

**ГАОУ ВО «Дагестанский государственный университет народного хозяйства»**

*Утверждена решением  
Ученого совета ДГУНХ,  
протокол №12  
от 30 мая 2024 г.*

**Кафедра «Информационные системы и программирование»**

**ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛЫ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ»**

**Направление подготовки -**

**09.04.03 Прикладная информатика,**

**профиль «Информационные системы в экономике и управлении»**

**Уровень высшего образования - магистратура**

**Махачкала – 2024**

УДК: 519.876.5

ББК: 22.18

А 50

**Составитель** – Магомедов Курбан Ахмедович, доктор технических наук, профессор кафедры «Прикладная математика и информационные технологии» ДГУНХ.

**Внутренний рецензент:** Якубов Амучи Загирович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Прикладная математика и информационные технологии» ДГУНХ.

**Внешний рецензент:** Рагимханов Вадим Римиханович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры дифференциальных уравнений и функционального анализа Дагестанского государственного университета.

**Представитель работодателя:** Сайидахмедов Сайидахмед Сергеевич, генеральный директор компании «Текама».

*Оценочные материалы по дисциплине «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решения» разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017г., № 916, в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 06 апреля 2021г., № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».*

Оценочные материалы по дисциплине «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решения» размещены на официальном сайте [www.dgunh.ru](http://www.dgunh.ru)

Магомедов К.А. Оценочные материалы по дисциплине «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решения» для направления подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика», профиль «Информационные системы в экономике и управлении». – Махачкала: ДГУНХ, 2024 – 43 с.

Рекомендованы к утверждению Учебно-методическим советом ДГУНХ 28 мая 2024 г.

Рекомендованы к утверждению руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, профиль «Информационные системы в экономике и управлении», к.э.н., доцентом Раджабовым К.Я.

Одобрены на заседании кафедры «Информационные системы и программирование» 23 мая 2024г., протокол № 10.

## СОДЕРЖАНИЕ

Назначение оценочных материалов.....	5
Раздел 1. Перечень компетенций с указанием видов оценочных средств в процессе освоения дисциплины.....	5
1.1. Перечень формируемых компетенций.....	5
1.2. Перечень компетенций с указанием видов оценочных средств.....	6
Раздел 2. Задания, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине.....	12
Раздел 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	39
Раздел 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.....	42
Лист актуализации оценочных материалов по дисциплине.....	47

## Назначение оценочных материалов

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости (оценивания хода освоения дисциплины) для проведения промежуточной аттестации (оценивания промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине) обучающихся по дисциплине «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решения» на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям образовательной программы высшего образования 09.04.03 Прикладная информатика, профиль «Информационные системы в экономике и управлении».

Оценочные материалы по дисциплине «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решения» включают в себя: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные материалы сформированы на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные студенты должны иметь равные возможности добиться успеха.

Основными параметрами и свойствами оценочных материалов являются:

- предметная направленность (соответствие предмету изучения конкретной учебной дисциплины);
- содержание (состав и взаимосвязь структурных единиц, образующих содержание теоретической и практической составляющих учебной дисциплины);
- объем (количественный состав оценочных материалов);
- качество оценочных материалов в целом, обеспечивающее получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

**РАЗДЕЛ 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

**1.1 Перечень формируемых компетенций**

код компетенции	формулировка компетенции
<b>УК</b>	<b>УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>
<b>УК-6</b>	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
<b>ОПК</b>	<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>
<b>ОПК-1</b>	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

## 1.2. Перечень компетенций с указанием видов оценочных средств

<i>Код и формулировка компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине</i>	<i>Уровни освоения компетенций</i>	<i>Критерии оценивания сформированности компетенций</i>	<i>Виды оценочных средств</i>	
<b>ОПК-1.</b> Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в	<b>ОПК-1.1.</b> Приобретает и развивает математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для принятия решения в условиях определенности, риска и неопределенности	<b>Знать:</b> основные понятия принятия решений в условиях определенности, неопределенности, риска и нечеткой исходной информации	Пороговый уровень	Слабо знает основные понятия принятия решений в условиях определенности, неопределенности, риска и нечеткой исходной информации	<b>Блок А</b> – задания репродуктивного уровня <b>А1</b> -вопросы для устного опроса;	
			Базовый уровень	Достаточно полно знает основные понятия принятия решений в условиях определенности, неопределенности, риска и нечеткой исходной информации		
			Продвинутый уровень	Свободно описывает и систематизирует основные понятия принятия решений в условиях определенности, неопределенности, риска и нечеткой исходной информации		
		<b>Уметь:</b> формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных	Пороговый уровень	Слабо умеет формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок		<b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня <b>В1</b> - вопросы для письмен-
			Базовый уровень	Умеет формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок		

междисциплинарном контексте		и качественных оценок	Продвинутый уровень	Хорошо умеет формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок	ной контрольной работы, задачи
	<b>Владеть:</b> информационными технологиями поддержки принятия решений		Пороговый уровень	Недостаточно владеет информационными технологиями поддержки принятия решений	<b>Блок С</b> – задания практико-ориентированного уровня <b>С1</b> -лабораторные работы
			Базовый уровень	Хорошо владеет информационными технологиями поддержки принятия решений	
			Продвинутый уровень	Свободно владеет информационными технологиями поддержки принятия решений	
<b>ОПК-1.2.</b> Понимает междисциплинарный контекст поддержки принятия решений в прикладной области	<b>Знать:</b> возможности сервисов искусственного интеллекта поддержки принятия решений на платформе Loginom		Пороговый уровень	Слабо знает возможности сервисов искусственного интеллекта поддержки принятия решений на платформе Loginom	<b>Блок А</b> – задания репродуктивного уровня <b>А1</b> -вопросы для устного опроса
			Базовый уровень	Достаточно полно знает возможности сервисов искусственного интеллекта поддержки принятия решений на платформе Loginom	
			Продвинутый уровень	Свободно описывает и систематизирует возможности сервисов искусственного интеллекта поддержки принятия решений на платформе Loginom	
	<b>Уметь:</b>		Пороговый уровень	Слабо умеет применять междисциплинарный контекст поддержки принятия	

	применять междисциплинарный контекст поддержки принятия решений в прикладной области		решений в прикладной области	<b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня <b>В1</b> - вопросы для письменной контрольной работы, задачи
		Базовый уровень	Умеет применять междисциплинарный контекст поддержки принятия решений в прикладной области	
		Продвинутый уровень	Хорошо умеет междисциплинарный контекст поддержки принятия решений в прикладной области	
	<b>Владеть:</b> сервисами искусственного интеллекта на платформе Logiном поддержки принятия решений междисциплинарных задач в прикладной области	Пороговый уровень	Недостаточно владеет сервисами искусственного интеллекта на платформе Logiном поддержки принятия решений междисциплинарных задач в прикладной области	<b>Блок С</b> – задания практико-ориентированного уровня <b>С1</b> -лабораторные работы, задачи
		Базовый уровень	Хорошо владеет сервисами искусственного интеллекта на платформе Logiном поддержки принятия решений междисциплинарных задач в прикладной области	
		Продвинутый уровень	Свободно владеет сервисами искусственного интеллекта на платформе Logiном поддержки принятия решений междисциплинарных задач в прикладной области	
<b>ОПК-1.3.</b> Выбирает инструментальные средства	<b>Знать:</b> математические методы поддержки принятия	Пороговый уровень	Слабо знает математические методы поддержки принятия решений многокритериальных задач в области экономики и управления	<b>Блок А</b> – задания репродуктивного

решение многокритериальных задач в прикладной области	решений многокритериальных задач в области экономики и управления	Базовый уровень	Достаточно полно знает математические методы поддержки принятия решений многокритериальных задач в области экономики и управления	уровня <b>A1</b> -вопросы для устного опроса;
		Продвинутый уровень	Свободно описывает и систематизирует математические методы поддержки принятия решений многокритериальных задач в области экономики и управления	
	<b>Уметь:</b> применять метод анализа иерархий для построения моделей и проведения вычислительного эксперимента на полученных моделях для поддержки принятия решений многокритериальных задач в прикладной области	Пороговый уровень	Слабо умеет применять метод анализа иерархий для построения моделей и проведения вычислительного эксперимента на полученных моделях для поддержки принятия решений многокритериальных задачах в прикладной области	<b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня <b>B1</b> - вопросы для письменной контрольной работы, задачи
		Базовый уровень	Умеет применять метод анализа иерархий для построения моделей и проведения вычислительного эксперимента на полученных моделях для поддержки принятия решений многокритериальных задачах в прикладной области	
		Продвинутый уровень	Хорошо умеет применять метод анализа иерархий для построения моделей и проведения вычислительного эксперимента на полученных моделях для поддержки принятия решений многокритериальных задачах в прикладной области	
	<b>Владеть:</b>	Пороговый уровень	Недостаточно владеет системами поддержки принятия	

		системами поддержки принятия	Базовый уровень	Хорошо владеет системами поддержки принятия	<b>Блок С</b> – задания практико-ориентированного уровня <b>С1</b> -лабораторные работы, задачи
			Продвинутый уровень	Свободно владеет системами поддержки принятия	
<b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<b>УК-6.1.</b> Понимает важность планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда в отношении	<b>Знать:</b> основные понятия теории принятий решений.	Пороговый уровень	Слабо знает основные понятия теории принятий решений.	<b>Блок А</b> – задания репродуктивного уровня <b>А1</b> -вопросы для устного опроса
			Базовый уровень	Достаточно полно знает основные понятия теории принятий решений.	
			Продвинутый уровень	Свободно описывает и систематизирует основные понятия теории принятий решений.	
		<b>Уметь:</b> представлять иерархическую структуру модели задачи: цели, критерии, подкритерии, альтернативы.	Пороговый уровень	Слабо умеет представлять иерархическую структуру модели задачи: цели, критерии, подкритерии, альтернативы.	<b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня <b>В1</b> - вопросы для письменной контрольной работы, задачи
			Базовый уровень	Умеет представлять иерархическую структуру модели задачи: цели, критерии, подкритерии, альтернативы.	
			Продвинутый уровень	Хорошо умеет представлять иерархическую структуру модели задачи: цели, критерии, подкритерии, альтернативы.	

	себя и ниже- стоящих со- трудников				
--	--	--	--	--	--

## **РАЗДЕЛ 2. Задания, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине**

**Для проверки сформированности компетенции:**

**УК-1 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки:**

**УК-6.1. Понимает важность планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда в отношении себя и нижестоящих сотрудников**

### **Блок А. Задания репродуктивного уровня («знать»)**

#### **А.1 Вопросы для устного опроса**

1. Дайте определение понятия «система».
2. Что понимается под жизненным циклом управленческого решения?
3. Какая основная концепция принятия решений используется в нормативных моделях принятия решений?
4. Какая основная концепция принятия решений используется в дескриптивных моделях принятия решений?
5. Какова структура математической модели задачи принятия решений?
6. Дайте классификацию типов задач принятия решений в зависимости от информации о состоянии внешней среды.
7. Приведите практические примеры многокритериальных задач принятия решений (бытовых, учебных, производственных и др.).
8. Что такое однородные критерии? Приведите примеры многокритериальных задач, в которых исходные критерии оказываются однородными или, напротив, неоднородными.
9. Что выражает аксиома Парето? Что можно сказать о суждениях ЛПР, не удовлетворяющих аксиоме Парето?
10. Как связаны доминирующая и доминируемая альтернативы?
11. Какое множество называется множеством Парето-оптимальных решений?

### **Блок В. Задания реконструктивного уровня («уметь»)**

#### **В1. – вопросы к письменной контрольной работе**

1. Множество Парето-оптимальных решений.
2. Характеристики шкал измерений.
3. Характеристика порядковой шкалы.
4. Сравнительное шкалирование методом парных сравнений.

## В2.- задачи

**Задача 1.** Фирма по разработке программного обеспечения должна выполнить проекты 1, 2 и 3 в соответствующей последовательности. Для выполнения каждого проекта можно привлечь одного исполнителя (А или В). Эффективность принятого решения характеризуется двумя критериями: Общая стоимость выполнения проектов:

$$P(X) = P_1(X_1) + P_2(X_2) + P_3(X_3),$$

где  $P_i(X_i)$  - стоимость выполнения исполнителем  $i$ -го проекта,  $X_i \in \{A, B\}$ .

Общее время выполнения проектов:

$$T(X) = t_1(x_1) + t_2(x_2) + t_3(x_3),$$

где  $t_i(x_i)$  - время выполнения исполнителем  $i$ -го проекта,  $X_i \in \{A, B\}$ .

Требуется определить множество Парето - множество недоминируемых решений. Исходные данные приведены в таблице.

	А	В
$p_1$	5	3
$p_2$	6	11
$p_3$	2	12
$t_1$	12	2
$t_2$	6	4
$t_3$	8	12

**Задача 2.** В таблице приведены балльные оценки экспертов (столбцы) издержек при выборе лучшего из технологических процессов (строки). Требуется построить матрицу выигрышей (последствий)  $q$  и сожалений (рисков)  $r$  и найти решение, рекомендуемое правилами Вальда, Лапласа, Гурвица и Сэвиджа.

9	5	10	7	9	8
5	5	6	7	5	4
8	7	11	7	9	6
15	12	13	10	12	14
19	15	14	8	10	12
5	14	7	7	7	6
10	8	9	7	5	11

## **Блок С. Задания практико-ориентированного уровня для диагностирования сформированности компетенций**

### **С1. Лабораторные работы**

#### **Лабораторная работа №1**

##### **Принятие решений в условиях неопределенности и риска.**

**1. Цель:** освоение критериев Лапласа, Вальда и Сэвиджа для принятия решения в условиях неопределенности и риска.

**Задача:** исследовать модель «игра против природы» для принятия решения в условиях (частичной) неопределенности.

##### **Задание [3].**

Возможные значения курса базовой валюты в течение ближайшего года представлены четырьмя интервалами. Банк рассматривает четыре инвестиционных проекта с номерами  $n$ ,  $n+1$ ,  $n+2$  и  $n+3$  ( $n$  - номер варианта), каждый из которых связан с международным бизнесом. Последствия от принятия банком  $i$ -го инвестиционного проекта при условии, что курс валюты окажется в  $j$ -м интервале, приведены в табл. 1 [3]. В табл. 2 [3] приведены прогнозируемые экспертами вероятности возможных интервалов курса базовой валюты.

Требуется построить матрицы последствий и рисков и найти решения, рекомендуемые правилами Вальда и Сэвиджа (максимального ожидаемого дохода и минимального ожидаемого риска), а также определить проекты, оптимальные по Парето.

**Отчет должен содержать:** матрицу платежей  $q$ , матрицу рисков  $r$ , анализ результатов, иллюстрации, принятое решение.

#### **Лабораторная работа №2.**

##### **ABC XYZ анализ в Loginom.**

ABC-анализ — метод, позволяющий классифицировать ресурсы компании по степени их важности и прибыли. В его основе лежит принцип Парето.

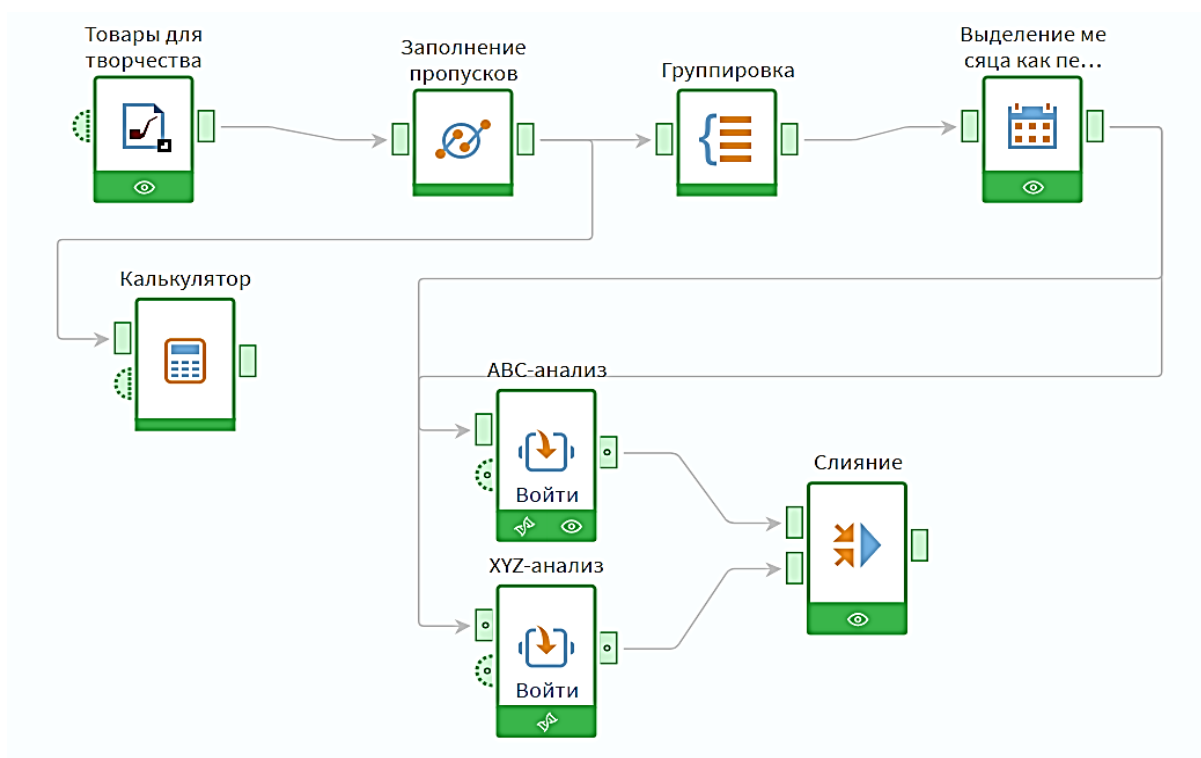
XYZ-анализ — метод классификации ресурсов компании в зависимости от: стабильности потребления и точности его будущего прогнозирования устойчивости или изменчивости спроса подверженности сезонным колебаниям спроса случайного характера спроса.

Такая классификация может упростить планирование ассортимента, а также оптимизацию логистики и склада, что может способствовать уменьшению товарных излишков и минимизации расходов, связанных с избыточными запасами. При этом данный анализ достаточно универсален и может применяться не только для сегментации товаров, но и, например, для услуг, клиентов или партнеров.

##### **Задание.**

1. Осуществите загрузку данных с помощью компонента «Loginom Data файл».

2. Осуществите предобработку данных с помощью компонента «Заполнение пропусков».
3. Используя компоненты «Группировка» и «Дата и время» сгруппируйте данные по заданным преподавателем группам и временным диапазонам.
4. С помощью компонента «Калькулятор» добавьте в данные поле «Сумма с учетом скидки».
5. Подключите и настройте компоненты «ABC-анализ» и XYZ-анализ».
6. Осуществите слияние данных с помощью компонента «Слияние» из группы «Трансформация».
7. Проанализируйте итоговые данные, полученные с помощью визуализатора «Куб» в компоненте «Слияние». Сформулируйте выводы и принятые решения.
8. Последовательность описанных выше действий отражена в приведенном ниже сценарии.
9. В списке литературы приведены ссылки на ресурсы, которые содержат необходимые для выполнения задания сведения.



## Литература.

1. [https://drive.google.com/drive/folders/1BPjpOvi-vwLCwd\\_t3o2yyyWe1Nz89T4vD](https://drive.google.com/drive/folders/1BPjpOvi-vwLCwd_t3o2yyyWe1Nz89T4vD)
2. <https://www.youtube.com/watch?v=HFLgcYgiD5g>
3. <https://examples.loginom.ru/abc-xyz-analysis/>

## **Блок Д. Задания для использования в рамках промежуточной аттестации**

### **Д1.Перечень экзаменационных вопросов**

1. Множество Парето-оптимальных решений.
2. Характеристики шкал измерений.
3. Характеристика порядковой шкалы.
4. Сравнительное шкалирование методом парных сравнений.
5. Основные виды функций принадлежности.
6. Методы построения функций принадлежности.
7. Примеры использования нечетких экспертных систем в области экономики и финансов.
8. Сужение множества Парето методом идеальной точки.

### **Задачи. см. В2.- задачи**

#### **Для проверки сформированности компетенции**

**ОПК-1:** Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте:

**ОПК-1.1. Приобретает и развивает математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для поддержки принятия решения в условиях определенности, риска и неопределенности**

#### **Блок А. Задания репродуктивного уровня («знать»)**

##### **А.1 Вопросы для устного опроса**

1. Запишите формулы для целевой функция задачи принятия решения в условиях определенности, риска и неопределенности.
2. Перечислите основные правила принятия решений в случае неопределенности.
3. Приведите примеры проблем, не имеющих количественного описания.
4. Назовите характеристики шкал измерений.
5. Перечислите известные Вам методы шкалирования.
6. Какие шкалы измерений вы знаете?
7. Дайте характеристику порядковой шкалы.
8. Каков смысл элементов матрицы парных сравнений?
9. Какое математическое понятие из теории матриц наиболее эффективно применяется для нахождения приоритетов?

10. Каков на практике наиболее эффективный способ отыскания главного собственного вектора матрицы?
11. Опишите метод парных сравнений как метод сравнительного шкалирования.
12. Для обработки каких данных предложен метод анализа иерархий?
13. Как вычисляются приоритеты альтернатив относительно цели?
14. Как оценить согласованность (однородность) суждений эксперта?
15. Как оценить согласованность (однородность) всей иерархии?
16. Приведите примеры лингвистических переменных, описывающих финансовые характеристики инвестиционного проекта.
17. Приведите основные виды функций принадлежности.
18. Перечислите методы построения функций принадлежности.
19. Приведите примеры использования нечетких экспертных систем в области экономики и финансов.
20. Как использовать бинарные отношения в задачах выбора?
21. Как связаны бинарные отношения и функция полезности?

## **Блок В. Задания реконструктивного уровня («уметь»)**

### **В1. – вопросы к письменной контрольной работе**

1. Основные виды функций принадлежности.
2. Методы построения функций принадлежности.
3. Примеры использования нечетких экспертных систем в области экономики и финансов.
4. Классификация моделей представления и извлечения знаний.

### **В2.- задачи**

**Задача 1.** Вычислите собственный вектор матрицы парных сравнений и оцените согласованность (однородность) суждений эксперта

1	2	2	1
1/2	1	1/2	2
1/2	2	1	2
1	1/2	1/2	1

**Задача 2.** Ранжирование по важности критериев, влияющих на выбор организационно-правовой формы организации, специализирующейся на выпуске недорогой офисной мебели с продуктовым ассортиментом из нескольких позиций. Перечень критериев для ранжирования: степень хозяйственной самостоятельности; возможность концентрации ресурсов; возможность развития производственной инфраструктуры; финансовая стабильность; издержки, связанные с учреждением и содержанием предприятия.

## **Блок С. Задания практико-ориентированного уровня для диагностирования сформированности компетенций**

### **С1. Лабораторные работы**

#### **Лабораторная работа №1**

##### **Применение метода анализа иерархий при принятии решений.**

**Цель работы:** метода анализа иерархий для решения многокритериальных интеллектуальных задач.

**Задача:** выбор альтернативы в многокритериальной задаче методом анализа иерархий.

##### **Задание.**

Используя метод экспертного логического анализа (метода анализа иерархий) выполнить задание в соответствии с вариантом. Содержание вариантов заданий приведено ниже.

Необходимо:

- 5.1. проанализировать критерии качества на предмет возможного их объединения в однотипные группы и разделения критериев по уровням;
- 5.2. построить схему иерархии;
- 5.3. заполнить матрицы парных сравнений альтернатив по всем критериям;
- 5.4. заполнить матрицу парных сравнений критериев для учета веса критериев;
- 5.5. заполнить матрицу парных сравнений факторов (или критериев второго уровня при их наличии) для учета веса факторов;
- 5.6. найти векторы приоритетов альтернатив для всех критериев, векторы приоритетов критериев и факторов (при наличии);
- 5.7. оценить однородность суждений эксперта (матриц парных сравнений) и при необходимости исправить нелогичные суждения;
- 5.8. осуществить иерархический синтез и спрогнозировать управленческое решение,
- 5.8. оценить согласованность иерархии (по заданию преподавателя);
- 5.9. сформулировать выводы.

При выполнении некоторых этапов задания нужно использовать Excel-шаблоны «Шаблон максимальное собственное число матрицы» и «Шаблон Собственный вектор матрицы».

**Отчет должен содержать:** задание, схему иерархии, все заполненные матрицы парных сравнений и их собственные векторы, последовательность иерархического синтеза, оценку согласованности суждений эксперта, анализ результатов, иллюстрации и выводы.

## **Вариант задания. Выбор операционной системы на основе оценки ее совокупного качества.**

Необходимо выбрать операционную систему с целью создания индивидуального рабочего места с максимальным набором функций. В качестве критериев выбрать: пользовательский интерфейс, приложения (программное обеспечение), аппаратная совместимость, интеграция с облаком, безопасность, инструменты администратора, поддержка пользователей, цена и производительность.

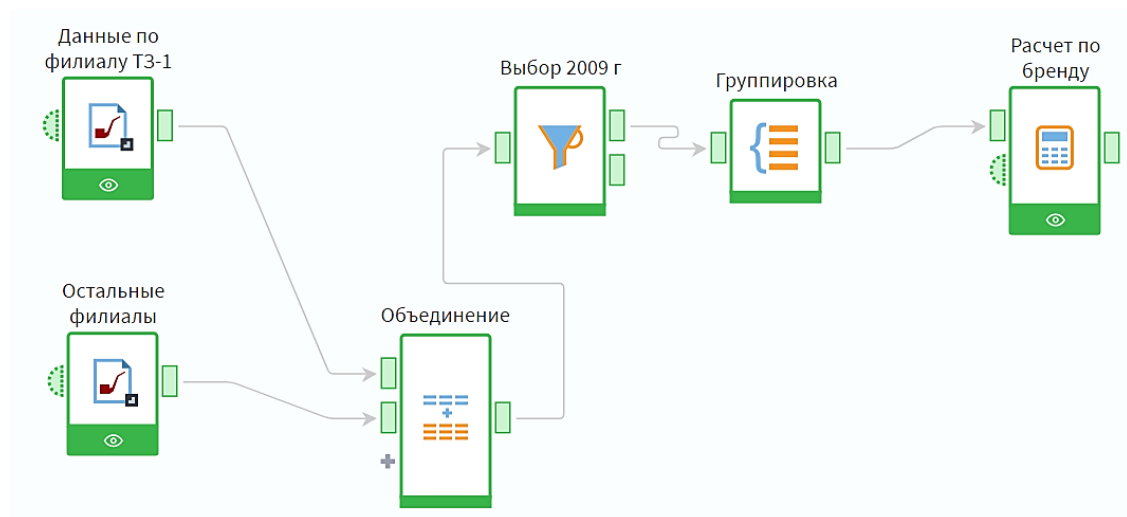
В качестве альтернатив выбрать три современные операционные системы известных производителей.

### **Лабораторная работа №2.**

#### **Объединение и группировка данных в Logiном**

##### **Задание.**

1. Осуществите импорт данных различных форматов используя компоненты из группы «Импорт».
2. Выполните группировку набора данных используя компонент «Группировка».
3. С помощью компонента «Объединение» объедините записи избранных полей в группы, а для оставшихся полей вычислите статистические показатели (сумму, среднее, минимум и т.д.). Статистические показатели (или функции агрегации) при этом вычисляются для каждой группы, а не для всего набора в целом.
4. С помощью компонента «Фильтр строк» осуществите выбор данных для определенного временного периода.
5. По заданию преподавателя используя компонент «Калькулятор» рассчитайте дополнительные параметры исходного набора данных.
6. Последовательность описанных выше действий отражена в приведенном ниже сценарии.
7. В списке литературы приведены ссылки на ресурсы, которые содержат необходимые для выполнения задания сведения.



## Литература.

1. [https://drive.google.com/drive/folders/1BOq6wJMbKv7NH5CJbOH\\_rDhJbSgStGGi](https://drive.google.com/drive/folders/1BOq6wJMbKv7NH5CJbOH_rDhJbSgStGGi)
2. знакомство с Loginom  
<https://www.youtube.com/watch?v=D5GZBnPsxFo&t=18s>
3. <https://help.loginom.ru/userguide/quick-start/>

## Лабораторная работа №3.

### Оценка стоимости недвижимости (нейросеть) в Loginom.

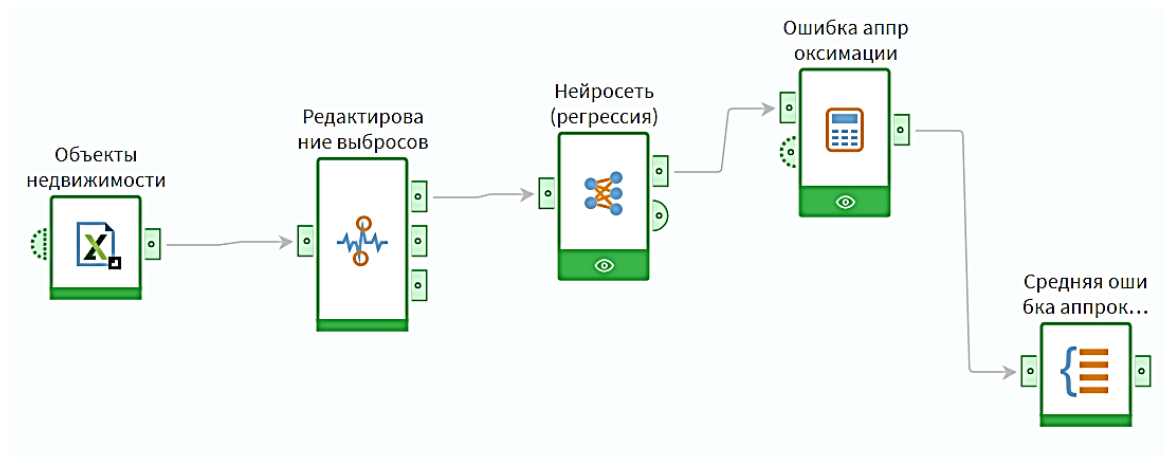
Особенностью процесса оценки стоимости недвижимости является его рыночный характер. Данный процесс не ограничивается учетом одних только затрат на создание или приобретение оцениваемого объекта собственности — необходим учет совокупности рыночных факторов, экономических особенностей оцениваемого объекта, а также макро- и микроэкономического окружения. Кроме того, рынок недвижимости очень динамичный, поэтому требуется периодическая переоценка объектов собственности.

Создание моделей на основе искусственных нейронных сетей для оценки стоимости недвижимости может существенно повысить эффективность работы организаций, занимающихся риэлтерской деятельностью.

### Задание.

1. Осуществите загрузку данных с помощью компонента «Excel файл».
2. Осуществите предобработку данных с помощью компонента «Редактирование выбросов» из группы «Предобработка».
3. Используя компонент «Нейросеть (регрессия)», получите прогнозные данные по всем объектам недвижимости.
4. С помощью компонента «Калькулятор» вычислите ошибку аппроксимации данных.

5. С помощью компонента «Группировка» вычислите среднюю ошибку аппроксимации.
6. Проанализируйте итоговые данные, полученные с помощью визуализаторов «Статистика» в компоненте «Нейросеть (регрессия)» и «Таблица» в компоненте «Калькулятор». Сформулируйте выводы и принятые решения.
7. Последовательность описанных выше действий отражена в приведенном ниже сценарии.
8. В списке литературы приведены ссылки на ресурсы, которые содержат необходимые для выполнения задания сведения.



### Литература.

1. <https://drive.google.com/drive/folders/1BQ56c9uKWJGQcHGOFVXjkeoTMYpo4m6W>
2. <https://examples.loginom.ru/estate-valuation-neuralnet/>

## Блок Д. Задания для использования в рамках промежуточной аттестации

### Д1.Перечень экзаменационных вопросов

1. Оценка согласованности (однородности) суждений группы экспертов с помощью коэффициента конкордации.
2. Классификация моделей представления и извлечения знаний.
3. Критерии и признаки сегментации рынка.
4. Структурирование множества альтернатив с использованием критериев (сегментирование, группировка, кластеризация).
5. Инструментальные средства поддержки моделирования экономических процессов и систем.

### Задачи. см. В2.- задачи

## **ОПК-1.2. Понимает междисциплинарный контекст поддержки принятия решений в прикладной области**

### **Блок А. Задания репродуктивного уровня («знать»)**

#### **А.1 Вопросы для устного опроса**

1. Как оцениваются меры близости на отношениях?
2. Объясните, как осуществляется упорядочение на ранжированиях?
3. Опишите как найти минимальное расстояние в пространстве упорядочений (ранжировок).
4. С какой целью проводится групповая экспертиза принимаемых решений?
5. Почему групповые оценки объективнее индивидуальных?
6. Какая точка в теории групповых экспертных оценок называется идеальной?
7. Какая величина минимизируется в методе идеальной точки?
8. Как оценить согласованность (однородность) суждений группы экспертов с помощью коэффициента конкордации?
9. Какая величина минимизируется при согласовании экспертных оценок с помощью медианы Кемени?
10. Назовите два способа агрегирования суждений экспертов для получения группового мнения при использовании метода анализа иерархий. В каком случае эти два способа приводят к разным результатам?
11. Перечислите известные Вам модели представления и извлечения знаний.
12. Перечислите основные критерии и признаки сегментации рынка.
13. Как осуществляется структурирование множества альтернатив с использованием критериев (сегментирование, группировка, кластеризация)?

### **Блок В. Задания реконструктивного уровня («уметь»)**

#### **В1. – вопросы к письменной контрольной работе**

1. Критерии и признаки сегментации рынка.
2. Структурирование множества альтернатив с использованием критериев (сегментирование, группировка, кластеризация).

#### **В2.- задачи**

**Задача 1.** Используя метод парных сравнений и на основе собственных предпочтений, осуществите выбор организационно-правовой формы организации, специализирующейся на выпуске недорогой офисной мебели с продуктовым ассортиментом из нескольких позиций. Выбор осуществить из приведенного перечня: хозяйственное товарищество на вере (ХТ); акционерное общество (АО); хозяйственное общество с ограниченной ответственностью (ООТ); открытое акционерное общество (ОАО); производственный кооператив (ПК).

**Задача 2.** Используя метод анализа иерархий необходимо выбрать операционную систему с целью создания индивидуального рабочего места с максимальным набором функций. В качестве критериев выбрать: пользовательский интерфейс, приложения (программное обеспечение), аппаратная совместимость, интеграция с облаком, безопасность, инструменты администратора, поддержка пользователей, цена и производительность. В качестве альтернатив выбрать три современные операционные системы известных производителей.

### **Блок С. Задания практико-ориентированного уровня для диагностирования сформированности компетенций**

#### **С1. Лабораторные работы**

#### **Лабораторная работа №1**

#### **Согласование групповых решений. Медиана Кемени**

**Цель:** освоение метода поиска в пространстве ранжировок при решении задач искусственного интеллекта.

**Задача:** найти медианную и среднюю ранжировки четырех экспертов в полном пространстве трех ранжировок.

**Задание:**

Четыре эксперта 1, 2, 3 и 4 дали ранжировки трех объектов  $a, b$  и  $c$ . Эти ранжировки для различных вариантов заданий приведены в табл. 1.

**Таблица 1**

№ варианта	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4
1.	$a \succ b \sim c$	$a \succ b \sim c$	$c \succ a \sim b$	$b \succ c \sim a$
2.	$c \succ a \sim b$	$a \succ c \succ b$	$b \succ c \succ a$	$a \sim c \succ b$
3.	$b \succ a \sim c$	$a \succ b \sim c$	$a \sim c \succ b$	$a \sim b \sim c$
...	...	...	...	...
30	$c \succ a \succ b$	$b \succ c \succ a$	$a \succ c \sim b$	$c \succ a \succ b$

Найти медианную и среднюю ранжировки четырех экспертов в полном пространстве трех ранжировок. Для этого необходимо вычислить сумму  $d^u$  расстояний от каждого элемента пространства ранжировок до четырех экспертных мнений для нахождения медианы, сумму  $d^c$  квадратов - для средней ранжировки. Для вычислений воспользоваться матрицей расстояний Хемминга в пространстве ранжировок трех объектов, приведенной в Приложении 1.

Результаты вычислений свести в таблицу, из которой выбрать медианную ранжировку (ранжировки) и среднюю ранжировку.

	A <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	A <sup>3</sup>	A <sup>4</sup>	A <sup>5</sup>	A <sup>6</sup>	A <sup>7</sup>	A <sup>8</sup>	A <sup>9</sup>	A <sup>10</sup>	A <sup>11</sup>	A <sup>12</sup>	A <sup>13</sup>
d <sup>μ</sup>													
d <sup>c</sup>													

Отчет должен содержать: задание; описание последовательности выполненных операций; выводы об обобщенном (оптимальном) экспертном решении о предпочтительности выбранного объекта экспертизы.

### Приложение 1.

#### Матрица расстояний в пространстве ранжировок трех объектов\*

	A <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	A <sup>3</sup>	A <sup>4</sup>	A <sup>5</sup>	A <sup>6</sup>	A <sup>7</sup>	A <sup>8</sup>	A <sup>9</sup>	A <sup>10</sup>	A <sup>11</sup>	A <sup>12</sup>	A <sup>13</sup>
A <sup>1</sup>	0	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
A <sup>2</sup>	2	0	4	4	2	2	4	1	3	1	3	5	5
A <sup>3</sup>	2	4	0	4	2	4	2	3	1	3	5	1	3
A <sup>4</sup>	2	4	4	0	4	2	2	5	5	3	1	3	1
A <sup>5</sup>	2	2	2	4	0	4	4	1	1	3	5	3	5
A <sup>6</sup>	2	2	4	2	4	0	4	3	5	1	1	5	3
A <sup>7</sup>	2	4	2	2	4	4	0	5	3	5	3	1	1
A <sup>8</sup>	3	1	3	5	1	3	5	0	2	2	4	4	6
A <sup>9</sup>	3	3	1	5	1	5	3	2	0	4	6	2	4
A <sup>10</sup>	3	1	3	3	3	1	5	2	4	0	2	6	4
A <sup>11</sup>	3	3	5	1	5	1	3	4	6	2	0	4	2
A <sup>12</sup>	3	5	1	3	3	5	1	4	2	6	4	0	6
A <sup>13</sup>	3	5	3	1	5	3	1	6	4	4	2	6	0

\*матрица получена представлением всевозможных упорядочений трех объектов\*\*  
 a, b и c в виде матриц парных сравнений\*\*\* и вычислением расстояний Хемминга по формуле:

$$d(A^k, A^h) = 1/2(\sum \text{abs}(a^{k_{ij}} - a^{h_{ij}}),$$

где:

$a^{k_{ij}}$  – таблица парных сравнений ранжировки  $A^k$ ,

$a^{h_{ij}}$  – таблица парных сравнений ранжировки  $A^h$ ,

$i=1,2,\dots,n, j=1,2,\dots,n$  – номера строк и столбцов соответствующих матриц парных сравнений.

\*\* 1.  $a \sim b \sim c$ ; 2.  $a \sim b \succ c$ ; 3.  $a \sim c \succ b$ ; 4.  $b \sim c \succ a$ ; 5.  $a \succ b \sim c$ ;

6.  $b \succ a \sim c$ ; 7.  $c \succ a \sim b$ ; 8.  $a \succ b \succ c$ ; 9.  $a \succ c \succ b$ ; 10.  $b \succ a \succ c$ ;

11.  $b \succ c \succ a$ ; 12.  $c \succ a \succ b$ ; 13.  $c \succ b \succ a$ .

$$*** \quad 1. \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}; \quad 2. \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & 0 \end{bmatrix}; \quad 3. \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}; \quad 4. \begin{bmatrix} 0 & -1 & -1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix};$$

$$5. \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}; \quad 6. \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}; \quad 7. \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}; \quad 8. \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & 0 \end{bmatrix};$$

$$9. \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}; \quad 10. \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & 0 \end{bmatrix}; \quad 11. \begin{bmatrix} 0 & -1 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix}; \quad 12. \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix};$$

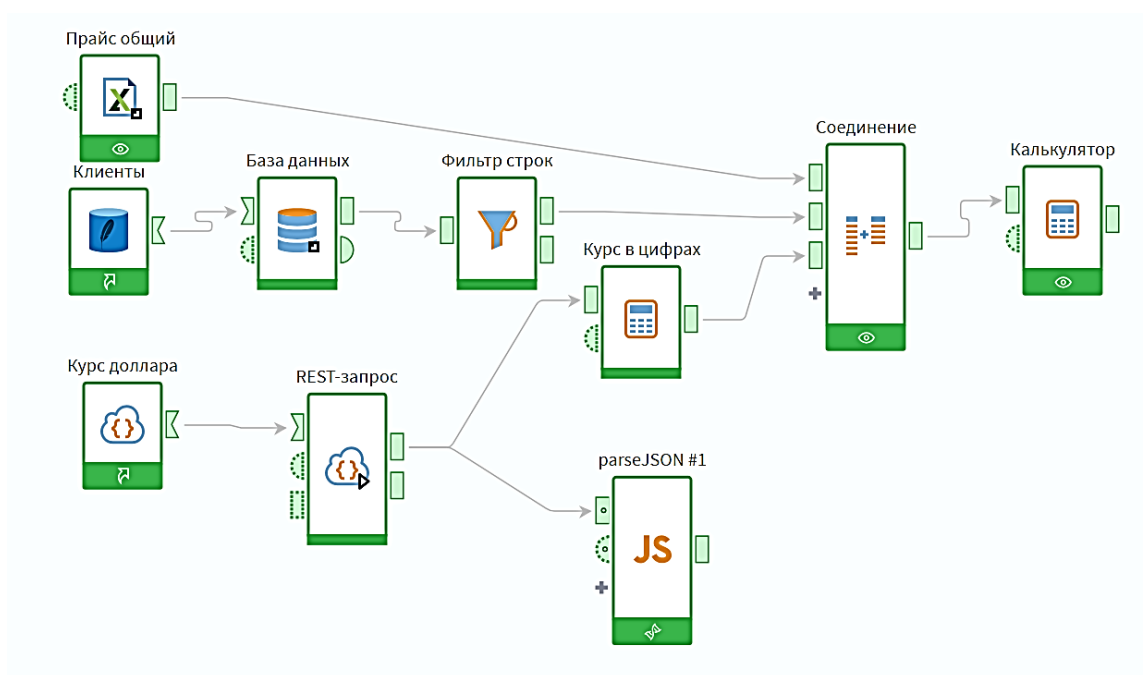
$$13. \begin{bmatrix} 0 & -1 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix};$$

## Лабораторная работа №2.

### Алгоритм парсинга JSON. Импорт данных из разных источников в Loginom.

#### Задание.

1. Осуществите загрузку данных из двух разных источников. Для этого используйте компоненты «База данных» и «Excel файл».
2. Реализуйте online запрос данных о курсе валюты с помощью компонента «REST-запрос». В качестве источника можно использовать, например, сервис <https://www.cbr-xml-daily.ru/>.
3. С помощью компонентов «Фильтр строк», «Соединение» и «Калькулятор» осуществите обработку данных и присоединение к исходным данным актуального курса валюты.
4. Последовательность описанных выше действий отражена в приведенном ниже сценарии.
5. В списке литературы приведены ссылки на ресурсы, которые содержат необходимые для выполнения задания сведения.



#### Литература.

1. <https://drive.google.com/drive/folders/1BOuYAk-VbqWhP3Ar2oyKQs28Q7ScYbFHc>
2. Загрузка данных из разных источников <https://www.youtube.com/watch?v=U3UBHCgbncs>
3. <https://examples.loginom.ru/json/>

## Лабораторная работа №3.

### OLAP куб в Loginom.

Оперативный анализ данных (OnLine Analytical Processing). Синонимы: Многомерный анализ данных, Оперативная аналитическая обработка данных, OLAP.

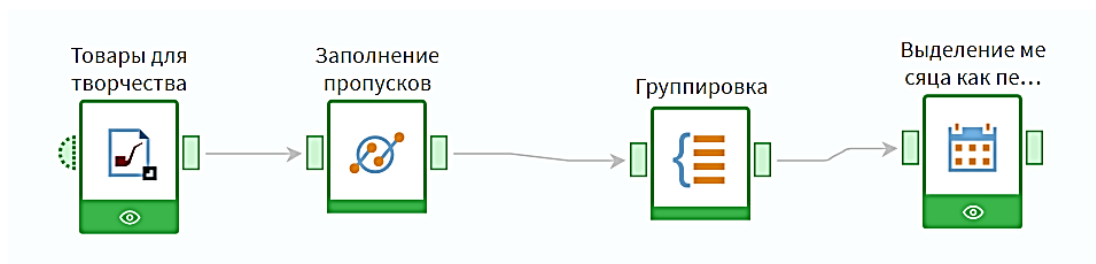
Оперативный анализ данных — технология хранения и обработки многомерных данных, позволяющая получать сложные аналитические отчёты в реальном времени.

В основе технологии лежит представление данных в виде многомерных кубов, где измерениями являются категории, а в ячейках внутри куба содержатся факты и агрегаты.

Одним из самых популярных методов подобного исследования данных является OLAP.

#### Задание.

1. Осуществите загрузку данных с помощью компонента Loginom Data файл».
2. Осуществите предобработку данных с помощью компонента «Заполнение пропусков».
3. Используя компоненты «Группировка» и «Дата и время» сгруппируйте данные по заданным преподавателем группам и временным диапазонам.
4. Исследуйте данные с помощью визуализатора «Куб».
5. Последовательность описанных выше действий отражена в приведенном ниже сценарии.
6. В списке литературы приведены ссылки на ресурсы, которые содержат необходимые для выполнения задания сведения.



#### Литература.

1. <https://drive.google.com/drive/folders/1BPwP2Law-txZXnDJyWwyH7ttvhteopTM9>
2. <https://help.loginom.ru/userguide/visualization/cube/index.html>  
<https://loginom.ru/blog/demo-olap>

## Лабораторная работа №4.

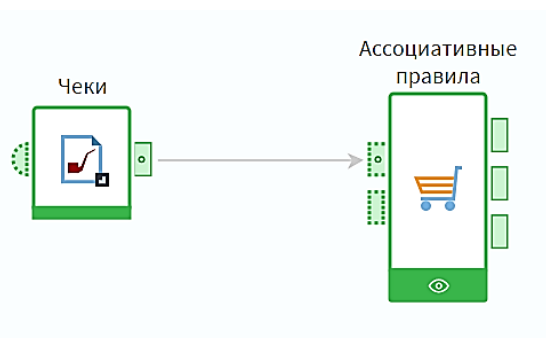
### Ассоциативные правила для анализа рыночной корзины в Loginom.

Анализ рыночной корзины в Data Mining — это поиск устойчивых групп событий, происходящих совместно, в некоторой предметной области. В его основе лежит поиск ассоциативных правил, позволяющий находить закономерности между связанными событиями.

Анализ рыночной корзины используется в розничной торговле, для анализа посещений веб-страниц, в анализе и прогнозировании сбоев телекоммуникационного оборудования, в медицине и т.д.

### Задание.

1. Осуществите загрузку данных с помощью компонента «Loginom Data файл».
2. Осуществите обработку данных с помощью компонента «Ассоциативные правила» из группы «Data mining». Значения исходных величин: Минимальная поддержка %, Максимальная поддержка %, Минимальная достоверность правила %, установите как в примере <https://examples.loginom.ru/market-basket-analysis/>.
3. По заданию преподавателя исследуйте влияние на результирующий выбор значений поддержки, достоверности и лифта.
4. Последовательность описанных выше действий отражена в приведенном ниже сценарии.
5. В списке литературы приведены ссылки на ресурсы, которые содержат необходимые для выполнения задания сведения.



### Литература.

1. <https://drive.google.com/drive/folders/1BhyzWFBdFiFFA1tAn-ex41JHWxi2Behx>
2. <https://examples.loginom.ru/market-basket-analysis/index.html>

## **Блок Д. Задания для использования в рамках промежуточной аттестации**

### **Д1. Перечень экзаменационных вопросов**

1. Назначение экспертных систем.
2. Основные этапы технологии разработки экспертных систем.
3. Многокритериальность и недоминируемые решения.
4. Экспертно-оцениваемые критерии и их шкалы.
5. Методы шкалирования в многокритериальных задачах оптимизации.
6. Выделение эффективных решений посредством однокритериальной оптимизации. Метод критериальных ограничений.
7. Метод линейной свертки критериев.
8. Вычисление функций принадлежности методом парных сравнений.

### **Задачи см. В2.- задачи**

**ОПК-1.3. Выбирает инструментальные средства решение многокритериальных задач в прикладной области**

## **Блок А. Задания репродуктивного уровня («знать»)**

### **А.1 Вопросы для устного опроса**

1. Перечислите известные Вам инструментальные средства поддержки моделирования экономических процессов и систем.
2. В чем состоит назначение экспертных систем?
3. Охарактеризуйте отличия экспертных систем от другого программного обеспечения.
4. На какие основные классы подразделяются экспертные системы?
5. Какие виды задач решают экспертные системы?
6. Назовите базовые элементы структуры экспертной системы.
7. Проанализируйте основные этапы технологии разработки экспертных систем.
8. Каковы особенности использования экспертных систем при поддержке принятия решений?

## **Блок В. Задания реконструктивного уровня («уметь»)**

### **В1. – вопросы к письменной контрольной работе**

1. Инструментальные средства поддержки моделирования экономических процессов и систем.
2. Назначение экспертных систем.
3. Проанализируйте основные этапы технологии разработки экспертных систем.

## **В2.- задачи**

**Задача 1.** Два эксперта дали ранжировки трех объектов  $a, b$  и  $c$ :  $a \succ b \sim c$  и  $c \sim a \succ b$ . Определите медианную и среднюю ранжировки для мнений экспертов.

**Задача 2.** Имеются некоторые условные данные по общему количеству правонарушений в тысячах по кварталам в одном из субъектов РФ за последние 2 года (8 кварталов). Эти данные приведены в таблице. Все числа соответствуют тысячам единиц правонарушений.

Составьте прогноз количества правонарушений в 9 квартале (первом квартале третьего года). Прогноз постройте на интервалах усреднения данных в 3 и 5 кварталов. Сформулируйте выводы по прогнозу правонарушений в 9 квартале в зависимости от интервала усреднения.

Квартал	Совершено преступлений
1	6
2	5
3	5
4	9,5
5	7
6	4,6
7	6,2
8	9,8

## **Блок С. Задания практико-ориентированного уровня для диагностирования сформированности компетенций**

### **Лабораторная работа №1.**

#### **Алгоритмы EM-, k-means-, g-means-кластеризации в Logitom.**

Задача кластеризации является фундаментальной в анализе данных и Data Mining. Кластеризация — объединение объектов или наблюдений в непересекающиеся группы, называемые кластерами.

В Data Mining кластеризация используется для сегментации клиентов и рынков, медицинской диагностики, социальных и демографических исследований, определения кредитоспособности заемщиков и во многих других областях.

Для иллюстрации задачи используется набор данных «Ирисы Фишера». На этом наборе Р. Фишер продемонстрировал работу разработанного им метода дискриминантного анализа.

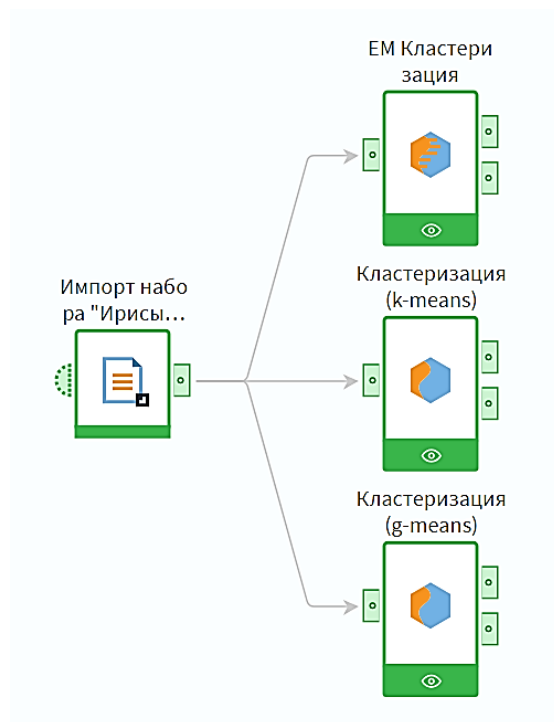
#### **Задание.**

4. Осуществите загрузку данных с помощью компонента «Текстовый файл».

5. Настройте компонент «Кластеризация» из группы «Data mining» в режиме k-means. Для этого задайте количество кластеров.
6. Настройте компонент «Кластеризация» из группы «Data mining» в режиме g-means. Для этого установите режим автоматического определения числа кластеров.
7. Настройте компонент «EM Кластеризация» из группы «Data mining». Задайте число кластеров.
8. Проанализируйте точность кластеризации различными методами. Сделайте выводы.
6. Последовательность описанных выше действий отражена в приведенном ниже сценарии.
7. В списке литературы приведены ссылки на ресурсы, которые содержат необходимые для выполнения задания сведения.

### Литература.

1. <https://drive.google.com/drive/folders/1BP4cm700QP7gzckmed5BUH5IUkhhGTL>
2. <https://examples.loginom.ru/clustering-irises/>



## С1. Лабораторная работа №2

### **Принятие решения о позиционировании услуги «подключение к сети Интернет».**

**Цель:** освоение моделей интеллектуального анализа данных.

**Задача:** интеллектуальная обработка данных сегментирования рынка и принятие решения о позиционировании услуги «подключение к сети Интернет».

**Задание:**

Исследовать сегментирование потребителей услуги «Подключение к сети Интернет». В качестве предполагаемых признаков сегментирования, на основе которых могут быть разделены потребители на устойчивые группы, были выбраны:

- "Возраст" – 4 группы (1 - до 20 лет, 2 - 20-35 лет, 3 - 35-55 лет, 4 - старше 55 лет);
- "Стаж работы в сети Интернет" – 4 группы (1 - менее 1 года, 2 - 1-2 года, 3 - 2-3 года, 4 - более 3 лет);
- "Профессиональная специализация" (насколько тесно профессия клиента связана с оказываемой услугой, использует ли он сеть Интернет в своей профессиональной деятельности) – 4 группы (1 - не использую, 2 - использую крайне редко, 3 - ежедневно обращаюсь к сети, 4 - Интернет - часть моей работы);
- "Время работы в сети" (сколько в среднем клиент пользуется сетью Интернет, сколько часов) – 4 группы (1 - несколько раз месяц, 2 - несколько раз в неделю, 3 - один раз в день, 4 - несколько раз в день).

По результатам исследования принять решение о позиционировании услуги в конкретных сегментах.

Результаты опроса 50 респондентов в различных районах города, приведены в файле «Варианты к заданию №5».

**Необходимо:**

1. Внести результаты опроса респондентов для своего варианта в исследовательский массив на лист Ms Excel.
2. Определить наиболее перспективные признаки сегментирования, для чего вычислить корреляционную матрицу парных коэффициентов корреляции для результатов опроса, занесенных в исследовательский массив. Для вычислений нужно воспользоваться командой «Корреляция» в группе «Анализ данных» во вкладке «Данные».
3. По значениям коэффициентов корреляции между различными признаками найти наиболее перспективные признаки сегментирования. На основе найденных наиболее перспективных признаков сегментирования сформировать сегментные

группы ("потребительские сегменты") для чего вычислить частоты (проценты) по сегментным группам. Для вычислений воспользоваться формулой =СЧЁТЕСЛИМН(\$A\$2: \$A\$51;1;\$B\$2:\$B\$51;1).

4. Выделить несколько сегментов с наибольшей частотой появления в сегменте потребителей услуги. Полученные данные перевести в проценты и занести в таблицу.
5. Дать описание сегментам и провести критериальную оценку перспективных сегментов.

Отчет должен содержать: задание, результаты, полученные в п.п. 1-5, анализ результатов, необходимые иллюстрации и выводы.

### **Лабораторная работа №3.**

#### **Построение аналитической отчетности о продажах в Loginom.**

Аналитическая отчетность является неотъемлемой частью анализа бизнес-процессов предприятия. Информация в отчетах должна быть представлена в виде, позволяющем упростить процесс интерпретации полученных результатов.

Визуализация — представление информации в удобной для восприятия и интерпретации форме (графики, таблицы, диаграммы, OLAP-кубы и т.п.). Визуализация используется не только для интерпретации и оценки результатов анализа, но и на других этапах аналитического процесса: для оценки качества данных, выдвижения и проверки гипотез, мониторинга процесса построения и работы аналитических моделей.

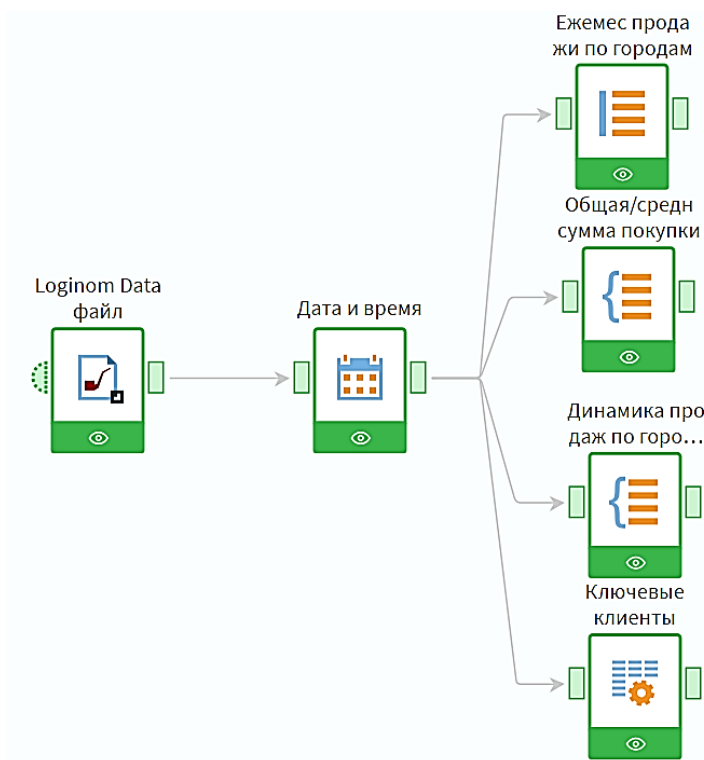
Для решения подобных задач в Loginom предусмотрены Визуализаторы.

В приведенных ниже примерах показано, как в Loginom настроить отчеты для наглядного представления данных о продажах компании в различных разрезах.

#### **Задание.**

1. Осуществите загрузку данных с помощью компонента «Loginom Data файл».
2. Настройте компонент «Дата время» из группы «Трансформация». Это позволит добавить в данные поле «Дата продажи (месяц)».
3. Настройте компонент «Группировка» из группы «Трансформация» для вычисления общей(средней) суммы покупки.
4. Настройте еще один компонент «Группировка» из группы «Трансформация» для вычисления динамики продаж по городам.
5. Настройте компонент «Параметры полей» из группы «Трансформация» для выделения ключевых клиентов.
6. По результатам выполнения п.п. 3, 4 и 5 сформулируйте выводы.
8. Последовательность описанных выше действий отражена в приведенном ниже сценарии.

9. В списке литературы приведены ссылки на ресурсы, которые содержат необходимые для выполнения задания сведения.



### Литература.

1. [https://drive.google.com/drive/folders/1RZLvJ13QR0Pbep6wH\\_gHTd3Nv88GrIDx](https://drive.google.com/drive/folders/1RZLvJ13QR0Pbep6wH_gHTd3Nv88GrIDx)
2. <https://examples.loginom.ru/sales-report/>

## Лабораторная работа №4.

### Управление запасами в Loginom.

Любой магазин, склад, предприятие сталкивается с необходимостью оптимизации запасов. Чтобы не допускать перебоев в торговле, важно определить момент, в который нужно пополнять имеющиеся запасы товаров.

Точка заказа или момент возобновления заказа — это такой уровень складских остатков, при котором должен быть размещен новый заказ на поставку для пополнения запасов.

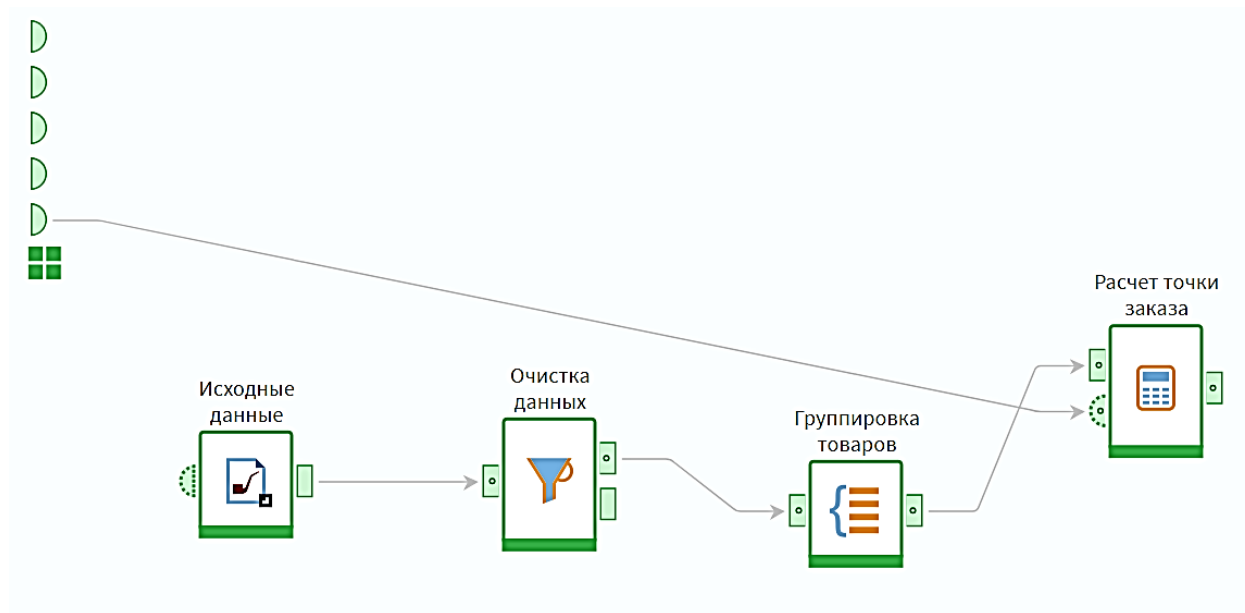
В данном задании реализуется один из вариантов подсчета точки заказа:

$RP = AC * TS + SS$ , где

- **RP** — точка заказа
- **AC** — среднеедневной объем расхода
- **TS** — время выполнения заказа
- **SS** — страховой запас

## Задание.

1. Осуществите загрузку данных с помощью компонента «Loginom Data файл».
2. Настройте компонент «Фильтр строк» из группы «Трансформация» для удаления записей, в которых не указан идентификатор товара, количество проданного равно нулю или не указана дата продажи товара. Товары могут повторяться, т.е. один и тот же товар может продаваться один и более раз в разное время и различными объемами.
3. Настройте компонент «Группировка» из группы «Трансформация».
4. Настройте компонент «Калькулятор» из группы «Трансформация» для вычисления точки заказа по приведенной выше формуле. Заведите в калькулятор переменную пользователя, в которой укажите количество дней задержки от момента заказа до его выполнения.
5. По результатам выполнения п. 4 сформулируйте выводы.
6. Последовательность описанных выше действий отражена в приведенном ниже сценарии.
7. В списке литературы приведены ссылки на ресурсы, которые содержат необходимые для выполнения задания сведения.



## Литература.

1. <https://drive.google.com/drive/folders/1Cxc7DmKWI2fPCrj2RLDux3dwwxMIDVqS>
2. <https://examples.loginom.ru/reorder-point/>

## **Блок Д. Задания для использования в рамках промежуточной аттестации**

### **Д1. Перечень экзаменационных вопросов**

1. Согласование групповых решений. Медиана Кемени.
2. Типовые проблемы, не имеющие количественного описания.
3. Структура математической модели принятия решения.
4. Реализационная и оценочная структуры задачи принятия решения.
5. Целевая функция задачи принятия решения.
6. Описание выбора на языке бинарных отношений.
7. Кластер-анализ при принятии решений на базе аналитической платформы Loginom.
8. Описание примеров автоматизированного принятия решений на базе аналитической платформы Loginom.
9. Классический анализ процессов и интеллектуальный анализ данных на базе аналитической платформы Loginom.
10. Принятие решений на основе ABC и XYZ анализа на базе аналитической платформы Loginom.
11. Реализация искусственной нейронной сети на базе аналитической платформы Loginom.
12. Применение ассоциативных правил для оценки выбора управленческих решений на базе аналитической платформы Loginom.

### **Задачи. см. В2.- задачи**

#### **РАЗДЕЛ 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Балльно-рейтинговая система является базовой системой оценивания сформированности компетенций обучающихся очной формы обучения.

Итоговая оценка сформированности компетенции(й) обучающихся в рамках балльно-рейтинговой системы осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и определяется как сумма баллов, полученных обучающимися в результате прохождения всех форм контроля.

Оценка сформированности компетенции(й) по дисциплине складывается из двух составляющих:

- ✓ первая составляющая – оценка преподавателем сформированности компетенции(й) в течение семестра в ходе текущего контроля успеваемости (максимум 100 баллов). Структура первой составляющей определяется технологической картой дисциплины, которая в начале семестра доводится до сведения обучающихся;
- ✓ вторая составляющая – оценка сформированности компетенции(й) обучающихся на экзамене максимум – 30 баллов.

<b>Уровни освоения компетенций</b>	продвинутый уровень	базовый уровень	пороговый уровень	допороговый уровень
<b>100 – балльная шкала</b>	85 и $\geq$	70 – 84	51 – 69	0 – 50
<b>4 – балльная шкала</b>	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»

**Шкала оценок при текущем контроле успеваемости по различным показателям**

<i>Показатели оценивания сформированности компетенций</i>	<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>
Решение задач при подготовке к выполнению лабораторных работ	0-10	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Выполнение лабораторных работ	0-10	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Ответы на устные вопросы при защите лабораторных работ	0-10	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Контрольное тестирование	0-10	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»

**Соответствие критериев оценивания уровню освоения компетенций по текущему контролю успеваемости**

<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>	<i>Критерии оценивания</i>
0-50	«неудовлетворительно»	Допороговый уровень	Обучающийся не приобрел знания, умения и не владеет компетенциями в объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины
51-69	«удовлетворительно»	Пороговый уровень	Не менее 50% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, выполнены без существенных ошибок

70-84	«хорошо»	Базовый уровень	Обучающимся выполнено не менее 75% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, или при выполнении всех заданий допущены незначительные ошибки; обучающийся показал владение навыками систематизации материала и применения его при решении практических заданий; задания выполнены без ошибок
85-100	«отлично»	Продвинутый уровень	100% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, выполнены самостоятельно и в требуемом объеме; обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать материал и применять его при решении практических заданий; задания выполнены с подробными пояснениями и аргументированными выводами

### Шкала оценок по промежуточной аттестации

<i>Наименование формы промежуточной аттестации</i>	<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>
Экзамен	0-30	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»

### Соответствие критериев оценивания уровню освоения компетенций по промежуточной аттестации обучающихся

<i>Баллы</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>	<i>Критерии оценивания</i>
0-9	«неудовлетворительно»	Допороговый уровень	Обучающийся не приобрел знания, умения и не владеет компетенциями в объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины; обучающийся не смог ответить на вопросы
10-16	«удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся дал неполные ответы на вопросы, с недостаточной аргументацией, практические задания выполнены не полностью, компетенции, осваиваемые в процессе изучения дисциплины сформированы не в полном объеме.

17-23	«хорошо»	Базовый уровень	Обучающийся в целом приобрел знания и умения в рамках осваиваемых в процессе обучения по дисциплине компетенций; обучающийся ответил на все вопросы, точно дал определения и понятия, но затрудняется подтвердить теоретические положения практическими примерами; обучающийся показал хорошие знания по предмету, владение навыками систематизации материала и полностью выполнил практические задания
25-30	«отлично»	Продвинутый уровень	Обучающийся приобрел знания, умения и навыки в полном объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины; терминологический аппарат использован правильно; ответы полные, обстоятельные, аргументированные, подтверждены конкретными примерами; обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать материал и выполняет практические задания с подробными пояснениями и аргументированными выводами

**Раздел 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Методика оценивания выполнения контрольных работ.**

<b>Баллы</b>	<b>Оценка</b>	<b>Показатели</b>	<b>Критерии</b>
8-10	«отлично»	Полнота ответов на вопросы;	Выполнено 85% заданий, даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы.
6-7	«хорошо»	Своевременность выполнения; Правильность ответов на вопросы;	Выполнено 70% заданий, даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
3-5	«удовлетворительно»	Самостоятельность выполнения.	Выполнено 51% заданий, даны неполные ответы на поставленные вопросы, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
0-2	«неудовлетворительно»		Выполнено 0-50% заданий, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

### Методика оценивания ответов на устные вопросы.

Устный опрос проводится после выполнения каждой лабораторной работы. Целью опроса является проверка умения формулировать выводы по работе, а также грамотно последовательно излагать материал при защите лабораторной работы.

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
8-10	«отлично»	1. Полнота данных ответов. 2. Аргументированность данных ответов. 3. Правильность ответов на вопросы.	Полно и аргументировано даны ответы по содержанию задания. Обнаружено понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные. Изложение материала последовательно и правильно.
6-7	«хорошо»		Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3-5	«удовлетворительно»		Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
0-2	«неудовлетворительно»		Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### Методика оценивания решения задач.

Решение задач предваряет выполнение лабораторных работ. Содержание задач подбирается близким к содержанию соответствующей лабораторной работы и позволяет обучающемуся теоретически подготовиться к ее выполнению.

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
8-10	«отлично»	1. Полнота решения задач. 2. Своевременность выполнения. 3. Правильность ответов на вопросы.	Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Ясно описан способ решения. Продемонстрированы умение анализировать ситуацию и находить оптимальное количество решений, умение работать с информацией, в том числе умение затребовать дополнительную информацию, необходимую для уточнения ситуации, навыки четкого и точного изложения собственной точки зрения в устной и письменной форме, убедительного отстаивания своей точки зрения.
6-7	«хорошо»		Основные требования к решению задач выполнены, но при этом допущены недочеты. При объяснении сложного юридического явления указаны не все факторы.
3-5	«удовлетворительно»		Имеются существенные отступления от решения задач. В частности, отсутствуют навыки и умения моделировать решения в соответствии с заданием, представлять различные подходы к разработке планов действий, ориентированных на конечный результат.
0-2	«неудовлетворительно»		Решение не выполнено, обнаруживается непонимание поставленной проблемы.

### Методика оценивания выполнения лабораторных работ.

Лабораторные работы носят исследовательский характер и завершают освоение каждой темы. Работы выполняются в компьютерном классе, оснащённом современным программным обеспечением для имитационного моделирования бизнес-процессов.

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
8-10	«отлично»	Подготовленность к выполнению лабораторной работы. Полнота выполнения лабораторной работы.	Обучающийся подготовлен к выполнению лабораторной работы: изучил задание и необходимые источники. Полностью выполнил все пункты лабораторного задания. Проявил самостоятельность при выполнении лабораторной работы.
6-7	«хорошо»	Самостоятельность при выполнении лабораторной работы.	Обучающийся в целом подготовлен к выполнению лабораторной работы: изучил задание, но не все необходимые источники. При выполнении отдельных пунктов задания допустил ошибки. Проявил самостоятельность при выполнении лабораторной работы.
3-5	«удовлетворительно»	Лабораторной работы.	Обучающийся недостаточно подготовлен к выполнению лабораторной работы: изучил не все пункты задания и необходимые источники. Выполнил не все пункты лабораторного задания. Не проявил в достаточной мере самостоятельность при выполнении лабораторной работы.
0-2	«неудовлетворительно»		К выполнению лабораторной работы обучающийся подготовился плохо, смог выполнить только отдельные пункты задания, литературные источники не изучил. При выполнении задания допустил грубые ошибки.

### Методика оценивания ответа на экзамене.

Итоговой формой контроля по дисциплине является экзамен. В экзаменационный билет включены два теоретических вопроса и задача, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. Обучающемуся предоставляется не менее 20 минут на подготовку. За ответ на каждый теоретический вопрос обучающийся может получить максимально 10 баллов, за решение задачи 10 баллов. Итого 30 баллов.

При применении дистанционных форм обучения экзамен проводится в форме тестирования с помощью ЭИОС университета.

На тестирование отводится 90 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 60 вопросов.

**Лист актуализации оценочных материалов по дисциплине  
«Математические и инструментальные методы поддержки  
принятия решения»**

Оценочные материалы пересмотрены,  
обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Оценочные материалы пересмотрены,  
обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Оценочные материалы пересмотрены,  
обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Оценочные материалы пересмотрены,  
обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_