

Министерство образования и науки Российской Федерации  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ «НИНХ»

Кафедра Статистики

**МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО  
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ  
ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

Учебная дисциплина **МНОГОМЕРНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ  
МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

по направлению подготовки 5: 0503 «Экономика», профиль «Статистика»

Новосибирск 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ (СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ	4
1.1. Организация самостоятельной работы студентов по подготовке к практическим (семинарским) занятиям	4
1.2. Содержание практических (семинарских) занятий	4
Тема 1. Индексный многомерный анализ	4
Тема 2. Методы многомерных классификаций (кластерный анализ)	5
Тема 3. Методы многомерных классификаций (параметрический подход)	6
Тема 4 Анализ эффективности структурных изменений. Прогнозирование структуры статистических совокупностей	6
Тема 5. Многомерный регрессионный анализ	7
Тема 6. Многомерный корреляционный анализ	8
Тема 7. Факторный математико-статистический анализ	8
Тема 8. Компонентный математико-статистический анализ	9
Тема 9. Многомерная классификация с обучением (дискриминантный анализ)	9
1.3. Список библиографических источников для подготовки к практическим (семинарским) занятиям	10
РАЗДЕЛ 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАПЛАНИРОВАННЫХ ВИДОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	11
2.1. Задания для расчетно-графических работ	11
2.2. Общие требования к выполнению расчетно-графических работ	37
2.3. Требования к структуре, объему и содержанию расчетно-графических работ	38
2.4. Критерии оценки расчетно-графических работ	38
2.5. Требования к форме представления расчетно-графических работ	38
РАЗДЕЛ 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	39
3.1. Список вопросов для подготовки к экзамену (5 семестр)	39
3.2. Список вопросов для подготовки к экзамену (6 семестр)	42
3.3. Общие положения проведения экзамена	46
Приложение 1 Требования к оформлению различных видов самостоятельной работы студентов	47

## РАЗДЕЛ 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ (СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ

1.1. Организация самостоятельной работы студентов по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

При подготовке к практическому (семинарскому) занятию по учебной дисциплине студенту рекомендуется:

1. Проработать конспект лекций;
2. При необходимости обратиться к источникам основной и дополнительной литературы, рекомендованной по рабочей программе учебной дисциплины;
3. Подготовить устный ответ на вопросы, входящие в структуру содержания практического (семинарского) занятия по каждой теме соответствующего раздела учебной дисциплины;
4. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Формой текущего контроля самостоятельного изучения студентом отдельных тем является опрос с применением образовательных технологий, отраженных в Рабочей программе учебной дисциплины.

1.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические (семинарские) занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом и планом практических занятий, отраженных в рабочей программе.

### **Тема 1. 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.

Подготовить устный ответ на контрольные вопросы по теме:

1. Понятие мультипликативной индексной модели.
2. Простые и агрегатные индексные модели.
3. Равновероятные схемы влияния факторов в простых мультипликативных индексных моделях.
4. Классическая схема разложения прироста по объектам и факторам в 3-мерной индексной модели.
5. Альтернативные схемы разложения прироста итогового показателя.

## **Тема 2. 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.

Подготовить устный ответ на контрольные вопросы по теме:

1. Методы многомерных классификаций.
2. Кластерный анализ статистических совокупностей.
3. Меры сходства объектов и признаков.
4. Иерархические (агломеративные и дивизивные) процедуры кластерного анализа.

5. Неиерархические (структурные) процедуры кластерного анализа.

### **Тема 3. Методы многомерных классификаций (параметрический случай)**

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.

Подготовить устный ответ на контрольные вопросы по теме:

1. Оптимизация состава многомерных групп объектов по матрице расстояний, оптимизация состава групп признаков по матрице связи (корреляции).

2. Снижение размерности исследуемых многомерных совокупностей и отбор наиболее информативных показателей (признаков – представителей).

3. Иерархическая группировка признаков.

4. Максимизация межгрупповой дисперсии при группировке одномерных и многомерных совокупностей наблюдений (объектов).

### **Тема 4. 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.

Подготовить устный ответ на контрольные вопросы по теме:

1. Области применения задачи анализа структурных изменений.
2. Показатели структурного анализа, частная и общая эластичность структурных единиц
3. Изменение структуры статистических совокупностей как временной вероятностный процесс.
4. Цепи А. А. Маркова. Способы расчета и интерпретация элементов матриц перехода. Приемы оптимизации при построении матриц перехода.
5. Ретроспективный и перспективный подходы к оценке элементов матрицы перехода.
6. Оптимизационный алгоритм прогнозирования структуры.

### **Тема 5. 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.

Подготовить устный ответ на контрольные вопросы по теме:

1. Многомерный регрессионный анализ.
2. Алгоритм оценки параметров множественной линейной регрессии методом наименьших квадратов.
3. Виды нелинейных регрессий.
4. Техника построения уравнений нелинейной множественной регрессии.

5. Оценка статистической значимости параметров регрессии. Оценка значимости регрессионной модели.

6. Методы построения регрессионной модели – отбор признаков регрессоров

### **Тема 6. 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 на ПЭВМ, оценка статистической значимости показателей корреляции.

Подготовить устный ответ на контрольные вопросы по теме:

1. Корреляционный анализ многомерной генеральной совокупности, его назначение и место.

2. Парная, частная и множественная корреляция количественных признаков, интерпретация и применение показателей корреляции.

3. Корреляция порядковых переменных, взаимосвязь категоризованных признаков.

### **Тема 7. 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 на ПЭВМ, интерпретация общих факторов. Использование общих факторов в экономико-статистическом анализе.

Подготовить устный ответ на контрольные вопросы по теме:

1. Факторный математико-статистический анализ.
2. Линейная модель факторного анализа.
3. Основная (фундаментальная) теорема факторного анализа.
4. Ортогональное факторное отображение.
5. Интерпретация факторных нагрузок. Общие и характерные факторы.
6. Геометрическая интерпретация факторного анализа.
7. Проблема общностей, проблема вращения факторов, проблема количества общих факторов.

### **Тема 8. 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 на ПЭВМ. Использование результатов компонентного анализа.

Подготовить устный ответ на контрольные вопросы по теме:

1. Компонентный математико-статистический анализ.
2. Постановка задачи, основная модель компонентного анализа.
3. Интерпретация нагрузок компонент.
4. Главные компоненты. Свойства главных компонент.

### **Тема 9. 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 ПЭВМ. Варианты дискриминантного анализа в системах обработки статистических данных на ПЭВМ.

Подготовить устный ответ на контрольные вопросы по теме:

1. Методы многомерных классификаций.



2. Классификация с обучением – дискриминантный анализ.
3. Линейная модель дискриминантного анализа.
4. Формирование обучающих выборок.
5. Оценка качества дискриминации.
6. Отбор дискриминантных признаков.

1.3. Список библиографических источников для подготовки к практическим (семинарским) занятиям

а) учебники:

1. *Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И.* Многомерные статистические методы. – М.: Финансы и статистика, 1998 и последующие годы.

б) учебные пособия:

1. *Глинский В.В., Ионин В.Г.* Статистический анализ: Учебное пособие. – М: «ИНФРА-М», 2002. (Рекомендован УМО Мин.образования РФ в качестве учебного пособия).

2. *Ионин В.Г.* Статистический анализ типовых экономических и социальных процессов на ПЭВМ. Изд. 2. Учебно-методическое пособие – Новосибирск: НГУЭУ, 2005.

3. *Сошникова Л.А., Томашевич В.Н., Цебе Г., Шефер И.* Многомерный статистический анализ в экономике: Учебн. пособие для вузов/ Под ред. В.Н.Томашевич. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999.

4. *Ионин В.Г.* Многомерные статистические методы: Методические указания по выполнению практических работ. – Новосибирск: НГАЭиУ, 1994.

в) Дополнительная литература

1. *Харченко Л.П., Долженкова В.Г., Ионин В.Г.* Статистика: Учебное пособие/ Под ред. В.Г.Ионина. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2005.

2. *Иберла К.* Факторный анализ. – М.: Статистика 1980.

3. *Мандель И.Д.* Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1988.

4. *Плюта В.* Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях. – М.: Статистика, 1980.

5. *Елисеева И.И., Рукавишников В.О.* Группировка, корреляция, распознавание образов. – М.: Статистика, 1978.

6. *Сирл С., Госман У.* Матричная алгебра в экономике.– М.: Статистика, 1974.

7. *Уилкс С.* Математическая статистика. - М.: Наука, 1967.

## РАЗДЕЛ 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАПЛАНИРОВАННЫХ ВИДОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Согласно Рабочим учебным планам подготовки студентов очной формы обучения по направлению подготовки 080100.62 «Экономика», профиль «Статистика» предусмотрено выполнение запланированных форм самостоятельной работы студентов – две расчетно-графических работы.

Цель выполнения расчетно-графических работ по учебной дисциплине – определение степени усвоения студентами многомерных статистических методов для изучения и анализа структуры взаимосвязей экономических процессов.

### 2.1. Задания для контрольных работ

Студентами должны быть выполнены две расчетно-графических работы.

#### Расчетно-графическая работа № 1

##### **Вариант 1.**

Выполнить многомерную классификацию применительно к совокупности объектов, каждый из которых характеризуется несколькими признаками (X) на основе предложенных исходных данных.

Переменные:

X1 – удельный вес покупных изделий в общих затратах на производство;

X2 – премии и вознаграждения на одного работника, тыс. руб.;

X3 – среднегодовая численность персонала предприятия, тыс. чел.;

X4 – уровень фондовооруженности труда, тыс. руб./чел.

X1	X2	X3	X4
0,40	1,23	26006,0	6,40
0,26	1,04	23935,0	7,80
0,40	1,80	22589,0	9,78
0,50	0,43	21220,0	7,90
0,40	0,88	7394,0	5,35
0,19	0,57	11586,0	3,90
0,25	1,72	26609,0	4,50
0,44	1,70	7801,0	4,88
0,17	0,84	11587,0	3,46
0,39	0,60	9475,0	3,60
0,33	0,82	10811,0	3,56
0,25	0,84	6371,0	5,65
0,32	0,67	26761,0	4,28
0,02	1,04	4210,0	8,85
0,06	0,66	3557,0	8,52
0,15	0,86	14148,0	7,19
0,08	0,79	9872,0	4,82
0,20	0,34	5975,0	5,46
0,20	1,60	16662,0	6,20
0,30	1,46	9166,0	4,25

## Вариант 2.

Выполнить многомерный компонентный статистический анализ по данным совокупности признаков X на основе предложенных исходных данных, показать отличие компонентного многомерного анализа от факторного анализа.

Переменные:

X1 – удельный вес покупных изделий в общих затратах на производство;

X2 – премии и вознаграждения на одного работника, тыс. руб.;

X3 – среднегодовая численность персонала предприятия, тыс. чел.;

X4 – годовой фонд оплаты труда, тыс. руб.

X1	X2	X3	X4
0,40	1,23	26006,0	47750,0
0,26	1,04	23935,0	50391,0
0,40	1,80	22589,0	43149,0
0,50	0,43	21220,0	41089,0
0,40	0,88	7394,0	14257,0
0,19	0,57	11586,0	22661,0
0,25	1,72	26609,0	52509,0
0,44	1,70	7801,0	14903,0
0,17	0,84	11587,0	25587,0
0,39	0,60	9475,0	16821,0
0,33	0,82	10811,0	19459,0
0,25	0,84	6371,0	12973,0
0,32	0,67	26761,0	50907,0
0,02	1,04	4210,0	6920,0
0,06	0,66	3557,0	5736,0
0,15	0,86	14148,0	26705,0
0,08	0,79	9872,0	20068,0
0,20	0,34	5975,0	11487,0
0,20	1,60	16662,0	32029,0
0,30	1,46	9166,0	18946,0

### Вариант 3.

Выполнить многомерный факторный статистический анализ применительно к совокупности объектов, каждый из которых характеризуется несколькими признаками (X) на основе предложенных исходных данных.

Переменные:

X1 – премии и вознаграждения на одного работника, тыс. руб.;

X2 – среднегодовая численность персонала предприятия, тыс. чел.;

X3 – среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн. руб.;

X4 – годовой фонд оплаты труда, тыс. руб.

X1	X2	X3	X4
1,23	26006,0	167,69	47750,0
1,04	23935,0	186,10	50391,0
1,80	22589,0	220,45	43149,0
0,43	21220,0	169,30	41089,0
0,88	7394,0	39,53	14257,0
0,57	11586,0	40,41	22661,0

1,72	26609,0	102,96	52509,0
1,70	7801,0	37,02	14903,0
0,84	11587,0	45,74	25587,0
0,60	9475,0	40,07	16821,0
0,82	10811,0	45,44	19459,0
0,84	6371,0	41,08	12973,0
0,67	26761,0	136,14	50907,0
1,04	4210,0	42,39	6920,0
0,66	3557,0	37,39	5736,0
0,86	14148,0	101,78	26705,0
0,79	9872,0	47,55	20068,0
0,34	5975,0	32,61	11487,0
1,60	16662,0	103,25	32029,0
1,46	9166,0	38,95	18946,0

#### Вариант 4.

По совокупности объектов и признаков X выполнить дискриминантный статистический анализ, дать интерпретацию полученных результатов.

Переменные:

X1 – удельный вес рабочих в составе персонала;

X2 – удельный вес покупных изделий в общих затратах на производство;

X3 – премии и вознаграждения на одного работника, тыс. руб.;

X4 – удельный вес потерь от брака.

X1	X2	X3	X4
0,78	0,40	1,23	0,23
0,75	0,26	1,04	0,39
0,68	0,40	1,80	0,43
0,70	0,50	0,43	0,18
0,62	0,40	0,88	0,15
0,76	0,19	0,57	0,34
0,73	0,25	1,72	0,38
0,71	0,44	1,70	0,09
0,69	0,17	0,84	0,14
0,73	0,39	0,60	0,21
0,68	0,33	0,82	0,42
0,74	0,25	0,84	0,05
0,66	0,32	0,67	0,29
0,72	0,02	1,04	0,48
0,68	0,06	0,66	0,41

0,77	0,15	0,86	0,62
0,78	0,08	0,79	0,56
0,78	0,20	0,34	0,76
0,81	0,20	1,60	0,31
0,79	0,30	1,46	0,45

### Вариант 5.

Выполнить многомерную классификацию применительно к совокупности объектов, каждый из которых характеризуется несколькими признаками (X) на основе предложенных исходных данных.

Переменные:

X1 – трудоемкость единицы продукции, чел./изд.;

X2 – удельный вес рабочих в составе персонала;

X3 – удельный вес покупных изделий в общих затратах на производство;

X4 – премии и вознаграждения на одного работника, тыс. руб.

X1	X2	X3	X4
0,23	0,78	0,40	1,23
0,24	0,75	0,26	1,04
0,19	0,68	0,40	1,80
0,17	0,70	0,50	0,43
0,23	0,62	0,40	0,88
0,43	0,76	0,19	0,57
0,31	0,73	0,25	1,72
0,26	0,71	0,44	1,70
0,49	0,69	0,17	0,84
0,36	0,73	0,39	0,60
0,37	0,68	0,33	0,82
0,43	0,74	0,25	0,84
0,35	0,66	0,32	0,67
0,38	0,72	0,02	1,04
0,42	0,68	0,06	0,66
0,30	0,77	0,15	0,86
0,32	0,78	0,08	0,79
0,25	0,78	0,20	0,34
0,31	0,81	0,20	1,60
0,26	0,79	0,30	1,46

### Вариант 6.

Выполнить многомерный компонентный статистический анализ по данным совокупности признаков X на основе предложенных исходных данных, показать отличие компонентного многомерного анализа от факторного анализа.

Переменные:

X1 – трудоемкость единицы продукции, чел./изд.;

X2 – удельный вес рабочих в составе персонала;

X3 – удельный вес покупных изделий в общих затратах на производство;

X4 – коэффициент сменности работы оборудования.

X1	X2	X3	X4
0,23	0,78	0,40	1,37
0,24	0,75	0,26	1,40
0,19	0,68	0,40	1,44
0,17	0,70	0,50	1,42
0,23	0,62	0,40	1,35
0,43	0,76	0,19	1,39
0,31	0,73	0,25	1,16
0,26	0,71	0,44	1,27
0,49	0,69	0,17	1,16
0,36	0,73	0,39	1,25
0,37	0,68	0,33	1,13
0,43	0,74	0,25	1,10
0,35	0,66	0,32	1,15
0,38	0,72	0,02	1,23
0,42	0,68	0,06	1,39
0,30	0,77	0,15	1,38
0,32	0,78	0,08	1,35
0,25	0,78	0,20	1,42
0,31	0,81	0,20	1,37
0,26	0,79	0,30	1,41

### Вариант 7.

Выполнить многомерный факторный статистический анализ применительно к совокупности объектов, каждый из которых характеризуется несколькими признаками (X) на основе предложенных исходных данных.

Переменные:

X1 – удельный вес рабочих в составе персонала;

X2 – удельный вес покупных изделий в общих затратах на производство;

X3 – уровень фондоотдачи (рублей продукции на 1 рубль производственных фондов);

X4 – внепроизводственные расходы, тыс. руб.

X1	X2	X3	X4
0,78	0,40	1,45	17,72
0,75	0,26	1,30	18,39
0,68	0,40	1,37	26,46
0,70	0,50	1,65	22,37
0,62	0,40	1,91	28,13
0,76	0,19	1,68	17,55
0,73	0,25	1,94	21,92
0,71	0,44	1,89	19,52
0,69	0,17	1,94	23,99
0,73	0,39	2,06	21,76
0,68	0,33	1,96	25,68
0,74	0,25	1,02	18,13
0,66	0,32	1,85	25,74
0,72	0,02	0,88	21,21
0,68	0,06	0,62	22,97
0,77	0,15	1,09	16,38
0,78	0,08	1,60	13,21
0,78	0,20	1,53	14,48
0,81	0,20	1,40	13,38
0,79	0,30	2,22	13,69

### **Вариант 8.**

По совокупности объектов и признаков X выполнить дискриминантный статистический анализ, дать интерпретацию полученных результатов.

Переменные:

X1 – удельный вес рабочих в составе персонала;

X2 – удельный вес покупных изделий в общих затратах на производство;

X3 – коэффициент сменности работы оборудования..

X4 – премии и вознаграждения на одного работника, тыс. руб.



X1	X2	X3	X4
0,78	0,40	1,37	1,23
0,75	0,26	1,40	1,04
0,68	0,40	1,44	1,80
0,70	0,50	1,42	0,43
0,62	0,40	1,35	0,88
0,76	0,19	1,39	0,57
0,73	0,25	1,16	1,72
0,71	0,44	1,27	1,70
0,69	0,17	1,16	0,84
0,73	0,39	1,25	0,60
0,68	0,33	1,13	0,82
0,74	0,25	1,10	0,84
0,66	0,32	1,15	0,67
0,72	0,02	1,23	1,04
0,68	0,06	1,39	0,66
0,77	0,15	1,38	0,86
0,78	0,08	1,35	0,79
0,78	0,20	1,42	0,34
0,81	0,20	1,37	1,60
0,79	0,30	1,41	1,46

### Вариант 9.

Выполнить многомерную классификацию применительно к совокупности объектов, каждый из которых характеризуется несколькими признаками (X) на основе предложенных исходных данных.

Переменные:

X1 – удельный вес покупных изделий в общих затратах на производство;

X2 – коэффициент сменности работы оборудования..

X3 – премии и вознаграждения на одного работника, тыс. руб.

X4 – годовой фонд оплаты труда, тыс. руб.

X1	X2	X3	X4
0,40	1,37	1,23	47750,0
0,26	1,40	1,04	50391,0
0,40	1,44	1,80	43149,0
0,50	1,42	0,43	41089,0
0,40	1,35	0,88	14257,0
0,19	1,39	0,57	22661,0
0,25	1,16	1,72	52509,0
0,44	1,27	1,70	14903,0

0,17	1,16	0,84	25587,0
0,39	1,25	0,60	16821,0
0,33	1,13	0,82	19459,0
0,25	1,10	0,84	12973,0
0,32	1,15	0,67	50907,0
0,02	1,23	1,04	6920,0
0,06	1,39	0,66	5736,0
0,15	1,38	0,86	26705,0
0,08	1,35	0,79	20068,0
0,20	1,42	0,34	11487,0
0,20	1,37	1,60	32029,0
0,30	1,41	1,46	18946,0

### Вариант 10.

Выполнить многомерный компонентный статистический анализ по данным совокупности признаков X на основе предложенных исходных данных, показать отличие компонентного многомерного анализа от факторного анализа.

Переменные:

X1 – удельный вес потерь от брака.;

X2 – уровень фондоотдачи (рублей продукции на 1 рубль производственных фондов);

X3 – среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн. руб.;

X4 – коэффициент оборачиваемости нормируемых оборотных средств.

X1	X2	X3	X4
0,23	1,45	167,69	166,32
0,39	1,30	186,10	92,88
0,43	1,37	220,45	158,04
0,18	1,65	169,30	93,96
0,15	1,91	39,53	173,88
0,34	1,68	40,41	162,30
0,38	1,94	102,96	88,56
0,09	1,89	37,02	101,16
0,14	1,94	45,74	166,32
0,21	2,06	40,07	140,76
0,42	1,96	45,44	128,52
0,05	1,02	41,08	177,84
0,29	1,85	136,14	114,48
0,48	0,88	42,39	93,24

0,41	0,62	37,39	126,72
0,62	1,09	101,78	91,80
0,56	1,60	47,55	69,12
0,76	1,53	32,61	66,24
0,31	1,40	103,25	67,68
0,45	2,22	38,95	50,40

### Расчетно-графическая работа № 2

На основе предложенных данных определить факторы, формирующие цену строящихся квартир в двух различных районах. Построить корреляционно-регрессионную модель, оценить ее качество. Дать экономическое обоснование результатов регрессионного анализа.

Рассматриваются следующие факторы, которые могут оказывать влияние на цену строящегося жилья:

- район, где расположена, строящаяся квартира –  $x_1$ ;
- количество комнат в квартире –  $x_2$ ;
- общая площадь квартиры –  $x_3$ ;
- жилая площадь квартиры –  $x_4$ ;
- площадь кухни –  $x_5$ ;
- этаж (средний или крайний) –  $x_6$ ;
- дом (панельный или кирпичный) –  $x_7$ ;
- срок сдачи квартиры (через сколько месяцев) –  $x_8$ .

#### **Вариант1.**

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	y
1	1	39,8	19	7	1	2	7	20,5
1	1	53,2	19,4	9	2	1	3	23,6
1	1	47,4	20	10,4	1	2	2	31,2
1	1	38,1	13	10,1	2	2	4	22,3
2	1	46	18	9	2	2	1	14,2
2	1	56,6	20	15	2	1	1	24,9
2	1	52,3	21,5	12	2	2	15	18,4

2	1	50,5	24,4	12	2	2	11	14,9
2	1	45	23	11,5	1	2	8	13,5
2	1	42	20	8	2	1	14	13,2
1	1	48,3	19	11,7	2	2	6	31,6
1	1	48,5	23,5	12	1	2	3	24,7
1	1	56	21	15	2	1	11	37,4
2	2	72,2	36	10,7	2	2	8	29
1	2	74,5	36	13,4	2	2	10	37,9
2	2	76	41,5	10	1	1	2	34,3
2	2	65	34	8	2	1	6	30,1
1	2	70,5	40,5	11	1	1	15	29,8
1	2	93,6	42,3	17,7	2	2	14	56,7
1	2	99	51	14,5	1	2	24	45
2	2	69	34	9	2	2	10	24,3
1	3	120	70	30	2	1	4	58,5
1	3	132,5	78,2	25,5	2	1	5	59,5
1	3	132,1	74	30	2	2	4	84
1	3	100,5	65	13	1	2	5	49,1
2	3	125,9	70,5	15	2	1	12	49,8
2	3	132,5	75	18	2	2	1	52,8
2	3	79	50	8,5	1	2	4	21
2	3	104,3	54,8	20	1	2	11	30,5
2	3	104,3	54,8	12	1	2	11	29,5
2	3	111	50,5	17,5	1	1	11	27
2	3	102	46,3	10,5	2	2	2	25,2
2	3	90	50	8	2	2	1	23,5
2	3	129	68	16	2	2	1	32,4
2	3	101	52,2	17,3	2	2	1	25,4
2	3	117	65	15,5	1	2	3	42,4
2	3	102	58,1	12,5	2	2	2	31,2
2	3	117,5	87,7	12	2	2	1	38,4
1	3	122,3	70,2	18	2	2	11	60,1
1	3	135,4	72,5	28	2	2	7	73
1	3	94,6	53,8	12,3	2	1	11	34,1
1	3	112,5	59	13,4	2	2	10	48,7
1	3	134,2	80	20	2	2	21	72,2
1	3	127,5	72	25	2	2	2	128,4
1	3	133,2	74	30	1	1	2	58,7
1	3	104,4	62,2	20,7	2	1	1	51,1
1	3	121,4	60,2	20,1	2	2	11	86,2
1	3	139,2	79,4	19,7	2	1	27	50
2	4	149,2	98,3	20	2	2	5	59,6
2	4	252,5	115	30,5	2	2	2	147,6
2	4	110	84	12,5	2	1	7	47,3
1	4	135,5	76,5	20,3	2	2	4	70,3

1	4	159,7	90	12,7	2	1	1	60,7
1	4	143,9	87,9	20	2	2	11	62,2
1	4	154,5	76,8	18	2	1	1	62,9
2	4	99	65	12	2	2	1	20
2	4	120	73,2	14	2	2	1	56
2	4	78	46	8	2	1	1	30,5
2	4	93	50	11	2	2	1	29,5
2	5	175	117	25	1	1	8	55
1	5	164,5	85	20	2	2	1	172
1	5	191,2	98,1	23,4	2	2	10	94,6
1	5	260	156,6	37	2	1	2	109
1	5	235	170,2	30,5	2	2	1	170
1	5	370	180	35	2	2	2	190
2	5	145	102,7	16	2	2	1	72,5
2	5	231,2	149	30	2	2	2	139,2
2	6	251,5	167	32,5	2	1	5	157,2

### Вариант 2.

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	Y
1	1	40,2	19	8	1	2	6	21,1
1	1	54,1	19,5	8	2	1	12	21,5
1	1	47,8	18	10,5	1	1	1	31,3
1	1	38	15	8	2	2	4	22
2	1	44	17,5	8	1	2	3	14,2
2	1	56,6	20	13,5	2	1	2	25
2	1	52	20,5	11	2	2	12	18,4
2	1	51,2	23,5	11,4	2	2	12	15
2	1	44,3	19	9,7	1	2	5	13,6
2	1	40	18,5	8,3	2	2	13	13,6
1	1	48,3	20,3	11,2	2	2	2	31,6
1	1	48,6	23	11,5	1	2	5	24,6
1	1	56,8	22,8	16,1	2	1	13	37,4
2	2	72,2	37	11,1	1	2	7	28,9
1	2	74,6	36	13,2	2	2	11	37,9
2	2	75,8	42	9	1	1	1	34,4
2	2	65,7	34,2	9,2	2	1	2	30,3
1	2	71,8	41	10,5	2	1	20	27,9
1	2	94	44	16,9	2	2	11	55,8
1	2	98,5	51,3	13,7	1	1	24	44,5
2	2	67,5	36	8	2	2	9	24,2
1	3	121,2	70	30	2	1	1	60
1	3	132,8	75,5	24,5	2	1	7	60
1	3	132,5	74	32	2	2	3	84,4

1	3	101	64,3	12	1	2	5	49
2	3	126	71	29	2	1	10	50,1
2	3	133,3	75,3	16,5	2	2	3	52,7
2	3	80,2	50,2	9	2	2	3	21,3
2	3	104,5	55	21	1	2	7	31,7
2	3	104,5	55	17	1	2	7	30,2
2	3	111	50,5	18	1	1	10	26
2	3	111	60,5	18	1	1	10	26,3
2	3	90	49,5	9	2	2	2	23,5
2	3	129	69	14,5	2	2	2	32,4
2	3	102,5	50	17	1	2	1	25,5
2	3	119	66,2	15	1	2	2	42,5
2	3	103	59	13	2	2	4	31,1
2	3	119	88	11,5	2	1	5	39
1	3	122	69,5	16,5	2	2	9	58,7
1	3	134,8	73	26	2	2	5	72,5
1	3	95	54	12,5	2	2	10	34,2
1	3	113	60	13,2	2	2	11	48,6
1	3	133,5	81	19,5	2	2	20	72,1
1	3	128	73	25	2	2	2	128,5
1	3	129,5	75	26,5	1	1	3	58,4
1	3	102,8	62	20,1	2	1	2	51
1	3	122	63	19,5	2	2	9	86,4
1	3	140	80,1	18	2	1	26	50
2	4	149,8	98	21	2	2	5	59,5
2	4	253	114,5	30	1	2	12	119,5
2	4	109,5	85	13	2	1	6	47,1
1	4	136	70	18	2	1	4	70,4
1	4	160,6	91	18	2	1	6	62,1
1	4	143,9	88	19	2	2	11	61
1	4	155	77	17	2	1	1	62,9
2	4	101	68,2	11,4	2	2	2	20,4
2	4	120	72,1	16	2	2	2	55,4
2	4	78	45,8	8,5	2	1	1	30,5
2	4	94	48	12,5	2	2	3	30,7
2	5	175	113,5	28,5	1	1	9	55
1	5	165,1	86	19	2	2	1	172,2
1	5	191	98	23	2	2	5	95,1
1	5	260	154	30,9	2	1	3	109,1
1	5	236	171	31	2	2	1	170,2
1	5	370	195,5	38	2	2	2	190,3
2	5	144,1	100	15	2	2	1	72,5
2	5	230	145	29	2	2	1	139,1
2	6	254	165,5	33	2	1	8	157,4

### Вариант 3.

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	y
1	1	40	19	7	1	2	7	19,5
1	1	53	19	9	2	1	3	21,2
1	1	47,5	20	10,4	1	2	2	31,2
1	1	38,5	13	10,1	2	2	4	22,3
2	1	46	18	9,5	2	2	1	14,2
2	1	56,6	21	12,7	2	1	1	22,4
2	1	52,3	21,5	12	2	2	15	17,4
2	1	50,5	24,4	11,8	2	2	11	13,9
2	1	45	23	11	1	2	8	13,5
2	1	42	19	7,5	2	1	14	11
1	1	48,3	19	10,2	2	2	6	31,6
1	1	48,5	23,5	9	1	2	3	24,7
1	1	56	21,4	15	2	1	11	32,8
2	2	72,5	36	10,7	2	2	8	28
1	2	74	36	12,5	2	2	10	36,9
2	2	76	41,5	10	1	1	2	27,1
2	2	65	34	9	2	1	6	27,1
1	2	71	41	11	1	1	15	25,9
1	2	93,5	42,3	17,7	2	2	14	55,7
1	2	99	51	14,5	1	2	24	44
2	2	69	34	9	2	2	10	23,3
1	3	119	69,5	30	2	1	4	52,7
1	3	132,5	78	25,5	2	1	5	53,7
1	3	132	74	30	2	2	4	84
1	3	101	65	13	1	2	5	49,1
2	3	125,5	70,5	15	2	1	12	43
2	3	132,5	75	18	2	2	1	52,8
2	3	79	47,8	9,7	1	2	4	21
2	3	104,3	54,8	20	1	2	11	28,5
2	3	104,3	54,8	12	1	2	11	27,5
2	3	111	51	17,5	1	1	11	22,5
2	3	102	47,2	10,5	2	2	2	25,2
2	3	90	50	8,5	2	2	1	23,5
2	3	129	68	15,5	2	2	1	32,4
2	3	101	52,2	17,3	2	2	1	25,4
2	3	117	65	16,2	1	2	3	42,4
2	3	102	58	12,5	2	2	2	31,2
2	3	117,5	86	12	2	2	1	38,4
1	3	122,3	70	18	2	2	11	58,1
1	3	135,4	72,5	24,5	2	2	7	71
1	3	94,6	53,8	12,3	2	1	11	28,9

1	3	112,5	59	13,5	2	2	10	46,7
1	3	134,2	80	19	2	2	21	70,2
1	3	127,5	71,5	25	2	2	2	128,4
1	3	133,2	74	30	1	1	2	52,8
1	3	104,4	62	20,7	2	1	1	46
1	3	121,4	60,2	20	2	2	11	84,2
1	3	139,2	79,4	19,5	2	1	27	43,2
2	4	149,2	98,3	20	2	2	5	59,6
2	4	252,5	115	30,5	2	2	2	147,6
2	4	110	84	12,5	2	1	7	40,8
1	4	135,5	76,5	20,3	2	2	4	70,3
1	4	159,7	90	13,5	2	1	1	54,6
1	4	143,9	88	20	2	2	11	60,2
2	4	99	64,4	12	2	2	1	20
2	4	120	74	14	2	2	1	56
2	4	78	46	9,5	2	1	1	27,5
2	4	93	50	11	2	2	1	29,5
1	5	155	77	17	2	1	1	56,6
2	5	175	117	25	1	1	8	46,8
1	5	164,5	85	20	2	2	1	172
1	5	191,2	98,1	23,4	2	2	10	92,6
1	5	260	156,6	37	2	1	2	98,1
1	5	235	175	31	2	2	1	170
1	5	370	186,5	35	2	2	2	190
2	5	145	100,3	16	2	2	1	72,5
2	5	231	149	30	2	2	2	139,2
2	6	251,5	167	31	2	1	5	141,5

#### Вариант 4.

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	y
1	1	39	18	7	2	2	10	18,7
1	1	54,4	20	9	2	1	8	22,8
1	1	47,8	19,5	9,5	1	1	1	31,2
1	1	38,9	17,5	8,5	2	2	3	22,1
2	1	44,5	19,5	9	1	2	5	14,3
2	1	57,1	22,1	9	2	1	2	25,2
2	1	52,2	20	11,5	2	2	14	18,2
1	1	56,8	22,5	14,3	2	1	11	37,5
2	2	72,5	37,5	11	2	2	5	29
1	2	75,1	33,5	14,2	2	1	9	38,3
2	2	75,9	41,1	10,1	2	1	2	34,4
2	2	65,7	35	10,1	2	1	2	30,3
1	2	72,2	40,5	10,5	2	1	18	28



1	2	90,5	50,2	15,5	2	2	10	55,7
1	2	98	50,2	23,4	1	2	24	44,3
2	2	67,2	34,5	8,5	1	2	9	24
1	3	121,5	71,5	27,5	2	2	6	59,5
1	3	133	75,5	28,5	1	2	7	60
1	3	133	75,5	28,5	2	2	7	60,8
1	3	102,5	64,5	11,5	2	2	3	50,2
2	3	126	72,2	27,8	2	1	10	50,1
2	3	133	75	16,5	2	2	3	52,7
2	3	80,7	50,2	10,5	2	2	3	21,3
2	3	104,5	55	21	2	2	7	31,7
2	3	104,5	55	17	1	2	7	30,2
2	3	111	50,5	18	1	1	10	26
2	3	111	60,5	18	2	1	10	26,3
2	3	91,5	49,5	12,3	2	2	1	23,9
2	3	128,5	67,5	12,5	2	2	6	31,6
2	3	103	50,7	16,5	1	1	2	25,3
2	3	119	66,2	15	1	2	2	42,5
2	3	105,6	60	13,5	2	2	4	31,2
2	3	119	88	11,5	2	1	5	39
1	3	124,2	70,1	13,8	2	2	9	58,8
1	3	134,8	73	26	2	2	11	69,8
1	3	95	54	12,5	1	2	10	34
1	3	110	60	12	2	2	11	48,4
1	3	133,5	81	19,5	2	2	20	72,1
1	3	128	73	25	2	2	2	128,5
1	3	129,5	75	26,5	1	1	3	58,4
1	3	103,5	62	20	2	1	2	51,2
1	3	120	63	16,7	2	2	12	86,4
1	3	139,4	79	17,5	2	2	24	50,2
2	4	150,2	100	21,5	2	2	6	59,5
2	4	243,8	108,5	30	2	2	7	120,3
2	4	109,5	82,3	10	2	2	6	47,1
1	4	135,5	70	19	2	1	1	70,9
1	4	160,6	98,8	21,5	2	1	9	60,1
1	4	143,9	89,5	17,5	1	2	12	61,2
1	4	155,5	77	18,5	1	1	2	62,9
2	4	100,5	68,2	11,4	2	2	1	20,4
2	4	122,1	72,1	17,3	2	2	4	55,5
2	4	79,5	46	8,5	2	1	9	29,8
2	4	94	49,2	13	2	2	3	30,7
2	5	175	113,5	28,5	1	1	9	55
1	5	165	88,2	18,5	2	2	5	168,6
1	5	190,5	101,5	23	2	2	5	95,1
1	5	260	154	32	2	2	1	109,9

1	5	236	171	33	1	2	1	170
1	5	365	195	40	2	2	2	190
2	5	144	100	15	2	2	6	72,2
2	5	229	145	29	2	2	3	139,2
2	6	254	165,5	33	2	1	8	157,4
2	6	142,5	102,5	12	1	1	5	70,3
2	6	153,5	111	14,2	2	2	12	70,2
1	6	200,5	137,5	18	2	2	4	73,5
1	6	212	146	21,5	2	2	2	75,7
1	6	210,5	113,8	25,5	2	1	3	73,5

**Вариант 5.**

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	y
1	1	40,2	19	8	1	2	6	21,1
1	1	54,1	19,5	8	2	1	12	21,5
1	1	47,8	18	10,5	1	1	1	31,3
1	1	38	15	8	2	2	4	22
2	1	44	17,5	8	1	2	3	14,2
2	1	56,6	20	13,5	2	1	2	25
2	1	52	20,5	11	2	2	12	18,4
2	1	51,2	23,5	11,4	2	2	12	15
2	1	44,3	19	9,7	1	2	5	13,6
2	1	40	18,5	8,3	2	2	13	13,6
1	1	48,3	20,3	11,2	2	2	2	31,6
1	1	48,6	23	11,5	1	2	5	24,6
1	1	56,8	22,8	16,1	2	1	13	37,4
2	2	72,2	37	11,1	1	2	7	28,9
1	2	74,6	36	13,2	2	2	11	37,9
2	2	75,8	42	9	1	1	1	34,4
2	2	65,7	34,2	9,2	2	1	2	30,3
1	2	71,8	41	10,5	2	1	20	27,9
1	2	94	44	16,9	2	2	11	55,8
1	2	98,5	51,3	13,7	1	1	24	44,5
2	2	67,5	36	8	2	2	9	24,2
1	3	121,2	70	30	2	1	1	60
1	3	132,8	75,5	24,5	2	1	7	60
1	3	132,5	74	32	2	2	3	84,4
1	3	101	64,3	12	1	2	5	49
2	3	126	71	29	2	1	10	50,1
2	3	133,3	75,3	16,5	2	2	3	52,7
2	3	80,2	50,2	9	2	2	3	21,3
2	3	104,5	55	21	1	2	7	31,7
2	3	104,5	55	17	1	2	7	30,2

2	3	111	50,5	18	1	1	10	26
2	3	111	60,5	18	1	1	10	26,3
2	3	90	49,5	9	2	2	2	23,5
2	3	129	69	14,5	2	2	2	32,4
2	3	102,5	50	17	1	2	1	25,5
2	3	119	66,2	15	1	2	2	42,5
2	3	103	59	13	2	2	4	31,1
2	3	119	88	11,5	2	1	5	39
1	3	122	69,5	16,5	2	2	9	58,7
1	3	134,8	73	26	2	2	5	72,5
1	3	95	54	12,5	2	2	10	34,2
1	3	113	60	13,2	2	2	11	48,6
1	3	133,5	81	19,5	2	2	20	72,1
1	3	128	73	25	2	2	2	128,5
1	3	129,5	75	26,5	1	1	3	58,4
1	3	102,8	62	20,1	2	1	2	51
1	3	122	63	19,5	2	2	9	86,4
1	3	140	80,1	18	2	1	26	50
2	4	149,8	98	21	2	2	5	59,5
2	4	253	114,5	30	1	2	12	119,5
2	4	109,5	85	13	2	1	6	47,1
1	4	136	70	18	2	1	4	70,4
1	4	160,6	91	18	2	1	6	62,1
1	4	143,9	88	19	2	2	11	61
1	4	155	77	17	2	1	1	62,9
2	4	101	68,2	11,4	2	2	2	20,4
2	4	120	72,1	16	2	2	2	55,4
2	4	78	45,8	8,5	2	1	1	30,5
2	4	94	48	12,5	2	2	3	30,7
2	5	175	113,5	28,5	1	1	9	55
1	5	165,1	86	19	2	2	1	172,2
1	5	191	98	23	2	2	5	95,1
1	5	260	154	30,9	2	1	3	109,1
1	5	236	171	31	2	2	1	170,2
1	5	370	195,5	38	2	2	2	190,3
2	5	144,1	100	15	2	2	1	72,5
2	5	230	145	29	2	2	1	139,1
2	6	254	165,5	33	2	1	8	157,4

**Вариант 6.**

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	Y
1	1	40,9	16,5	7,3	2	2	5	11,9
1	1	56,8	20,2	10,6	1	1	1	23,7

1	1	52,8	21	11	2	2	12	16,8
1	1	52	20	10	2	2	5	14
1	1	46,1	18	8,5	1	2	7	11,7
1	1	42,3	18	7,8	2	1	10	11,3
2	1	41,5	18	8,5	1	2	3	17,9
2	1	52,4	19	9,6	2	1	3	20,5
2	1	46	19,5	9,5	1	2	1	30,9
2	1	40,4	15	7,5	2	2	4	22,1
2	1	48,5	19,5	9,5	2	2	3	30,8
2	1	48,8	20	9	1	2	4	27,5
2	1	56,5	22	11,8	2	1	8	33,1
1	2	72	37,2	11,3	2	2	6	28,3
1	2	76	40,7	11	1	1	1	27,2
1	2	65	35	9,5	2	1	4	26,9
1	2	69	35	9,8	2	2	11	23
2	2	71,5	42	11	1	1	13	22,3
2	2	93	43,3	10,4	2	2	10	53,5
2	2	99	50	13,7	1	2	18	36,9
2	2	77	40	13	2	1	10	34,9
1	3	120,6	66,5	15,4	2	1	11	40,5
1	3	130,1	75	19,5	2	2	1	58
1	3	79	48,6	10	1	2	5	18,6
1	3	104	60	18	1	2	15	25
1	3	104	55	20	2	2	10	27,1
1	3	109,5	54,3	20,2	1	1	12	18,9
1	3	102	50,5	12,5	2	2	2	25,2
1	3	93	48	10	2	2	1	25,8
1	3	126,5	70,5	16	2	2	3	32
1	3	100,5	50,3	12	2	2	1	25,7
1	3	117	66	13	1	2	3	38,2
1	3	102	57,5	10,4	2	2	2	31,2
1	3	117	79,5	15,5	2	2	1	42,2
2	3	119	71,4	26,7	2	1	3	52,9
2	3	130	84,2	23,3	2	1	4	53,3
2	3	132	77	28,5	2	2	6	83,3
2	3	101	57,5	11	1	2	6	44,1
2	3	122	71,3	17,7	2	2	12	55
2	3	135	72	22,8	2	2	6	70,2
2	3	94,6	49,6	9,5	2	1	7	29,4
2	3	113	59	13	2	2	12	44
2	3	134	80	21,6	2	2	12	67,8
2	3	128	72	22	2	2	2	128,5
2	3	133	74	30,3	1	1	3	47,2
2	3	104,5	61,6	21	2	1	3	45,7
2	3	121,7	59,5	23,2	1	2	11	71,8

2	3	139	80	19,5	2	1	16	40,8
1	4	149	99	17,6	2	2	2	60
1	4	253	115	31	2	2	6	146,6
1	4	110	80	12	2	1	6	40,9
1	4	106,4	68,4	10,8	2	2	2	20,3
1	4	118,5	73	13,5	2	2	1	61,4
1	4	78	48,8	9,5	2	1	8	26,1
1	4	93	52,1	11	2	2	1	29,5
2	4	132,5	77	21,7	2	2	3	70,1
2	4	160	90	14,7	2	1	4	54,2
2	4	140,5	78,5	21,5	2	2	9	60,1
2	5	155	73,6	19,3	2	1	1	62,3
2	5	164,3	85	19,5	2	2	1	178,9
2	5	192	101,5	24,5	1	2	11	85,6
2	5	234,6	177,3	32,3	2	2	4	169,1
2	5	370	177,4	35	2	2	3	189,7
1	5	175	108,4	21,6	1	1	5	42,5
1	5	149	99	13,4	2	2	1	80,4
1	5	231	156,5	29,5	1	2	3	124,7
1	6	248,1	187	29,5	2	1	5	141,4
2	6	256,5	189,5	30	2	1	2	96,9

### Вариант 7.

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	Y
1	1	40,5	19	7,5	1	2	3	17,9
1	1	52,4	19,3	9	2	1	3	21,1
1	1	46	19,5	9,5	1	2	1	28,1
1	1	39,5	14	8	2	2	2	22,5
2	1	46	17,5	9,5	2	2	3	14
2	1	57,5	22	12,5	2	1	1	22,4
2	1	52,5	21	11	2	2	12	17,7
2	1	51	22,3	10,2	2	2	9	13,6
2	1	45,5	19,4	19,5	1	2	6	11,9
2	1	42	18	7,5	2	1	12	11,2
1	1	48,5	19	10	2	2	4	30,6
1	1	48,8	20	9	1	2	4	27,5
1	1	56	22	13,2	2	1	11	32,8
2	2	72	36,6	11,5	2	2	9	27,9
1	2	74	36	12,5	2	2	10	36,9
2	2	76	41	10	1	1	1	24,7
2	2	65	35,5	9	2	1	5	26,8
1	2	71	41	10	1	1	15	23,3
1	2	93	42,3	16	2	2	14	55,7

1	2	99	50	14,5	1	2	20	39,9
2	2	69	34	9	2	2	8	23,5
1	3	119	70,2	28,8	2	1	4	52,7
1	3	130	78	24	2	1	4	53,5
1	3	132	72,5	28,5	2	2	4	84
1	3	101	63,5	11,2	1	2	6	44,1
2	3	125,5	70,5	15	2	1	9	43,4
2	3	132	75	18	2	2	1	52,8
2	3	79	47	11,2	1	2	3	19
2	3	104,3	54,8	20	1	2	9	27
2	3	104,3	54,8	20	2	2	11	28,5
2	3	110,5	51	17,5	1	1	11	20,3
2	3	102	47	9,7	2	2	2	25,2
2	3	91,5	50	9,3	2	2	1	23,5
2	3	127,5	68	16	2	2	3	32,1
2	3	100,5	51,6	12,7	2	2	2	25,3
2	3	116,5	66	14,3	1	2	2	38,3
2	3	102	58	12,1	2	2	2	31,2
2	3	117	84,5	12	2	2	1	38,4
1	3	122	70	18	2	2	10	58,3
1	3	135	72	22,8	2	2	7	71
1	3	94,6	54	11,1	2	1	9	29,1
1	3	113	59	12,8	2	2	10	46,7
1	3	134	80	17,5	2	2	18	70,5
1	3	127,5	72	24,3	2	2	2	128,4
1	3	133	74	29,5	1	1	5	46,9
1	3	104,5	62	20,7	2	1	3	45,7
1	3	121,4	59,5	20,4	1	2	11	75,6
1	3	139,2	80	19,5	2	1	24	43,4
2	4	149	99	17,6	2	2	3	59,8
2	4	253	115	31	2	2	2	147,6
2	4	110	80,5	12,3	2	1	6	40,9
1	4	135,5	76,5	20,3	2	2	3	70,4
1	4	159,7	90	13,7	2	1	4	54,2
1	4	144	79,5	20	2	2	9	60,5
2	4	100,5	65	12	2	2	2	19,9
2	4	120	73,2	14	2	2	1	56
2	4	78	47,5	9	2	1	3	27,2
2	4	93	50	11,5	2	2	1	29,5
1	5	155	77	17	2	1	1	56,6
2	5	174,5	117	24,8	1	1	8	42,1
1	5	164	85	19,5	2	2	1	172
1	5	191	98,1	22,5	2	2	10	92,6
1	5	260	156,6	37	2	1	2	98,1
1	5	235	175	32,5	2	2	2	169,8

1	5	370	173,5	35	2	2	2	190
2	5	149	100	16	2	2	1	73,1
2	5	231	149	30	1	2	2	124,9
2	6	249	167	30,2	2	1	5	141,5

**Вариант 8.**

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	Y
1	1	40,3	19	7,3	1	2	6	19,7
1	1	52,3	19,3	9	2	1	3	21,1
1	1	46,5	20	10	1	2	1	31,2
1	1	39,5	14	8	2	2	3	22,4
2	1	46	17,6	9,5	2	2	1	14,2
2	1	56,6	21,5	12	2	1	3	22,1
2	1	52,3	21	12	2	2	15	17,4
2	1	50,5	23,5	11,5	2	2	9	13,6
2	1	45	23	11	1	2	8	13
2	1	42	19	7,5	2	1	14	11
1	1	48	19	10	2	2	6	31,6
1	1	48,5	23,5	9	1	2	3	24,7
1	1	56	21,4	13,5	2	1	11	32,8
2	2	72,5	36	12,7	2	2	8	28
1	2	74	36	12,5	2	2	10	36,9
2	2	76	41,5	9,8	1	1	1	27,4
2	2	65	34	9	2	1	6	26,7
1	2	71	41	10,4	1	1	15	25,9
1	2	93,5	42,3	16,8	2	2	14	55,7
1	2	99	50	14,5	1	2	24	44
2	2	69	34	9	2	2	10	23,3
1	3	119	70,2	28,8	2	1	4	52,7
1	3	132,5	78	25,5	2	1	5	53,7
1	3	132	74	30	2	2	4	84
1	3	101	63,5	10	1	2	6	49
2	3	125,5	70,5	15	2	1	12	43
2	3	132,5	75	18	2	2	1	52,8
2	3	79	47,8	9,7	1	2	4	21
2	3	104,3	54,8	20	1	2	11	27,9
2	3	104,3	54,8	20	2	2	11	28,5
2	3	110,5	51	17,5	1	1	11	22,5
2	3	102	47	10,5	2	2	2	25,2
2	3	90	50	9,5	2	2	1	23,5
2	3	129	68	16	2	2	1	32,4
2	3	101	52,5	17	2	2	1	25,4
2	3	117	65	17	1	2	3	42,4

2	3	102	58	11,7	2	2	2	31,2
2	3	117,5	85,5	12	2	2	1	38,4
1	3	122,3	70	18	2	2	11	58,1
1	3	135,4	72	24,5	2	2	7	71
1	3	94,6	53,1	11,7	2	1	11	28,9
1	3	112,5	59	13,5	2	2	10	46,7
1	3	134,2	80	19	2	2	21	70,2
1	3	127,5	71,5	25	2	2	2	128,4
1	3	133,2	74	30	1	1	5	52,1
1	3	104,4	62	20,7	2	1	1	46
1	3	121,4	60,2	20	2	2	11	84,2
1	3	139,2	79,4	19,5	2	1	27	43,2
2	4	149,2	98,3	20	2	2	5	59,6
2	4	252,5	115	30,5	2	2	2	147,6
2	4	110	80,5	12,3	2	1	7	40,8
1	4	135,5	76,5	20,3	2	2	4	70,3
1	4	159,7	90	13,7	2	1	1	54,6
1	4	144	88	20	2	2	11	60,2
2	4	99	64,4	12	2	2	2	19,9
2	4	120	74	14	2	2	1	56
2	4	78	46	9,5	2	1	1	27,5
2	4	93	50	11,5	2	2	1	29,5
1	5	155	77	17	2	1	1	56,6
2	5	175	117	24,8	1	1	8	46,8
1	5	164,5	85	20	2	2	1	172
1	5	191,2	98,1	22,5	2	2	10	92,6
1	5	260	156,6	37	2	1	2	98,1
1	5	235	175	31	2	2	1	170
1	5	370	186,5	35	2	2	2	190
2	5	145	100	16	2	2	1	72,5
2	5	231	149	30	2	2	2	139,2
2	6	251,5	167	31	2	1	5	141,5

**Вариант 9.**

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	y
2	1	52	20	10	2	2	5	14
2	1	46,5	18	8,5	1	2	7	11,7
2	1	42,5	18	8	2	1	12	10,9
2	1	40,8	16,5	7,1	2	2	4	12
2	1	56,8	20	10,6	1	1	1	23,7
2	1	52,8	21	11	2	2	12	16,7
1	1	41,5	18	8,5	1	2	3	17,9
1	1	52,4	19	9,6	2	1	3	20,5



1	1	46	19,5	9,5	1	2	1	30,9
1	1	40,4	15	7,5	2	2	2	22,4
1	1	48,5	19,5	9,5	2	2	1	31,4
1	1	48,8	20	9	1	2	4	27,5
1	1	56,5	22	12	2	1	8	33,1
2	2	72	37	11,3	2	2	6	28,3
2	2	76	41	11,3	1	1	1	27,2
2	2	65	35	9,5	2	1	4	26,9
2	2	69	35	9,8	2	2	10	23,1
1	2	71,5	42	11	1	1	10	22,5
1	2	93	44	10	2	2	10	53,5
1	2	99	50	13,7	1	2	15	37,1
1	2	77	40	13	2	1	9	35,4
2	3	120	66,5	15,4	2	1	12	39,8
2	3	130,4	75	19,5	2	2	1	58
2	3	79	48,6	10	1	2	5	18,6
2	3	104	60	18	1	2	15	24,8
2	3	104	55	18,4	2	2	10	27,1
2	3	109,5	54,3	20,2	1	1	12	18,7
2	3	102	51,2	10,7	2	2	2	25,2
2	3	93	48	10	2	2	1	25,8
2	3	127	72	16	2	2	2	32,1
2	3	100,5	50,3	12	2	2	1	25,7
2	3	117	66	13	1	2	3	38,2
2	3	101,5	54,3	10,7	2	2	2	31,2
2	3	117	76,5	15,5	2	2	1	42,2
1	3	119	71,4	26,7	2	1	3	52,9
1	3	130	85	22,1	2	1	5	53,1
1	3	130	77	28,5	2	2	5	83,4
1	3	101	56,8	11	1	2	6	44,1
1	3	122	71,3	17,7	2	2	12	54,5
1	3	135	72	24,3	2	2	4	70,7
1	3	95	48	10,1	2	1	8	29,3
1	3	113	59	13	2	2	12	43,6
1	3	134	80	21,6	2	2	11	67,9
1	3	128	72	23,3	2	2	2	128,5
1	3	133	74	30,3	1	1	3	47,2
1	3	104	60,3	18,7	2	1	2	45,8
1	3	121,5	59,5	23,2	1	2	11	71,8
1	3	139	80	19,5	2	1	16	40,4
2	4	149	99	16,5	2	2	2	60
2	4	110	80	12	2	1	6	40,9
2	4	105,9	68,4	10,8	2	2	2	20,2
2	4	118,5	73	13,5	2	2	1	61,4
2	4	78	50	10	2	1	5	26,5

2	4	93	52	10,5	2	2	1	29,5
1	4	132,5	77	21,7	2	2	3	70,1
1	4	160	90	15	2	1	4	54,2
1	4	140,5	78,5	21,5	2	2	9	60,1
1	5	155,5	73,5	20,3	2	1	1	62,3
1	5	164	85	19,5	2	2	1	145,6
1	5	192	101,5	24,5	1	2	11	85,6
1	5	234,5	177,3	29,5	2	2	4	169,1
1	5	370	189,5	35	2	2	3	189,7
2	5	253	128,8	32,5	2	2	6	146,6
2	5	175	107	21,6	1	1	5	42,5
2	5	149	99	13,4	2	2	1	80,4
2	6	231	156,5	29,5	1	2	2	124,9
2	6	248	187	29,5	2	1	7	141,1
1	6	256,5	190	30	2	1	2	96,9

**Вариант 10.**

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	y
1	1	40	19	7	1	2	7	19,5
1	1	53	19	9	2	1	3	21,2
1	1	47,5	20	10,4	1	2	2	31,2
1	1	38,5	13	10,1	2	2	4	22,3
2	1	46	18	9,5	2	2	1	14,2
2	1	56,6	21	12,7	2	1	1	22,4
2	1	52,3	21,5	12	2	2	15	17,4
2	1	50,5	24,4	11,8	2	2	11	13,9
2	1	45	23	11	1	2	8	13,5
2	1	42	19	7,5	2	1	14	11
1	1	48,3	19	10,2	2	2	6	31,6
1	1	48,5	23,5	9	1	2	3	24,7
1	1	56	21,4	15	2	1	11	32,8
2	2	72,5	36	10,7	2	2	8	28
1	2	74	36	12,5	2	2	10	36,9
2	2	76	41,5	10	1	1	2	27,1
2	2	65	34	9	2	1	6	27,1
1	2	71	41	11	1	1	15	25,9
1	2	93,5	42,3	17,7	2	2	14	55,7
1	2	99	51	14,5	1	2	24	44
2	2	69	34	9	2	2	10	23,3
1	3	119	69,5	30	2	1	4	52,7
1	3	132,5	78	25,5	2	1	5	53,7
1	3	132	74	30	2	2	4	84
1	3	101	65	13	1	2	5	49,1

2	3	125,5	70,5	15	2	1	12	43
2	3	132,5	75	18	2	2	1	52,8
2	3	79	47,8	9,7	1	2	4	21
2	3	104,3	54,8	20	1	2	11	28,5
2	3	104,3	54,8	12	1	2	11	27,5
2	3	111	51	17,5	1	1	11	22,5
2	3	102	47,2	10,5	2	2	2	25,2
2	3	90	50	8,5	2	2	1	23,5
2	3	129	68	15,5	2	2	1	32,4
2	3	101	52,2	17,3	2	2	1	25,4
2	3	117	65	16,2	1	2	3	42,4
2	3	102	58	12,5	2	2	2	31,2
2	3	117,5	86	12	2	2	1	38,4
1	3	122,3	70	18	2	2	11	58,1
1	3	135,4	72,5	24,5	2	2	7	71
1	3	94,6	53,8	12,3	2	1	11	28,9
1	3	112,5	59	13,5	2	2	10	46,7
1	3	134,2	80	19	2	2	21	70,2
1	3	127,5	71,5	25	2	2	2	128,4
1	3	133,2	74	30	1	1	2	52,8
1	3	104,4	62	20,7	2	1	1	46
1	3	121,4	60,2	20	2	2	11	84,2
1	3	139,2	79,4	19,5	2	1	27	43,2
2	4	149,2	98,3	20	2	2	5	59,6
2	4	252,5	115	30,5	2	2	2	147,6
2	4	110	84	12,5	2	1	7	40,8
1	4	135,5	76,5	20,3	2	2	4	70,3
1	4	159,7	90	13,5	2	1	1	54,6
1	4	143,9	88	20	2	2	11	60,2
2	4	99	64,4	12	2	2	1	20
2	4	120	74	14	2	2	1	56
2	4	78	46	9,5	2	1	1	27,5
2	4	93	50	11	2	2	1	29,5
1	5	155	77	17	2	1	1	56,6
2	5	175	117	25	1	1	8	46,8
1	5	164,5	85	20	2	2	1	172
1	5	191,2	98,1	23,4	2	2	10	92,6
1	5	260	156,6	37	2	1	2	98,1
1	5	235	175	31	2	2	1	170
1	5	370	186,5	35	2	2	2	190
2	5	145	100,3	16	2	2	1	72,5
2	5	231	149	30	2	2	2	139,2
2	6	251,5	167	31	2	1	5	141,5

## 2.2. Общие требования к выполнению контрольных работ

Вариативность в выборе задачи для выполнения работ в рамках учебной дисциплины предусмотрена.

Предлагается к выполнению один из десяти вариантов, выбор варианта осуществляется следующим образом – необходимый к расчету номер варианта контрольной работы соответствует последнему числу номера зачетной книжки, единственно 10-й вариант выполняет слушатель, у которого последнее число в номере зачетной книжки – 0 (см. табл. 2.1.).

### 2.1. Таблица выбора варианта контрольной работы

Последняя цифра № зачётной книжки	Номер <b>варианта</b> расчетно-графической работы
<b>1</b>	№ 1
<b>2</b>	№ 2
<b>3</b>	№ 3
<b>4</b>	№ 4
<b>5</b>	№ 5
<b>6</b>	№ 6
<b>7</b>	№ 7
<b>8</b>	№ 8
<b>9</b>	№ 9
<b>0</b>	№ 10

*Внимание!* Контрольные работы, выполненные **не по своему варианту**, к проверке и защите **не допускаются**.

При выполнении контрольных работ следует руководствоваться библиографическим списком Рабочей программы учебной дисциплины. Также необходимо умение работать с библиотечным фондом университета. Для целей анализа могут быть использованы материалы СМИ.

Срок представления работы на кафедру – за месяц до завершения учебного процесса в рамках соответствующего семестра учебного года. Срок

проверки контрольных работ - 10 календарных дней с момента предоставления студентом данного вида работы на кафедру.

### 2.3. Требования к структуре, объему и содержанию контрольных работ

Рекомендуемая структура контрольной работы должна состоять из следующих самостоятельных, но взаимосвязанных элементов:

- Формулировка задания контрольной работы.
- Решение задач контрольной работы. Содержит текстовое описание расчетов и результатов предложенной задачи.
- Ответ. Это обоснованный итог полученным в ходе решения результатам.

Содержание данного вида самостоятельной работы студентов должно быть информативным, емким и в тоже время лаконичным, понятным и логично выстроенным. Информация, используемая для анализа и обоснования выводов должна быть объективной и релевантной. Не допустимо отклонение от заданной темы.

### 2.4. Критерии оценки контрольных работ

Контрольная работа может быть оценена положительно если:

- содержание соответствует заданной теме;
- верное решение задач означает нахождение правильного смыслового или логического ответа в решении ситуации;
- тезисы, положения и сделанные выводы объективны и обоснованы;
- не вызывает сомнений самостоятельность выполнения работы;
- соблюдены все формальные требования.

### 2.5. Требования к форме представления контрольных работ

При необходимости на каждом из этапов выполнения контрольной работы студентом может быть получена индивидуальная консультация у преподавателя в целях устранения потенциально возможных ошибок и несоответствий. По

факту представления работы на кафедре, контрольная работа считается завершенным видом самостоятельной работы студента.

Представление контрольной работы на кафедру обязательно должно быть в виде распечатанного машинописного текста, оформленного в соответствии с установленными требованиями (см. Приложение 1).

По результатам представления контрольной работы предусмотрена дифференцированная оценка, учитываемая при осуществлении промежуточного контроля по учебной дисциплине.

### РАЗДЕЛ 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Видом промежуточной аттестации студентов, обучающихся по направлению подготовки 080100.62 «Экономика», профиль «Статистика» является экзамен.

#### 3.1. Список вопросов для подготовки к экзамену (5 семестр)

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 плеяд 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.
21. Способы расчета матриц перехода при прогнозировании структуры.
22. Приемы оптимизации при построении матриц перехода.

23. Анализ и выбор варианта оптимального прогноза строения совокупности.

24. Области приложения методов прогнозирования структуры, Интерпретация элементов матриц перехода.

25. Основы анализа эффективности изменения структуры совокупности, варианты структурного анализа.

26. Частные и общие характеристики эластичности структурных групп при анализе эффективности структурных изменений.

27. Многомерный регрессионный анализ. Алгоритм оценки параметров множественной линейной регрессии методом наименьших квадратов.

28. Виды нелинейных регрессий. Техника построения уравнений нелинейной множественной регрессии.

29. Оценка статистической значимости параметров множественной регрессии.

30. Оценка значимости модели множественной линейной и нелинейной регрессии.

31. Методы построения регрессионной модели – полный перебор, отбор признаков регрессоров, ускорение полного перебора.

32. Методы построения регрессионной модели – шаговые процедуры отбора признаков регрессоров.

33. Методы построения регрессионной модели – ступенчатая процедура отбора признаков регрессоров.

34. Оценка адекватности и значимости регрессионной модели в целом. Индекс детерминации.

35. Понятие полной парной линейной корреляции, расчет матриц линейной корреляции признаков, оценка значимости коэффициентов корреляции

36. Понятие частной парной линейной корреляции, расчет матриц частной корреляции признаков, оценка значимости коэффициентов частной корреляции.



37. Понятие и интерпретация коэффициентов множественной линейной корреляции. Оценка значимости множественной корреляции.

### 3.2. Список вопросов для подготовки к экзамену (6 семестр)

#### *Тема 1*

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.

#### *Тема 2*

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 плеяд в кластерном анализе.

14. Многомерная классификация, дивизивные процедуры.

### ***Тема 3.***

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.

### ***Тема 4***

21. Способы расчета матриц перехода при прогнозировании структуры.

22. Приемы оптимизации при построении матриц перехода.

23. Анализ и выбор варианта оптимального прогноза строения совокупности.

24. Области приложения методов прогнозирования структуры, Интерпретация элементов матриц перехода.

25. Основы анализа эффективности изменения структуры совокупности, варианты структурного анализа.

26. Частные и общие характеристики эластичности структурных групп при анализе эффективности структурных изменений.

### ***Тема 5***

27. Многомерный регрессионный анализ. Алгоритм оценки параметров множественной линейной регрессии методом наименьших квадратов.

28. Виды нелинейных регрессий. Техника построения уравнений нелинейной множественной регрессии.

29. Оценка статистической значимости параметров множественной регрессии.

30. Оценка значимости модели множественной линейной и нелинейной регрессии.

31. Методы построения регрессионной модели – полный перебор, отбор признаков регрессоров, ускорение полного перебора.

32. Методы построения регрессионной модели – шаговые процедуры отбора признаков регрессоров.

33. Методы построения регрессионной модели – ступенчатая процедура отбора признаков регрессоров.

34. Оценка адекватности и значимости регрессионной модели в целом. Индекс детерминации.

### ***Тема 6***

35. Понятие полной парной линейной корреляции, расчет матриц линейной корреляции признаков, оценка значимости коэффициентов корреляции

36. Понятие частной парной линейной корреляции, расчет матриц частной корреляции признаков, оценка значимости коэффициентов частной корреляции.

37. Понятие и интерпретация коэффициентов множественной линейной корреляции. Оценка значимости множественной корреляции.

### ***Тема 7***

38. Понятие и назначение современного факторного анализа. Линейная модель факторного анализа (алгебраическая и матричная формы).
39. Общие и характерные факторы. Слагаемые дисперсии системы.
40. Интерпретация факторных нагрузок в факторном анализе.
41. Методы решения проблемы общностей в факторном анализе.
42. Геометрическая интерпретация задачи факторного анализа.
43. Методы выделения факторов и проблема вращения факторного отображения.
44. Методы решения проблемы количества общих факторов в факторном анализе.
45. Оценка интерпретируемости факторов в факторном анализе.
46. Оценка достаточности системы первичных признаков для интерпретации общих факторов.
47. Использование общих факторов для прогнозирования развития системы.

### ***Тема 8***

48. Постановка задачи и линейная модель компонентного анализа.
49. Интерпретация нагрузок компонент. Главные компоненты и их свойства.
50. Математическое обоснование метода главных компонент.
51. Проблема количества главных компонент и их интерпретация.
52. Оценка уровней компонент, регрессия на главные компоненты.
53. Использование главных компонент для оценки общностей в факторном анализе.

### ***Тема 9***

54. Постановка задачи и цели дискриминантного анализа, геометрическая интерпретация проблемы дискриминантного анализа.

55. Многомерная статистическая группировка и формирование обучающих выборок для дискриминантного анализа.

56. Методика построения линейной дискриминантной функции.

57. Многомерная классификация на основе линейной дискриминантной функции.

58. Дискриминантные нагрузки признаков, классификационная мощность дискриминантных признаков.

59. Методы отбора дискриминантных признаков, оценка качества дискриминации.

60. Классификация многомерных объектов методом дискриминантного анализа с оптимизацией состава групп.

### 3.3. Общие положения проведения экзамена

Экзамен проводится в устной форме. Предварительно студент получает билет и готовит ответ по содержанию входящих в его структуру двух теоретических вопросов и задачи.

При подготовке ответов студентом должны быть систематизированы знания, полученные в ходе самостоятельного изучения отдельных разделов и тем, на практических (семинарских) занятиях, в процессе работы с литературой.

В содержании ответа на вопросы билета следует придерживаться понятийного аппарата, определенного Рабочей программой учебной дисциплины и содержанием лекционного материала.

Ответ должен быть развернутым, но при этом лаконичным, логично выстроенным. Приветствуется обращение внимание на практические ситуации, приведение примеров. Ответ оценивается дифференцированно, в зависимости от уровня представленных студентом знаний, степени его компетентности в предметной области учебной дисциплины.

Оценка на экзамене является итоговой по дисциплине и проставляется в приложение к диплому (выписке из зачетной книжки).

*Требования к оформлению различных видов самостоятельной работы студентов*

Самостоятельная работа студентов выполняется с применением компьютерных печатающих устройств при использовании текстового редактора Microsoft Office Word. Иллюстративный материал (графики, диаграммы и т. п.) выполняется в Excel.

Работа выполняется на белой бумаге на одной стороне листа А4 (210×297 мм) через 1,5 интервала, шрифтом Times New Roman, 14 пт., форматирование текста по ширине, заголовков — по центру; страница должна иметь поля: левое – 2,5 см, правое – 1,5 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см. Абзацный отступ – 1,25 см.

Титульный лист реферата, расчётно-графической работы, эссе выполняется по установленной форме:

<p>Министерство образования и науки Российской Федерации Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ» Кафедра Статистики</p> <p>Учебная дисциплина: Многомерные статистические методы</p> <p><b>ВИД СРС<sup>1</sup></b></p> <p>на тему: «.....»</p> <p>Выполнил: Студент (ФИО) Номер группы:</p> <p>Проверил: ФИО преподавателя</p> <p>Дата регистрации на кафедре: «__» _____ 20__ г.</p> <p style="text-align: center;">(Год) 20__</p>
---

<sup>1</sup> ВИД СРС – видами самостоятельной работы студентов в рамках изучений дисциплины могут быть такие, как: расчётно-графическая работа, реферат, эссе