

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Экономический факультет  
Кафедра экономической кибернетики и прикладной статистики

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан экономического факультета  
Тхор Е.С.  
\_\_\_\_\_ 2023 года

*(подпись)*



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«МНОГОМЕРНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ»

По направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика  
Профиль: «Экономическая аналитика и бизнес-статистика»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Многомерные статистические методы» по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика. – 31 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Многомерные статистические методы» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 29 июня 2020 года № 838.

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

к.э.н., доцент Спорняк С.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры экономической кибернетики и прикладной статистики «18» 04 20 23 г., протокол № 26

Заведующий кафедрой экономической кибернетики и прикладной статистики  А.В. Велигура

Переутверждена: «  »    20    г., протокол №   

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Декан экономического факультета  Тхор Е.С.

Переутверждена: «  »    20    года, протокол №   

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии экономического факультета «21» апреле 20 23 г., протокол № 4.

Председатель учебно-методической

комиссии экономического факультета  Е.Н. Шаповалова

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Дисциплина «Многомерные статистические методы» предназначена для изучения основ многомерного статистического анализа. В соответствии с назначением основной целью дисциплины является преподнесение студентам необходимых знаний в области методов многомерного статистического анализа социально-экономических процессов.

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

сформировать у студентов фундаментальную базу знаний о методах многомерной статистики, тенденциях и особенностях их развития, инструментах и способах решения проблем многомерного экономико-статистического анализа в социальной среде и экономической жизни общества;

обозначить основные направления многомерной политики государства и дать характеристику статистических инструментов ее реализации;

охарактеризовать действующую систему многомерного статистического анализа и процесс управления вычислительными процедурами многомерных исследований.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Многомерные статистические методы» относится к вариативной части (часть, формируемая участниками образовательных отношений) дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания основных принципов организации информационных систем, теории вероятностей и математической статистики, навыки обработки статистических данных

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Бизнес-информатика», «Бизнес-информатика 2», «Статистика», «Эконометрика» и служит основой для освоения дисциплин «Современные технологии обработки статистических данных», «Моделирование экономики», «Визуализация данных», «Прогнозирование социально-экономических процессов».

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-6. Способен применять статистические методы для анализа	ПК-6.1. Умеет применять математический и эконометрический	<b>Знать:</b> математический и эконометрический инструментарий, применяемый для анализа количественных данных

экономических данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ	инструментарий для анализа количественных данных, в том числе для моделирования экономических систем с применением информационных систем и технологий	<b>Уметь:</b> моделировать экономические системы с использованием математического и эконометрического инструментария и информационных систем, и технологий
		<b>Владеть:</b> навыками применения математического и эконометрического инструментария для анализа данных, моделирования экономических систем с применением информационных систем и технологий

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>144</b> (4 зач. ед)	<b>180</b> (5 зач. ед)	<b>180</b> (5 зач. ед)
<b>Обязательная контактная работа (всего)</b> <b>в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>28</b>	<b>12</b>
Лекции	34	14	6
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	34	14	6
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	36	36	36
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i> )	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>76</b>	<b>152</b>	<b>168</b>
Форма аттестации	зачет с оценкой / курсовая работа	зачет с оценкой / курсовая работа	зачет с оценкой / курсовая работа

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Тема 1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ КУРСА

Предмет и задачи дисциплины «Многомерные статистические методы», строение дисциплины, организация изучения, основная и дополнительная литература, практика использования многомерных методов в статистическом анализе. Состав учебно-методического обеспечения дисциплины.

#### Тема 2. ИНДЕКСНЫЙ МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ

Понятие мультипликативной индексной модели. Примеры индексных моделей. Простые и агрегатные индексные модели. Использование простых индексных моделей в экономическом факторном анализе. Очередность влияния факторов в мультипликативных индексных моделях. Модификации простых индексных моделей, распределение абсолютной величины прироста

итогового показателя по факторам. Равновероятные схемы влияния факторов в простых мультипликативных индексных моделях. Общая схема построения формул равновероятного влияния факторов. Агрегатные индексные модели динамики совокупности объектов. Классическая схема разложения прироста по объектам и факторам в 3-мерной индексной модели. Альтернативные схемы разложения прироста итогового показателя. Агрегатная индексная факторная модель как композиция простых индексных факторных моделей. Представление абсолютной величины общего прироста итога суммой абсолютных величин факторных приростов.

### **Тема 3. МЕТОДЫ МНОГОМЕРНЫХ КЛАССИФИКАЦИЙ (КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ)**

Методы многомерных классификаций. Классификация без обучения – кластерный анализ статистических совокупностей. Меры сходства объектов и признаков. Иерархические (агломеративные и дивизивные) процедуры кластерного анализа. Неиерархические (структурные) процедуры кластерного анализа.

### **Тема 4. МЕТОДЫ МНОГОМЕРНЫХ КЛАССИФИКАЦИЙ (ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД)**

Оптимизация состава многомерных групп объектов по матрице расстояний, оптимизация состава групп признаков по матрице связи (корреляции). Снижение размерности исследуемых многомерных совокупностей и отбор наиболее информативных показателей (признаков – представителей). Иерархическая группировка признаков. Максимизация межгрупповой дисперсии при группировке одномерных и многомерных совокупностей наблюдений (объектов). Использование параметрических классификаций для формирования обучающих выборок.

### **Тема 5. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ СОВОКУПНОСТЕЙ**

Области применения задачи анализа структурных изменений. Общая методика анализа. Основные варианты анализа эффективности изменения структуры. Показатели структурного анализа, частная и общая эластичность структурных единиц. Изменение структуры статистических совокупностей как временной вероятностный процесс. Цепи А.А. Маркова. Способы расчета и интерпретация элементов матриц перехода. Приемы оптимизации при построении матриц перехода. Ретроспективный и перспективный подходы к оценке элементов матрицы перехода. Оптимизационный алгоритм прогнозирования структуры. Примеры решения задач прогнозирования структуры.

### **Тема 6. МНОГОМЕРНЫЙ РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ**

Многомерный регрессионный анализ. Алгоритм оценки параметров множественной линейной регрессии методом наименьших квадратов. Виды нелинейных регрессий. Техника построения уравнений нелинейной множественной регрессии. Оценка статистической значимости параметров

регрессии. Оценка значимости регрессионной модели. Методы построения регрессионной модели – отбор признаков регрессоров

### **Тема 7. МНОГОМЕРНЫЙ КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ**

Корреляционный анализ многомерной генеральной совокупности, его назначение и место. Парная, частная и множественная корреляция количественных признаков, интерпретация и применение показателей корреляции. Корреляция порядковых переменных, взаимосвязь категоризованных признаков. Анализ корреляции с использованием компьютерных технологий, оценка статистической значимости показателей корреляции.

### **Тема 8. ФАКТОРНЫЙ МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Факторный математико-статистический анализ. Линейная модель факторного анализа. Основная (фундаментальная) теорема факторного анализа. Ортогональное факторное отображение. Интерпретация факторных нагрузок. Общие и характерные факторы. Геометрическая интерпретация факторного анализа. Проблема общностей, проблема вращения факторов, проблема количества общих факторов. Решение задачи факторного анализа с использованием компьютерных программ, интерпретация общих факторов. Использование общих факторов в экономико-статистическом анализе.

### **Тема 9. КОМПОНЕНТНЫЙ МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Компонентный математико-статистический анализ. Постановка задачи, основная модель компонентного анализа. Интерпретация нагрузок компонент. Главные компоненты. Свойства главных компонент. Расчет главных компонент с использованием компьютерных программ. Использование результатов компонентного анализа.

### **Тема 10. МНОГОМЕРНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ С ОБУЧЕНИЕМ (ДИСКРИМИНАНТНЫЙ АНАЛИЗ)**

Методы многомерных классификаций. Классификация с обучением – дискриминантный анализ. Линейная модель дискриминантного анализа. Формирование обучающих выборок. Оценка качества дискриминации. Отбор дискриминантных признаков. Дискриминантный анализ на компьютере. Варианты дискриминантного анализа в системах обработки статистических данных с использованием компьютерных технологий.

#### **4.3. Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Предмет и задачи курса	2	1	0,5
2.	Создание набора данных	3	1	0,5
3.	Методы многомерных классификаций (кластерный анализ)	3	1	0,5

4.	Методы многомерных классификаций (параметрический подход)	3	1	0,5
5.	Анализ эффективности структурных изменений. Прогнозирование структуры статистических совокупностей	3	1	0,5
6.	Многомерный регрессионный анализ	4	1	0,5
7.	Многомерный корреляционный анализ	4	2	1
8.	Факторный математико-статистический анализ	4	2	1
9.	Компонентный математико-статистический анализ	4	2	0,5
10.	Многомерная классификация с обучением (дискриминантный анализ)	4	2	0,5
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>14</b>	<b>6</b>

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Предмет и задачи курса	2	1	0,5
2.	Создание набора данных	3	1	0,5
3.	Методы многомерных классификаций (кластерный анализ)	3	1	0,5
4.	Методы многомерных классификаций (параметрический подход)	3	1	0,5
5.	Анализ эффективности структурных изменений. Прогнозирование структуры статистических совокупностей	3	1	0,5
6.	Многомерный регрессионный анализ	4	1	0,5
7.	Многомерный корреляционный анализ	4	2	1
8.	Факторный математико-статистический анализ	4	2	1
9.	Компонентный математико-статистический анализ	4	2	0,5
10.	Многомерная классификация с обучением (дискриминантный анализ)	4	2	0,5
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>14</b>	<b>6</b>

**4.5. Лабораторные работы по дисциплине «Многомерные статистические методы» не предполагаются учебным планом.**

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Предмет и задачи курса	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	3	7	9
2.	Создание набора данных	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	3	7	9
3.	Методы многомерных классификаций (кластерный анализ)	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	3	7	9
4.	Методы многомерных классификаций (параметрический подход)	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	3	7	9
5.	Анализ эффективности структурных изменений. Прогнозирование структуры статистических совокупностей	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	4	8	9
6.	Многомерный регрессионный анализ	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	4	8	9
7.	Многомерный корреляционный анализ	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	4	8	9
8.	Факторный математико-статистический анализ	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	4	8	9
9.	Компонентный математико-статистический анализ	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	4	8	10
10.	Многомерная классификация обучением (дискриминантный анализ)	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	4	8	10
11.	Курсовая работа		36	36	36
12.	Зачет с оценкой	Контроль знаний и умений	4	4	4
<b>Итого:</b>			<b>76</b>	<b>116</b>	<b>132</b>

#### 4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовая работа является одним из основных этапов самостоятельной работы студентов. Цель выполнения курсовой работы – закрепление и углубление знаний по многомерной статистической обработке данных, методическое обеспечение статистического исследования многомерных данных. Изучение и переработка теоретического материала, сбор и обработка статистической информации прямо связаны с изучением дисциплин, предусмотренных учебным планом специальности. Основной задачей курсовой работы является статистическое исследование социально-экономических процессов на основе системы статистических показателей.

В процессе выполнения курсовой работы студент должен показать:

знание основных экономических законов и категорий;

умение выбрать ключевые вопросы в развитии объекта и методологии исследования;

способность формирования системы экономических показателей, характеризующих развитие объекта исследования;

владение методикой многомерного статистического анализа объекта исследования с использованием основных математико-статистических методов;

умение интерпретировать результаты исследований.

Студент при достаточно большом объеме информации имеет возможность использовать многомерные математико-статистические методы анализа, провести расчеты при помощи статистических пакетов на ПЭВМ.

Структурные элементы курсовой работы перечислены ниже в порядке их расположения и брошюровки.

Титульный лист.

Лист задания.

Содержание.

Перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов.

Введение.

Теоретическая часть.

Практическая часть.

Заключение.

Библиографический список (список использованной литературы).

Приложения.

Тема курсовой работы выбирается на основе примерной тематики курсовых работ, однако студент может предложить и свою тему. Выбор темы определяется:

научными интересами студента;

актуальностью тех или иных проблем для предприятий и организаций Луганской Народной Республики;

наличием в распоряжении студента соответствующих монографических материалов, периодических изданий и методик. При глубокой теоретической и практической разработке курсовая работа может служить основой для

написания дипломной работы. Поэтому при выборе темы желательно определить хотя бы примерный круг вопросов, которые будут рассмотрены в дипломной работе.

Выбранная студентом тема курсовой работы согласовывается с научным руководителем.

Тема курсовой работы должна соответствовать учебной программе курса и разрабатываться на конкретных материалах исследуемых объектов. Система статистических показателей должна формировать информационное обеспечение процесса принятия решений. В зависимости от объекта исследования на макроуровне проводится оценка экономической среды, возможности государственного регулирования экономики, на микроуровне – анализ обоснованности экономической стратегии хозяйствующих субъектов и выявление резервов роста.

## **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

## **6. Формы контроля освоения дисциплины**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений);
- тесты;
- эссе;
- курсовая работа.

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета с оценкой (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (зачет с оценкой)	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### а) основная литература:

1. Гореева Н.М., Статистика: Учебник для вузов / Н.М. Гореева, Л.Н. Демидова - М.: Прометей, 2019. - 496 с. - ISBN 978-5-907100-00-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907100008.html>
2. Дятлов А.В., Методы математической статистики в социальных науках (описательная статистика): учебник / Дятлов А. В. - Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2018. - 182 с. - ISBN 978-5-9275-2719-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927527199.html>
3. Мельниченко А.С., Математическая статистика и анализ данных: учеб. пособие / А.С. Мельниченко - М.: МИСиС, 2018. - 45 с. - ISBN 978-5-906953-62-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953629.html>
4. Афонин П.Н., Статистический анализ с применением современных программных средств: учебное пособие / Афонин П.Н., Афонин Д.Н. - СПб.: ИЦ Интермедия, 2017. - 100 с. - ISBN 978-4383-0080-9 - Текст:

электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978438300809.html>

**б) дополнительная литература:**

1. Крупин В.Г., Высшая математика. Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы. Сборник задач с решениями: учебное пособие / Крупин В.Г. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01225-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012253.html>

2. Болдырева Н.П., Статистика в схемах и таблицах. Ч. 2 / Болдырева Н.П. - М.: ФЛИНТА, 2019. - 134 с. - ISBN 978-5-9765-1936-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976519367.html>

3. Васина М.В., Теория вероятностей и математическая статистика. Руководство по решению задач. Ч. 1 / Васина М.В., Васин А.А., Манохин Е.В. - М.: Прометей, 2018. - 160 с. - ISBN 978-5-907003-70-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907003705.html>

4. Завьялов О.Г., Теория вероятностей и математическая статистика с применением Excel и Maxima: Учебное пособие / Завьялов О.Г., Подповетная Ю.В. - М.: Прометей, 2018. - 290 с. - ISBN 978-5-907003-44-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907003446.html>

5. Мелехина Т.Л., Лекции по теории вероятностей и математической статистике (для слушателей Института сокращенных программ): учебное пособие для бакалавров направлений 38.03.01 "Экономика", 38.03.02 "Менеджмент", 38.03.04 "Государственное и муниципальное управление" / Т.Л. Мелехина - М.: Прометей, 2018. - 130 с. - ISBN 978-5-907003-63-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907003637.html>

6. Тазиева Р.Ф., Обработка экспериментальных данных. Ч.1: учебное пособие: в 2 ч. / Р.Ф. Тазиева, А.Н. Титов - Казань: Издательство КНИТУ, 2017. - 96 с. - ISBN 978-5-7882-2261-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222615.html>

7. Александровская Ю.П., Многомерный статистический анализ в экономике: учебное пособие / Александровская Ю. П. - Казань: Издательство КНИТУ, 2017. - 96 с. - ISBN 978-5-7882-2191-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788221915.html>

**в) методические рекомендации:**

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Многомерные статистические методы» для студентов направления подготовки 38.03.05 – Бизнес-информатика [Электронный ресурс] / сост. Е.М. Степанова. – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 83 с.

2. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Многомерные статистические методы» для студентов направления подготовки 38.03.05 – Бизнес-информатика [Электронный ресурс] / сост. Е.М. Степанова. – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 33 с.

3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Многомерные статистические методы» для студентов направления подготовки 38.03.05 – Бизнес-информатика [Электронный ресурс] / сост. Е.М. Степанова. – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 26 с.

#### **г) Интернет-ресурсы:**

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Министерство промышленности и торговли Луганской Народной Республики – <https://www.minpromlnr.su/main.php/>

5. Министерство экономического развития Луганской Народной Республики – <https://merlnr.su/>

6. Министерство финансов Луганской Народной Республики – <https://minfinlnr.su/>

7. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

8. Государственный комитет статистики Луганской Народной Республики – <https://www.gkslnr.su/>

9. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru/>

10. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

12. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

13. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/>

14. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru/>

15. Руководство по своду знаний по бизнес-анализу (BAВOK 2.0.) (на рус.яз.). URL: <http://iiba.ru/chapter-1-introduction/>

16. Системы дистанционного обучения кафедры экономической кибернетики и прикладной статистики Луганского национального университета имени Владимира Даля в среде Moodle. URL: <https://ecpsdahl.ru/>

#### **Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

17. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория на курс, оборудованная мультимедийным проектором с экраном.

Для проведения лабораторных занятий требуется компьютерный класс, подключенный к Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	OpenOffice 4.3.7	<a href="https://www.openoffice.org/">https://www.openoffice.org/</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	Adobe Acrobat Reader	<a href="https://get.adobe.com/ru/reader/">https://get.adobe.com/ru/reader/</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 9. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Многомерные статистические методы»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-6	Способен применять статистические методы для анализа экономических данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ	ПК-6.1	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10	5

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал  
оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-6	ПК-6.1	знать математический и эконометрический инструментарий, применяемый для анализа количественных данных; уметь моделировать экономические системы с использованием математического и эконометрического инструментария и информационных систем, и технологий; владеть навыками применения математического и эконометрического инструментария для анализа данных, моделирования экономических систем с применением информационных систем и технологий	Тема 1	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, эссе. курсовая работа
				Тема 2	
				Тема 3	
				Тема 4	
				Тема 5	
				Тема 6	
				Тема 7	
				Тема 8	
				Тема 9	
				Тема 10	

**Фонды оценочных средств по дисциплине «Многомерные статистические методы»**

**Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений)**

1. Основные понятия многомерных статистических методов.
2. Проблемы, решаемые с помощью многомерных статистических методов.

3. Практическое использование многомерных методов в статистическом анализе.
4. Состав учебно-методического обеспечения дисциплины.
5. Определение мультипликативной индексной модели.
6. Структура мультипликативной индексной модели.
7. Основные виды мультипликативных индексных моделей.
8. Применение простых индексных моделей в анализе экономических показателей.
9. Основные понятия кластерного анализа.
10. Особенности методов кластерного анализа.
11. Виды задач типизации, решаемые методами кластерного анализа.
12. Эвристический, экстремальный и статистический подходы к проблеме кластерного анализа.
13. Особенности анализа строения совокупности.
14. Основные методы статистических группировок.
15. Проблемы многомерной оптимальной группировки объектов.
16. Особенности оптимизации состава многомерных групп объектов по матрице расстояний.
17. Применение задачи анализа структурных изменений.
18. Последовательность операций при анализе структурных изменений.
19. Расчет основных показателей структурного анализа.
20. Показатели, используемые для оценки интенсивности структурных изменений: индексы структурных изменений Гатева, Салаи, Рябцева; средний линейный и средний квадратический показатели абсолютных сдвигов.
21. Понятие регрессионной функции.
22. Построение уравнения регрессии.
23. Критерии адекватности построенного уравнения регрессии исходным данным: метод наименьших квадратов, метод наименьших модулей, метод минимакса.
24. Виды уравнений регрессии.
25. Основные понятия корреляционного анализа.
26. Назначение и применение корреляционного анализа многомерной генеральной совокупности.
27. Двумерная модель корреляционного анализа: точечные и интервальные оценки параметров, вычисление выборочных характеристик, проверка значимости параметров связи.
28. Использование корреляционного анализа для изучения эффективности работы предприятий.
29. Основные проблемы факторного анализа: проблема робастности, проблема определения общности, проблема нахождения факторов, проблема вращения, проблема оценки значений факторов.
30. Основная модель факторного анализа. Общине и генеральные факторы.
31. Компоненты дисперсии в факторном анализе.
32. Отображение признаков в пространстве общих факторов.

33. Основные понятия компонентного анализа. Главные компоненты.
34. Статистический подход в методе главных компонент.
35. Общие положения линейной модели метода главных компонент.
36. Получение матрицы весовых коэффициентов по алгоритму метода главных компонент.
37. Особенности дискриминантного анализа как раздела многомерного статистического анализа.
38. Параметрические и непараметрические методы дискриминации.
39. Положения линейного дискриминантного анализа.
40. Метод линейной дискриминации Фишера: сущность и преимущества.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «вопросы для обсуждения»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

### Тесты

1. Индекс динамики объема одинаковой продукции, производимой несколькими предприятиями, можно записать в виде (где  $I_{тр}$  – индекс общего объема трудозатрат,  $I_{пр}$  – индекс производительности труда переменного состава)

- 1)  $I_{тр} * I_{пр}$
- 2)  $I_{тр} / I_{пр}$
- 3)  $I_{тр} + I_{пр}$
- 4)  $I_{тр} - I_{пр}$

2. Индекс общего среднего уровня производительности труда ( $I_{ср}$ ) связан с индексом выработки под влиянием структурных изменений ( $I_{стр}$ ) и индексом выработки при фиксированной структуре совокупности ( $I_{фикс}$ ) следующим соотношением

- 1)  $I_{ср} = I_{стр} * I_{фикс}$
- 2)  $I_{ср} = I_{стр} / I_{фикс}$
- 3)  $I_{ср} = I_{стр} + I_{фикс}$
- 4)  $I_{ср} = I_{стр} - I_{фикс}$

3. Индекс динамики объема одинаковой продукции, производимой несколькими предприятиями, рассчитывается следующим образом (где  $I_{тр}$  – индекс общего объема трудозатрат,  $I_{стр}$  – индекс структурных сдвигов,  $I_{фикс}$  – индекс качественного показателя при фиксированных долях количественного признака)

- 1)  $I_{тр} * I_{стр} * I_{фикс}$
- 2)  $I_{тр} + I_{стр} + I_{фикс}$
- 3)  $I_{тр} / (I_{стр} * I_{фикс})$
- 4)  $I_{тр} * I_{стр} / I_{фикс}$

4. Индекс выработки под влиянием структурных изменений ( $I_{стр}$ ) рассчитывается следующим образом (где  $I_{ср}$  – индекс общего среднего уровня производительности труда,  $I_{фикс}$  – индекс выработки при фиксированной структуре совокупности)

- 1)  $I_{стр} = I_{ср} / I_{фикс}$
- 2)  $I_{стр} = I_{ср} * I_{фикс}$
- 3)  $I_{стр} = I_{ср} + I_{фикс}$
- 4)  $I_{стр} = I_{ср} - I_{фикс}$

5. Индекс общего объема трудозатрат ( $I_{тр}$ ) рассчитывается следующим образом (где  $I_{дин}$  – индекс динамики объема одинаковой продукции, производимой несколькими предприятиями,  $I_{стр}$  – индекс структурных сдвигов,  $I_{фикс}$  – индекс качественного показателя при фиксированных долях качественного признака)

- 1)  $I_{тр} = I_{дин} / (I_{стр} * I_{фикс})$
- 2)  $I_{тр} = (I_{дин} / I_{стр}) * I_{фикс}$
- 3)  $I_{тр} = I_{дин} * I_{стр} / I_{фикс}$
- 4)  $I_{тр} = I_{дин} * I_{стр} * I_{фикс}$

6. Индекс качественного показателя при фиксированных долях качественного признака ( $I_{фикс}$ ) рассчитывается по формуле (где  $I_{дин}$  – индекс динамики объема одинаковой продукции, производимой несколькими предприятиями,  $I_{тр}$  – индекс общего объема трудозатрат,  $I_{стр}$  – индекс структурных сдвигов)

- 1)  $I_{фикс} = I_{дин} / (I_{тр} * I_{стр})$
- 2)  $I_{фикс} = (I_{дин} / I_{тр}) * I_{стр}$
- 3)  $I_{фикс} = I_{дин} * I_{тр} / I_{стр}$
- 4)  $I_{фикс} = I_{дин} * I_{тр} * I_{стр}$

7. Индекс физического объема товарооборота ( $I_{тов}$ ) связан с индексом цен ( $I_{р}$ ) и индексом динамики товарооборота в фактических ценах ( $I_{дин}$ ) следующим соотношением

- 1)  $I_{тов} = I_{дин} / I_{р}$
- 2)  $I_{тов} = I_{дин} * I_{р}$
- 3)  $I_{тов} = I_{дин} - I_{р}$
- 4)  $I_{тов} = I_{р} / I_{дин}$

8. Обобщенное расстояние в кластерном анализе при  $r \rightarrow \infty$  равно расстоянию, измеряемому по

- 1) принципу «ближайшего соседа»
- 2) принципу «дальнего соседа»

- 3) центрам тяжести
  - 4) принципу «средней связи»
9. Наилучшим разбиением на классы в кластерном анализе является такое разбиение, при котором
- 1) достигается экстремум выбранного функционала качества
  - 2) выбранный функционал качества возрастает
  - 3) выбранный функционал качества убывает
  - 4) выбранный функционал качества равен нулю
10. Итеративным методом кластерного анализа является
- 1) метод k-средних
  - 2) метод одиночной связи
  - 3) метод средней связи
  - 4) метод Уорда
11. Чистое влияние какого-либо фактора на изучаемую переменную при исключении влияния прочих факторов в многофакторных регрессионных моделях определяется с помощью
- 1) коэффициента частной корреляции
  - 2) коэффициента множественной корреляции
  - 3) коэффициента детерминации
  - 4) коэффициента конкордации
12. Экономическое содержание коэффициентов регрессии многофакторной модели заключается в том, что они показывают
- 1) совместное влияние факторов на прогнозируемый показатель
  - 2) чистое влияние каждого фактора на прогнозируемый показатель
  - 3) зависимость или независимость факторов друг от друга
  - 4) существенность факторов регрессионной модели
  - 5) зависимость или независимость факторов от остатков модели
13. При построении пространственных регрессионных моделей используется информация, характеризующая
- 1) показатели по множеству объектов за один период времени
  - 2) показатели по множеству объектов за предшествующий период времени
  - 3) изменения показателей по одному объекту за несколько периодов времени
  - 4) показатели по одному объекту за предшествующий период времени
14. Среднее отклонение расчетных значений от фактических выявляется путем расчета
- 1) средней ошибки аппроксимации
  - 2) коэффициента парной корреляции
  - 3) коэффициента регрессии
  - 4) коэффициента ранговой корреляции
  - 5) коэффициента детерминации
15. При построении многофакторных регрессионных моделей вида  $Y = a + f(X_1, \dots, X_n)$  параметр  $a$  измеряется
- 1) в процентах
  - 2) в тех же единицах, что и  $Y$
  - 3) в тех же единицах, что и  $X$

4) в денежных единицах

16. Пространственная многофакторная регрессионная модель может быть описана с

помощью уравнения

1)  $Y = a * X_1^{b1} * X_2^{b2} * e$

2)  $Y = a + b_1^{X1} + b_2^{X2} * e$

3)  $Y = a + b_1 * X_1 + e$

4)  $Y = a + b_1 / X_1 + e$

17. Критические значения критерия Фишера определяются

1) по уровню значимости и двум степеням свободы

2) по уровню значимости

3) по двум степеням свободы

4) по уровню значимости и одной степени свободы

18. Критическое значение статистического критерия определяет...

1) максимальную величину статистического критерия, допускающую принятие нулевой гипотезы

2) минимальную величину статистического критерия, допускающую принятие нулевой гипотезы

3) величину статистического критерия, допускающую принятие как нулевой, так и альтернативной гипотезы

4) величину статистического критерия, допускающую отклонение как нулевой, так и альтернативной гипотезы

19. Уровень значимости определяет

1) вероятность принятия неверной гипотезы

2) вероятность совершения ошибки при вычислении среднего выборки

3) процент отклонения верной гипотезы

4) вероятность совершения ошибки при вычислении выборочной дисперсии

20. В двумерной корреляционной модели параметрами связи являются

1) коэффициент регрессии

2) коэффициент корреляции

3) коэффициент конкордации

4) коэффициент эластичности

21. Показателем линейной связи между двумя переменными случайными величинами независимо от влияния остальных случайных переменных является

1) частный коэффициент корреляции

2) множественный коэффициент корреляции

3) коэффициент детерминации

4) коэффициент конкордации

22. Доля дисперсии одной случайной величины, обусловленная изменением других случайных величин, характеризуется с помощью

1) множественного коэффициента детерминации

2) частного коэффициента корреляции

3) коэффициента конкордации

4) коэффициента чистой корреляции

23. Проверка значимости множественного коэффициента детерминации осуществляется с помощью
- 1) F-распределения
  - 2) t-распределения
  - 3) нормального распределения
  - 4) распределения Пуассона
24. Измерение связей между признаками, значения которых можно упорядочить по степени проявления ими анализируемых свойств осуществляется с помощью
- 1) коэффициентов ранговой корреляции
  - 2) коэффициентов простой корреляции
  - 3) коэффициентов детерминации
  - 4) коэффициентов регрессии
25. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена при больших объемах выборки и независимости факторов имеет
- 1) нормальное распределение
  - 2) F-распределение
  - 3) t-распределение
  - 4) Хи-квадрат распределение
26. Тест на симметричность распределения в факторном анализе применяется в случае наличия
- 1) засорения
  - 2) линейной зависимости
  - 3) автокорреляции
  - 4) линейной независимости
27. Редуцированная корреляционная матрица, используемая в факторном анализе, является
- 1) симметрической
  - 2) квадратной
  - 3) вырожденной
  - 4) отрицательно определенной
28. Выявление признаков, влияние которых в будущем будет снижаться или возрастать в факторном анализе производится с помощью
- 1) динамических моделей
  - 2) главных факторов
  - 3) главных компонент
  - 4) вероятностных зависимостей
29. Матрица факторного отображения, включающая нагрузки характерных факторов, называется
- 1) полной факторной матрицей
  - 2) определяющей факторной матрицей
  - 3) матрицей корреляции факторов
  - 4) подобной матрицей
30. Сумма относительных вкладов всех общих факторов в дисперсию рассматриваемого признака у называется

- 1) общностью признака  $u$
  - 2) удельным весом признака  $u$
  - 3) надежностью признака  $u$
  - 4) отклонением признака  $u$
31. Фундаментальная теорема факторного анализа выглядит следующим образом (где:  $A$  – матрица весовых коэффициентов,  $C$  – корреляционная матрица стохастических связей между общими факторами,  $F$  – матрица индивидуальных значений факторов для каждого объекта исследования,  $R$  – матрица парных коэффициентов корреляции,  $R_h$  – редуцированная корреляционная матрица)
- 1)  $R_h = ACA^T$ ,  $R_h = AA^T$
  - 2)  $R_h = AFA^T$ ,  $R_h = AA^T$
  - 3)  $R_h = FCF^T$ ,  $R_h = FF^T$
  - 4)  $R_h = ACF^T$ ,  $R_h = AF^T$
32. Подход, при котором вначале определяется общность, а потом число факторов, используется в методе
- 1) центроидном
  - 2) главных компонент
  - 3) факторного обобщения
  - 4) факторного сближения
33. Близость редуцированных коэффициентов корреляции к полученным из эксперимента коэффициентам в факторном анализе характеризует
- 1) матрица остатков
  - 2) матрица корреляции
  - 3) матрица ковариации
  - 4) факторная структура
34. Длина вектора переменной в факторном анализе равна
- 1) корню квадратному из общности
  - 2) общности
  - 3) количеству факторов
  - 4) корню квадратному из ранга матрицы исходных данных
35. Количество нулей в каждом столбце матрицы факторной структуры должно быть не менее
- 1) числа общих факторов
  - 2) ранга матрицы факторной структуры
  - 3) числа линейно независимых строк матрицы факторной структуры
  - 4) числа линейно независимых столбцов матрицы факторной структуры
36. Чему равна обобщенная дисперсия вектора главных компонент?
37. Обобщенная дисперсия и сумма дисперсий компонент в результате ортогонального преобразования случайного центрированного вектора
- 1) не меняются
  - 2) увеличиваются

- 3) уменьшаются
- 4) либо увеличиваются, либо уменьшаются
38. Собственные векторы, соответствующие попарно различным характеристическим числам, всегда
- 1) линейно независимы
  - 2) линейно зависимы
  - 3) пропорциональны
  - 4) обратно пропорциональны
39. Каким методом производится определение коэффициентов характеристического многочлена по следам степеней матрицы в методе главных компонент?
40. Каким методом производится одновременное определение скалярных коэффициентов характеристического многочлена и матричных коэффициентов присоединенной матрицы в методе главных компонент?
41. Квадратичной формой двух переменных  $x$  и  $y$  называют многочлен вида
- 1)  $Ax^2 + 2Bxy + Cy^2$
  - 2)  $Ax^2 + 2Bxy + Cy$
  - 3)  $Ax + 2Bxy + Cy^2$
  - 4)  $Ax^2 + 2B + Cy^2$
42. Как называется наибольшее число линейно независимых векторов системы?
43. Как называется набор линейно независимых векторов, число которых равно рангу множества?
44. Чему равна полная дисперсия какого-либо признака в методе главных компонент?
45. Показатель факторизации в методе главных компонент (выбрать нужное)
- 1) прямо пропорционален полному вкладу всех извлеченных главных компонент в общую дисперсию всех признаков
  - 2) обратно пропорционален общему количеству главных компонент
  - 3) обратно пропорционален полному вкладу всех извлеченных главных компонент в общую дисперсию всех признаков
  - 4) прямо пропорционален общему количеству главных компонент
46. Что является основной задачей кластерного анализа является?
47. В общем алгоритме факторного анализа укажите правильную последовательность шагов этого алгоритма:
- 1) получение редуцированной матрицы ковариаций или парных корреляций ( $R_h$ );
  - 2) получение матрицы стандартизованных значений признаков ( $Z$ );
  - 3) вычисление матрицы ковариаций или матрицы корреляций ( $S, R$ );
  - 4) вычисление матрицы факторного отображения ( $A$ );
  - 5) формирование матрицы исходных данных ( $X$ );
  - 6) вычисление матрицы значений факторов ( $F$ );
  - 7) получение матрицы факторного отображения после поворота ( $W$ ).
48. Фундаментальная теорема факторного анализа Терстоуна (записать формулировку).

49. Верно ли следующее утверждение:

«В ходе вычислительных процедур Метода главных компонент получают все главные компоненты и их число первоначально равно числу элементарных признаков»

- 1) верно;
- 2) не верно

50. Укажите, для чего применяют коэффициент информативности в методе главных компонент.

51. Согласно классической модели факторного анализа, уравнение для определения коэффициентов при общих факторах  $F_r$  в матричном виде имеет вид: \_\_\_\_\_ (запишите уравнение)

52. Назовите основные проблемы факторного анализа.

53. Назовите основную задачу факторного анализа.

54. Назовите отличительные черты иерархического кластерного анализа.

55. Чем является дендрограмма, используемая в кластерном анализе?

56. В алгоритме иерархического кластерного анализа укажите правильную последовательность шагов этого алгоритма:

- 1) рассчитывается матрица расстояний или матрица мер сходства;
- 2) находится пара самых близких кластеров. По выбранному алгоритму объединяются эти два кластера. Новому кластеру присваивается меньший из номеров объединяемых кластеров;
- 3) значения исходных переменных нормируются одним из способов;
- 4) процедуры 2, 3 и 4 повторяются до тех пор, пока все объекты не будут объединены в один кластер или до достижения заданного «порога» сходства.

57. Какими методами определяется мера сходства для объединения двух кластеров в иерархических методах?

58. Какие методы относятся к алгоритмам классификации иерархического кластерного анализа?

59. Что является основной задачей дискриминантного анализа?

60. Что можно отнести к основным предпосылкам дискриминантного анализа?

61. Записать формулу для определения вектора коэффициентов дискриминантной функции и дать определение входящих в нее элементов

62. Верно ли следующее утверждение:

«Стандартизованные коэффициенты в дискриминантном анализе применяют в тех случаях, когда необходимо определить, какая из используемых переменных вносит наибольший вклад в величину дискриминантной функции»

- 1) верно;
- 2) не верно

63. Что является целью определения коэффициентов дискриминантной функции?

64. Объединенная ковариационная матрица в дискриминантном анализе вычисляется по формуле:

65. Как определяется количество дискриминантных функций?
66. Что является основной целью метода канонических корреляций?
67. Что такое каноническая корреляция?
68. Что необходимо предварительно определить для вычисления канонической корреляции между группами переменных?
69. В алгоритме вычисления канонических корреляций укажите правильную последовательность шагов:
- 1) формируется матрица значений исходных переменных;
  - 2) оценка значимости канонических корреляций;
  - 3) вычисление матрицы ковариаций исходных переменных;
  - 4) определение оптимальных коэффициентов канонических переменных.
70. Какой критерий используют для проверки значимости коэффициентов канонической корреляции?
71. Сотнесите иерархические процедуры с их процедурой проведения:
1. Агломеративные процедуры –
  2. Дивизимные процедуры –
  3. Агломеративные пороговые процедуры –
- А) сначала  $n$  кластеров, на каждой итерации объединение ближайших кластеров и пересчет матрицы расстояний.
- Б) сначала один кластер, затем его разделение.
- В) задана монотонная последовательность порогов  $t$  с  $1, \dots, t$ . На  $j$ -шаге объединяются все объекты, расстояние между которыми не превышает  $t_j$ ,  $j = 1, \dots, t$

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

### Курсовая работа

Курсовая работа является одним из основных этапов самостоятельной работы студентов. Цель выполнения курсовой работы – закрепление и углубление знаний по многомерной статистической обработке данных, методическое обеспечение статистического исследования многомерных данных. Изучение и переработка теоретического материала, сбор и обработка статистической информации прямо связаны с изучением дисциплин, предусмотренных учебным планом специальности. Основной задачей курсовой работы является статистическое исследование социально-экономических процессов на основе системы статистических показателей.

Структура курсовой работы выглядит следующим образом:

Введение. Предназначено для обоснованности актуальности выбранной темы, ее значения в процессе познания социально-экономических процессов. Во введении формулируется цель работы и задачи, необходимые для ее достижения.

Теоретическая часть. В ней необходимо рассмотреть существующие теоретические подходы к исследованию выбранной проблемы. Анализ существующих точек зрения необходимо дать с позиции объективного отражения процессов реформирования экономики, показать их развитие в современных условиях.

В данной главе дается общая характеристика объекта исследования, предыстория его развития, описание особенностей объекта исследования, его роли в социально-экономической системе с точки зрения системного подхода.

Также в данной главе рассматриваются особенности информационного обеспечения соответствующего объекта. Для статистического анализа источниками информации могут служить формы бухгалтерского баланса, статистической отчетности, внеучетные данные, а также в ряде случаев, особенно для объектов макроуровня, результаты выборочных исследований.

Практическая часть. Начальным этапом анализа является описание объекта исследования при помощи основных обобщающих показателей.

Дальнейшее углубление анализа характеризуется детализацией и конкретизацией системы показателей объекта.

При помощи методов многомерного статистического анализа далее проводится вертикальный и горизонтальный анализ, позволяющий описать структуру и развитие объекта во времени. Совмещение этих подходов характеризует структурные сдвиги. Особое внимание следует уделить интерпретации результатов. Например, изменение удельного веса отдельной составляющей в общем объеме может происходить вследствие как изменения ее абсолютного объема, так и вследствие изменения объемов остальных составляющих и т. п.

Аналитическая глава подразумевает построение экономико-математических моделей таких как, например, факторная, эконометрическая, статическая, динамическая и т. д. При наличии функциональной связи между показателями нужно рассчитать влияние каждого фактора на результирующий показатель в абсолютном и относительном виде.

В данной главе разрабатываются аналитические таблицы, статистические графики, диаграммы, дополняющую оценку объекта.

Формы отчетности, исходную информацию, использованные для расчетов и аналитических таблиц, следует привести в приложении под номерами.

Аналитическая глава завершается обоснованием существенных факторов, взаимосвязей и зависимостей, выявленных в результате анализа. По объему она не должна превышать теоретическую главу.

Заключение. Здесь дается оценка теоретико-методологической базы изучаемой проблемы, эффективности использованной методикой расчета, полноты и системности анализа объекта, надежности и адекватности рассмотренных показателей.

## Темы курсовых работ

### Примерная тематика №1

1. Применение множественного корреляционно-регрессионного анализа на примере
  - а) страны;
  - б) регионов;
  - в) муниципалитетов региона;
  - г) предприятия «N»;
  - д) сферы деятельности.
2. Применение кластерного анализа социально-экономической деятельности на примере:
  - а) страны;

- б) регионов;
- в) муниципалитетов региона;
- г) предприятия «N»;
- д) сферы деятельности.

3. Применение факторного анализа социально-экономической деятельности на примере:

- а) страны;
- б) регионов;
- в) муниципалитетов региона;
- г) предприятия «N»;
- д) сферы деятельности.

4. Применение дискриминантного анализа социально-экономической деятельности на примере:

- а) страны;
- б) регионов;
- в) муниципалитетов региона;
- г) предприятия «N»;
- д) сферы деятельности.

5. Многомерное шкалирование в анализе социально-экономической деятельности на примере

- а) страны;
- б) регионов;
- в) муниципалитетов региона;
- г) предприятия «N»;
- д) сферы деятельности.

Примерная тематика №2

1. Применение многомерных статистических методов для анализа промышленности региона/страны.
2. Применение многомерных статистических методов для анализа материально-энергетических ресурсов региона.
3. Применение многомерных статистических методов для анализа сельского хозяйства региона/страны.
4. Применение многомерных статистических методов для анализа инвестиций региона/страны.
5. Применение многомерных статистических методов для анализа строительной деятельности региона/страны.
6. Применение многомерных статистических методов для анализа транспорта региона/страны.
7. Применение многомерных статистических методов для анализа связи Луганской региона/страны.
8. Применение многомерных статистических методов для анализа оптовой и розничной торговли региона/страны.
9. Применение многомерных статистических методов для анализа рынка труда региона/страны.
10. Применение многомерных статистических методов для анализа населения региона/страны.

## Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «курсовая работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Курсовая работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Курсовая работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Курсовая работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Курсовая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

### Подготовка презентации и эссе

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

### Темы эссе по дисциплине «Многомерные статистические методы»

1. Применение многомерных статистических методов в социально-экономических исследованиях.
2. Многомерная регрессионная модель.
3. Методы снижения размерности. Компонентный анализ и основы факторного анализа
4. Кластерный анализ
5. Дискриминантный анализ
6. Классификация без обучения. Расщепление смесей вероятностных распределений
7. Канонические корреляции.
8. Нелинейная регрессия. Примеры нелинейной регрессии.
9. Некоторые характеристики генеральной совокупности
10. Параметры связи между признаками в генеральной совокупности.
11. Многомерная нормально распределенная генеральная совокупность
12. Выборка из генеральной совокупности.
13. Доверительные области.
14. Гипотезы о параметрах многомерной нормально распределенной генеральной совокупности
15. Статистический подход в методе главных компонент.
16. Линейная модель метода главных компонент.
17. Квадратичные формы и главные компоненты.
18. Метод главных факторов и его алгоритм.
19. Проблема вращения.
20. Проблема оценки факторов и задачи классификации.

## Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «эссе»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	тема соответствует содержанию доклада; широкий круг и адекватность использования литературных источников по проблеме; правильное оформление ссылок на используемую литературу; основные понятия проблемы изложены достаточно полно и глубоко; отмечена грамотность и культура изложения; соблюдены требования к оформлению и объему доклада; материал систематизирован и структурирован; сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу; сделаны и аргументированы основные выводы; отчетливо видна самостоятельность суждений
не зачтено	содержание не соответствует теме; литературные источники выбраны не по теме, не актуальны; нет ссылок на использованные источники информации; тема не раскрыта; в изложении встречается большое количество орфографических и стилистических ошибок; требования к оформлению и объему материала не соблюдены; структура доклада не соответствует требованиям методических указаний; не проведен анализ материалов реферата; нет выводов

### Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет с оценкой) Теоретические вопросы

1. Понятие простой индексной модели. Выбор очередности влияния факторов.
2. Распределение прироста итогового показателя в простых мультипликативных индексных моделях.
3. Равновероятные схемы влияния факторов в простых индексных моделях. Построение формул равновероятного распределения прироста.
4. Распределение абсолютной величины прироста в простых индексных моделях. Экономическая интерпретация метода.
5. Индексная агрегатная модель для совокупностей объектов. Классическая схема распределения прироста итогового показателя.
6. Варианты распределения прироста итогового показателя в индексных агрегатных моделях.
7. Классическая агрегатная индексная схема распределения прироста итогового показателя по объектам и факторам.
8. Метод равновероятного распределения прироста итогового показателя по объектам и факторам.
9. Понятие структуры многомерной статистической совокупности. Меры сходства объектов и признаков.
10. Основные направления кластерного анализа. Классическая методика иерархического кластерного анализа.
11. Основные направления кластерного анализа. Методика структурной кластеризации. Метод шаров.

12. Основные направления кластерного анализа. Методика структурной кластеризации. Метод заданных центров.
13. Методики способа дендритов и корреляционных плед в кластерном анализе.
14. Многомерная классификация, дивизивные процедуры.
15. Оптимизация состава групп наблюдений (объектов) методом максимизации межгрупповой дисперсии для одномерных совокупностей.
16. Оптимизация состава групп наблюдений (объектов) методом максимизации дисперсии для многомерных совокупностей.
17. Оптимизация состава групп признаков по матрице связи (корреляции).
18. Построение матрицы совпадения оптимальных классификационных уровней объектов (наблюдений).
19. Группировка признаков как задача об оптимальных назначениях, отбор признаков представителей. Построение иерархической системы взаимосвязи признаков.
20. Использование параметрической классификации для формирования обучающих выборок.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «промежуточный контроль (зачет с оценкой)»

Шкала оценивания (зачет с оценкой)	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)