоквиумов, мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе мультимедийным оборудованием для демонстрации электронных презентаций и аудио- и видеоматериалов.
2. Компьютерные классы для выполнения групповых тестовых и иных заданий, а также для самостоятельной работы обучающихся оснащенные компьютерной техникой и обеспечением доступа к сети «Интернет» и доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
3. Специализированные аудитории и лаборатории.
4. Библиотека с обеспечением печатными изданиями или электронно-библиотечная система обеспечивающая доступ к электронным изданиям (электронная библиотека).
5. Читальный зал.
6. Технические средства обучения: персональные компьютеры; компьютерные

проекторы; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV и др.

8.2. Информационные технологии, программное обеспечение:

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется информационные технологии и программное обеспечение:

1. Современная операционная система.
2. Kaspersky Endpoint Security (или аналог).
3. Средство просмотра файлов формата pdf.
4. Современные офисные средства (текстовые и табличные редакторы, средства работы с презентационными материалами и т.д.).
5. Архиватор 7-Zip.
6. Система дистанционного обучения.
7. Автоматизированная библиотечная система.
8. СУБД PostgreSQL.
9. Lucidchart.
10. Eclipse
11. Система ADVANTA для управления проектами.
12. 1С: Предприятие 8.2.
13. Loginom.

8.3. Информационные справочные системы:

1. https://www.urait.ru –Электронно-библиотечная система [ЭБС] Юрайт;
2. http://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «IPR SMART» (ранее – IPRBooks)
3. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань».
4. https://znanium.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com».
5. https://www.book.ru - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Book.ru».
6. https://ibooks.ru - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «ibooks.ru».
7. https://www.ezproxy.ranepa.ru:2443/login?url=https://dlib.eastview.com/ – East View. Полные тексты российских научных и практических журналов, а так же газет центральной прессы России.
8. https://www.ezproxy.ranepa.ru:2443/login?url=https://grebennikon.ru/ - Полные тексты 38 научно-практических журналов по маркетингу, менеджменту, финансам и управлению персоналом ИД «Гребенников»
9. http://www.consultant.ru/ - Справочно-правовая система «Консультант».
10. http://www.garant.ru/ Справочно-правовая система «Гарант».