

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»
В ГОРОДЕ ТАШКЕНТЕ (РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН)**

«УТВЕРЖДАЮ»

Исполнительный директор

_____ / Б.Э. Нурматов
(подпись) И.О. Фамилия

« _____ » _____ 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Дополнительные главы математики

направление подготовки
18.04.01 Химическая технология

магистерская программа:
Химическая технология биологически активных веществ

форма обучения:
очная

Квалификация: магистр

Ташкент 2024

1 НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

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

ФОС по дисциплине «Дополнительные главы математики» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 Химическая технология, ООП и рабочей программой дисциплины «Дополнительные главы математики».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

3.1. Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

3.2. Описание фонда оценочных средств

Форма проведения текущего контроля – письменные контрольные работы по разделам дисциплины. Длительность каждой контрольной работы 90 минут. Для подготовки к контрольным работам и с целью углубления знаний по дисциплине, предусмотрена самостоятельная работа обучающихся в часы, отведенные учебным планом

3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

Контрольная работа № 1: Основы математической статистики

Оценка заданий (в баллах)

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	5	5	5	5	20

Контрольная работа № 2: Статистические методы анализа данных

Оценка заданий (в баллах)

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	5	5	5	5	20

Контрольная работа № 3: Статистическая обработка многомерных данных

Оценка заданий (в баллах)

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	5	5	5	5	20

3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- *полнота* и *глубина* ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка «**отлично**» выставляется, если обучающийся:

- полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;
- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий

Контрольная работа № 1: Основы математической статистики

Вариант № 1

1. Для выборки объемом $n=10$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания и среднего квадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

20,4 21,9 18,7 16,4 19,7 18,9 22,5 16,1 22,0 14,3

2. Используя χ^2 -критерий, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	6	12	23	31	28
$m_i^{\text{теор}}$	7	10	21	35	27

3. Проведено измерение мощности горизонта А (у, см) вдоль некоторой линии через 1 м (х):

х, м	0	1	2	3	4	5
у, см	5	7	6	10	9	12

Найти выборочный коэффициент корреляции Спирмена и оценить его значимость при

уровне значимости $\alpha = 0,05$.

4. Для проверки стабильности электролиза растворов хлоридов щелочных металлов определяли содержание NaOH (мг NaOH/л щелочи) до (x) и после (y) фильтра:

x	100,1	115,1	130,0	93,6	108,3	137,2	104,4	97,3
y	96,6	115,6	125,5	94,0	103,3	134,4	100,2	97,3

При уровне значимости $\alpha = 0,05$ выяснить, есть ли различие между обеими сериями анализов.

Вариант № 2

1. Для выборки объёмом $n=10$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания и среднего квадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

1,8 6,1 10,2 5,4 6,5 2,9 9,4 1,5 4,7 3,6

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

9, 8, 10, 15, 8.

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	2.5	2.7	2.9	3.1	II станок	2.4	2.6	2.8
n_i	2	3	4	1	m_i	2	3	7

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. В таблице приводятся данные о выходе продукта (в %) без катализатора и в присутствии катализатора.

Без катализатора	80	87	92	54	93	76	63	59
С катализатором	94	96	92	52	88	70	62	90

Можно ли считать, что присутствие катализатора увеличивает выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha=0,05$.

Вариант № 3

1. Для выборки объёмом $n = 30$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму относительных частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,99$:

6,3 9,8 9,4 8,7 11,9 7,5 8,2 10,1 10,9 7,5 10,3 5,8 10,9 7,9 10,3 9,7 10,1 7,9
12,6 9,7 10,0 9,2 8,7 9,9 11,5 10,1 9,2 9,9 9,2 10,1

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

7, 13, 14, 6, 10

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	3.4	3.5	3.7	3.9	II станок	3.2	3.4	3.6
n_i	2	3	4	1	m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. В таблице приводится время (в секундах) решения контрольных задач учащимися до и после специальных упражнений по устному счёту.

До упражнения	80	87	92	54	93	76	93	89
После упражнения	52	66	92	55	88	64	52	90

Можно ли считать, что эти упражнения улучшили способности учащихся в решении задач? Принять $\alpha=0,05$.

Вариант № 4

1. По статистическому ряду выборки построить полигон относительных частот, найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$ (x_i – значения случайной величины X , m_i – частоты).

x_i	2	3	5	6	8
m_i	2	4	2	4	3

2. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	7	11	31	14	7
$m_i^{\text{теор}}$	6	15	30	14	5

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	3.6	3.7	3.9	4.1	II станок	3.4	3.6	3.8
n_i	2	3	4	1	m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 6, 4, 16, 13, 13, 7, 14, 19, 24.

Вторая выборка: 1, 3, 17, 29, 13, 2, 9, 8, 9, 17.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.

Вариант № 5

1. Для выборки объёмом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму частот (число интервалов равно 5) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

2,35 2,86 2,49 3,34 3,19 3,25 3,80 3,32 2,35 3,67 2,39 3,67 2,58 3,23 3,67
2,63 3,88 2,82 3,80 3,01 2,99 3,21 3,12 3,13 2,58

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

8, 12, 15, 14, 11.

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	3.2	3.3	3.5	3.6	II станок	3.3	3.5	3.7
n_i	1	3	4	2	m_i	1	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. Скорость восьми автомобилей фиксировалась одновременно двумя приборами. Результаты представлены в таблице:

V_1 , км /ч	80	83	63	54	65	80	75	89
V_2 , км /ч	83	86	60	55	65	84	78	90

Позволяют ли эти результаты утверждать, что второй прибор даёт завышенные значения скорости? Принять $\alpha=0,01$.

Вариант № 6

1. Для выборки объёмом $n=10$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания и среднего квадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

20,4 21,9 18,7 16,4 19,7 18,9 22,5 16,1 22,0 14,3

2. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	6	12	23	31	28
$m_i^{\text{теор}}$	7	10	21	35	27

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	3.6	3.7	3.9	4.1	II станок	3.4	3.6	3.8
n_i	2	4	3	1	m_i	2	8	2

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. В таблице представлены данные по изменению урожайности (в центнерах с гектара) при применении предпосевной обработки семян:

Необработанные семена	20	18	21	21	22	20	19	23	16
Обработанные семена	22	19	21	22	24	21	17	24	17

Можно ли считать, что предпосевная обработка увеличивает урожайность? Принять $\alpha=0,01$.

Вариант № 7

1. Для выборки объёмом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму частот (число интервалов равно 5):

1,8 6,1 10,2 5,4 6,5 2,9 9,4 1,0 4,7 3,6 6,2 6,1 2,0
4,7 6,8 10,2 5,0 6,7 2,1 6,6 2,5 5,4 4,7 6,9 4,3

Найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,90$.

2. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	10	17	23	31	29
$m_i^{\text{теор}}$	7	12	20	43	28

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	4.5	4.7	4.9	5.1
n_i	2	3	4	1

II станок	4.4	4.6	4.8
m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 8, 4, 16, 13, 13, 7, 14, 19, 24.

Вторая выборка: 5, 3, 17, 29, 13, 2, 5, 8, 9, 18.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.

Вариант № 8

1. Для выборки объемом $n=10$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания и среднего квадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,99$:

1,8 6,1 10,2 5,4 6,5 2,9 9,4 1,0 4,7 3,6

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

9, 7, 10, 16, 8.

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	2.6	2.7	2.9	3.1
n_i	2	3	4	1

II станок	2.4	2.6	2.8
m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. В таблице приводятся данные о выходе продукта (в %) без катализатора и в присутствии катализатора.

Без катализатора	80	87	92	54	93	76	63	59
С катализатором	94	96	92	55	88	70	62	90

Можно ли считать, что присутствие катализатора увеличивает выход продукта? Принять $\alpha=0,05$.

Вариант № 9

- Для выборки объёмом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму относительных частот (число интервалов равно 6), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для среднеквадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

7,0 6,0 4,8 4,3 6,6 5,4 5,3 8,8 8,0 4,7 3,0 7,6
6,5 2,0 1,5 8,4 3,5 6,7 4,7 2,5 3,0 5,3 8,4 4,4 4,1.

- Используя критерий χ^2 – Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

11, 13, 20, 21, 10

- Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 37, 33, 47, 44, 40, 38, 33, 39, 44, 45.

Вторая выборка: 31, 33, 47, 59, 48, 32, 49, 37, 49.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.

- Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	2.1	2.2	2.4	2.6	II станок	1.8	2.0	2.2
n_i	2	4	3	1	m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

Вариант № 10

- Для выборки объёмом $n=30$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,9$:

6,2 5,8 4,3 5,3 5,9 3,9 5,0 5,2 4,5 4,7 5,5 3,8 4,7 6,3 4,6 5,0 3,5 7,2 4,8
5,2 4,6 4,8 4,6 7,2 4,9 4,2 3,6 5,1 5,6 5,5

- Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,01$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	8	12	18	17	10
$m_i^{\text{теор}}$	7	15	23	11	9

- Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	7.6	7.7	7.9	8.1	II станок	7.4	7.6	7.8
n_i	2	4	1	3	m_i	2	8	2

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

- В таблице указаны места спортсмена на этапах кубка мира, завоёванные под руководством разных тренеров.

Тренер А	2	5	6	9	7	8
Тренер В	3	4	4	6	5	2

Улучшились ли результаты спортсмена после отставки тренера? Принять уровень значимости $\alpha=0,05$.

Вариант № 11

- Для выборки объёмом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму относительных частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для среднеквадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,99$:

7,1 9,4 7,4 8,6 8,4 8,2 7,1 6,3 8,7 7,3 7,4 6,3 6,2 8,4 8,1 7,2 6,2 7,4
8,1 8,5 5,4 7,8 5,7 7,1 10,0.

- Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

15, 13, 25, 20, 7.

- Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	1.8	1.9	2.1	2.3	II станок	1.7	1.8	2.1
n_i	4	2	1	3	m_i	2	8	2

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

- Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 43, 44, 56, 53, 15, 44, 54, 69.

Вторая выборка: 41, 43, 57, 59, 18, 43, 59, 68, 59, 57, 32, 49.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значительно ли различие между данными.

Вариант № 12

- Для выборки объёмом $n=30$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму относительных частот (число интервалов равно 6), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,9$:

6,3 9,8 9,4 8,7 11,9 7,5 8,2 10,1 10,9 7,5 10,3 5,8 10,9 7,9 10,3 ,7 10,1
7,9 12,6 9,7 10,0 9,2 8,7 9,9 11,5 10,1 9,2 9,9 9,2 10,1.

- Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

15, 13, 25, 20, 7.

- При уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределённых случайных величин X и Y на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе $H_1 : D(X) \neq D(Y)$.

x_i	n_i	y_i	m_i
142	3	140	5
145	1	146	3
146	2	147	2
148	4	151	2

- Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 44, 45, 57, 54, 16, 45, 55, 70.

Вторая выборка: 42, 44, 58, 60, 19, 44, 60, 69, 60, 58, 33, 50.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значительно ли различие между данными.

Вариант № 13

- Для выборки объемом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для среднеквадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,99$:

19,4 18,6 17,0 20,0 14,6 16,6 15,5 15,2 17,4 12,7 18,2 15,2 14,1 18,2
12,6 14,8 21,5 23,0 12,6 22,2 16,2 17,8 16,2 22,2 14,8.

- Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	12	19	25	33	31
$m_i^{\text{теор}}$	9	14	22	45	30

- При уровне значимости $\alpha=0,05$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределённых случайных величин X и Y на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе $H_1: D(X) \neq D(Y)$.

x_i	n_i	y_i	m_i
37	2	38	4
38	1	39	3
40	4	40	1
41	3	41	1
42	2	42	2

- В таблице указаны оценки за контрольную работу в баллах, полученные учащимися до и после дополнительных занятий.

До занятий	2	5	4	1	6	5
После занятий	6	8	9	5	6	7

Повлияли ли дополнительные занятия на результаты? Принять уровень значимости $\alpha=0,1$.

Вариант № 14

- Для выборки объемом $n = 25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

8,3 9,8 9,4 8,7 11,9 7,5 8,2 10,1 10,9 7,5 10,3
7,9 10,3 9,7 10,1 7,9 12,6 9,7 10,0 9,2 8,7 9,9
10,1 9,2 9,2.

- Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения: 9, 15, 11, 6, 14.

- Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	4.4	4.5	4.7	4.9	II станок	4.2	4.4	4.6
n_i	2	3	4	1	m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. В таблице приводится время (в секундах) решения контрольных задач учащимися до и после специальных упражнений по устному счёту.

До упражнения	77	87	95	54	93	76	52	89
После упражнения	51	66	92	55	88	77	52	90

Можно ли считать, что эти упражнения улучшили способности учащихся в решении задач? Принять $\alpha=0,05$.

Вариант № 15

1. По статистическому ряду выборки построить полигон относительных частот, найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$ (x_i – значения случайной величины X , m_i – частоты).

x_i	12	13	15	17	21
m_i	4	8	5	2	1

2. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	7	11	31	14	7
$m_i^{\text{теор}}$	6	15	30	14	5

3. При уровне значимости $\alpha = 0,1$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределённых случайных величин X и Y на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе $H_1 : D(X) \neq D(Y)$.

x_i	n_i	y_i	m_i
35	1	36	3
37	2	37	4
39	5	38	2
40	2	44	1
41	3	42	2

4. В таблице представлены данные по изменению урожайности (в центнерах с гектара) при применении предпосевной обработки семян:

Необработанные семена	21	19	22	22	23	21	20	24	17
Обработанные семена	23	20	22	23	25	22	18	25	18

Можно ли считать, что предпосевная обработка увеличивает урожайность? Принять $\alpha=0,01$.

Вариант № 16

1. Для выборки объёмом $n=10$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания и среднего квадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,99$:

1,9 5,1 9,5 5,4 6,5 2,9 9,4 1,6 4,7 3,6

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

11, 7, 12, 15, 8, 7.

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	5.1	5.2	5.4	5.6	II станок	4.8	5.0	5.2
n_i	2	3	4	1	m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы $\alpha = 0,05$.

4. Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 43, 44, 56, 53, 15, 53, 54, 69.

Вторая выборка: 41, 43, 57, 59, 19, 43, 59, 68, 59, 57, 32.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значительно ли различие между данными.

Вариант № 17

1. По статистическому ряду выборки построить полигон относительных частот, найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$ (x_i – значения случайной величины X , m_i - частоты).

x_i	10	13	15	17	19
m_i	3	9	6	3	4

2. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,1$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	8	12	30	13	7
$m_i^{\text{теор}}$	7	15	28	15	5

3. При уровне значимости $\alpha = 0,1$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределенных случайных величин X и Y на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе $H_1: D(X) > D(Y)$.

x_i	n_i	y_i	m_i
39	2	75	3
43	1	80	2
45	3	84	2
47	2	91	4
51	4	94	2

4. Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 33, 30, 44, 41, 37, 35, 30, 36, 41, 42.

Вторая выборка: 28, 30, 44, 56, 45, 29, 46, 37, 46.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значительно ли различие между данными.

Вариант № 18

1. Для выборки объемом $n = 25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму относительных частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

8,7 11,9 7,5 8,2 10,1 10,3 7,5 10,3 5,8 10,9 7,9 10,3 9,7 10,1 7,9 12,6 9,7 10,0

9,2 8,7 9,9 11,5 10,1 9,2 9,9.

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:
12, 11, 14, 15, 8, 10.

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	3.2	3.3	3.5	3.6	II станок	3.3	3.5	3.7
n_i	3	2	4	1	m_i	3	2	7

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 43, 44, 68, 53, 15, 53, 54, 69.

Вторая выборка: 41, 43, 57, 59, 19, 43, 68, 59, 43, 32.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значительно ли различие между данными.

Вариант № 19

1. Для выборки объёмом $n = 25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму относительных частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

6,3 9,8 8,7 11,9 7,5 10,1 10,9 10,3 5,8 7,9 10,3 9,7 12,6 9,7 10,0 9,2 8,7 9,9
11,5 10,1 9,2 9,2 10,1 10,1 7,9

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

8, 12, 14, 6, 10

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	3.4	3.5	3.7	3.9	II станок	3.2	3.4	3.6
n_i	2	3	4	1	m_i	3	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. В таблице приводится время (в секундах) решения контрольных задач учащимися до и после специальных упражнений по устному счёту.

До упражнения	70	87	92	54	93	76	93	89
После упражнения	52	66	92	55	88	64	52	90

Можно ли считать, что эти упражнения улучшили способности учащихся в решении задач? Принять $\alpha=0,05$.

Вариант № 20

1. По статистическому ряду выборки построить полигон относительных частот, найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,99$ (x_i – значения случайной величины X , m_i - частоты).

x_i	1	3	5	6	8
m_i	2	4	2	4	3

2. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	7	11	31	14	7
$m_i^{\text{теор}}$	6	15	30	14	5

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	3.6	3.7	3.9	4.1
n_i	2	2	4	2

II станок	3.4	3.6	3.8
m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 6, 4, 16, 13, 13, 7, 14, 19, 24.

Вторая выборка: 11, 3, 17, 29, 13, 11, 9, 8, 9, 17.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.

Вариант № 21

1. Для выборки объемом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму частот (число интервалов равно 5) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,9$:

2,35 2,86 2,49 3,34 3,19 3,25 3,80 3,32 2,35 3,67 2,39 3,67 2,58 3,23 3,67
2,63 3,88 2,82 3,80 3,01 2,99 3,21 3,12 3,13 2,58

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

8, 12, 15, 14, 11.

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	3.1	3.3	3.5	3.6
n_i	1	3	4	2

II станок	3.3	3.5	3.7
m_i	1	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. Скорость восьми автомобилей фиксировалась одновременно двумя приборами. Результаты представлены в таблице:

V_1 , км /ч	83	83	63	54	65	80	75	89
V_2 , км /ч	83	86	60	55	65	84	78	90

Позволяют ли эти результаты утверждать, что второй прибор даёт завышенные значения скорости? Принять $\alpha=0,01$.

Вариант № 22

1. Для выборки объемом $n=12$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания и среднего квадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

20,4 21,9 18,7 16,4 19,7 18,9 22,5 16,1 22,0 14,3 18,4 17,9

2. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	6	12	23	31	28
$m_i^{\text{теор}}$	9	8	21	35	27

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	3.6	3.9	4.0	4.1
n_i	2	4	3	1

II станок	3.4	3.6	3.8
m_i	2	8	2

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. В таблице представлены данные по изменению урожайности (в центнерах с гектара) при применении предпосевной обработки семян:

Необработанные семена	20	18	21	21	22	20	19	23	19
Обработанные семена	22	19	21	22	24	21	17	24	17

Можно ли считать, что предпосевная обработка увеличивает урожайность? Принять $\alpha=0,01$.

Вариант № 23

1. Для выборки объёмом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму частот (число интервалов равно 5):

1,8 6,1 10,2 5,4 6,5 2,9 9,4 1,0 4,7 3,6 6,2 6,1 2,0
4,7 6,8 10,2 5,0 6,7 2,1 6,6 2,5 5,4 4,7 6,9 4,3

Найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$.

2. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	11	17	23	31	28
$m_i^{\text{теор}}$	8	12	20	41	29

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	4.6	4.7	4.9	5.2
n_i	3	2	4	1

II станок	4.4	4.6	4.8
m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 8, 4, 16, 13, 13, 7, 14, 19, 24.

Вторая выборка: 5, 3, 17, 29, 13, 2, 5, 8, 9, 18.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.

Вариант № 24

1. Для выборки объёмом $n=10$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности найти оценки математического ожидания, дисперсии и

среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания и среднего квадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

1,8 6,1 10,2 5,4 6,5 2,9 9,4 1,5 4,7 3,6

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

9, 8, 10, 15, 8.

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	2.5	2.7	2.9	3.1	II станок	2.4	2.6	2.8
n_i	2	3	4	1	m_i	2	3	7

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. В таблице приводятся данные о выходе продукта (в %) без катализатора и в присутствии катализатора.

Без катализатора	80	87	92	54	93	76	63	59
С катализатором	94	96	92	51	88	70	62	90

Можно ли считать, что присутствие катализатора увеличивает выход продукта? Принять $\alpha=0,05$.

Вариант № 25

1. Для выборки объемом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму относительных частот (число интервалов равно 6), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для среднеквадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,90$:

7,0 6,0 4,8 4,3 3,6 5,4 5,3 8,8 8,0 4,7 3,0 7,6
6,5 2,0 1,5 8,4 3,5 6,7 4,7 3,5 3,0 5,3 8,4 4,4 4,1.

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

10, 15, 20, 21, 9

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	2.1	2.2	2.3	2.6	II станок	1.8	2.0	2.2
n_i	2	5	2	1	m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 37, 33, 47, 44, 40, 38, 33, 39, 44, 45.

Вторая выборка: 31, 33, 47, 59, 48, 32, 49, 37, 49.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значительно ли различие между данными.

Вариант № 26

- Для выборки объемом $n=30$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

6,2 5,8 4,3 5,3 5,9 3,9 5,0 5,2 4,5 4,7 5,5 3,8 4,7 6,3 4,6 5,0 3,5 7,2 5,8
5,2 4,6 4,8 4,6 7,2 4,9 4,2 3,6 5,1 5,6 5,5

- Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,01$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	8	12	18	17	10
$m_i^{\text{теор}}$	7	16	22	11	9

- Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	7.6	7.8	7.9	8.1	II станок	7.5	7.6	7.8
n_i	2	4	1	3	m_i	2	8	2

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

- В таблице указаны места спортсмена на этапах кубка мира, завоёванные под руководством разных тренеров.

Тренер А	2	5	6	9	7	8
Тренер В	3	4	4	6	5	2

Улучшились ли результаты спортсмена после отставки тренера? Принять уровень значимости $\alpha=0,05$.

Вариант № 27

- Для выборки объемом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму относительных частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для среднеквадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,99$:

7,1 9,0 7,4 8,6 8,4 8,2 7,1 6,3 8,7 7,3 7,4 6,3 6,2 8,4 8,1 7,2 6,2 7,4
8,1 8,5 5,4 7,8 5,7 7,1 10,0.

- Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

15, 13, 25, 19, 8.

- Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	1.8	2.0	2.1	2.3	II станок	1.7	1.8	2.0
n_i	4	2	1	3	m_i	2	8	2

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

- Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 43, 44, 56, 53, 15, 44, 54, 69.

Вторая выборка: 41, 43, 57, 59, 18, 43, 59, 68, 59, 57, 32, 49.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.

Вариант № 28

- Для выборки объёмом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму относительных частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,9$:

7,5 8,2 10,1 10,9 7,5 10,3 5,8 10,9 7,9 10,3 9,7 10,1
7,9 12,6 9,7 10,0 9,2 8,7 9,9 11,5 10,1 9,2 9,9 9,2 10,1.

- Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

15, 14, 26, 20, 7.

- При уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределённых случайных величин X и Y на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе $H_1: D(X) \neq D(Y)$.

x_i	n_i	y_i	m_i
42	3	40	5
45	1	46	3
46	2	47	2
48	4	51	2

- Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 19, 45, 57, 54, 16, 45, 55, 70.

Вторая выборка: 42, 44, 58, 60, 19, 44, 60, 69, 60, 58, 33, 50.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.

Вариант № 29

- Для выборки объёмом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для среднеквадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

19,4 18,6 17,0 20,0 14,6 16,6 15,5 15,2 17,4 12,7 18,2 15,2 14,1 18,2
12,6 14,8 21,5 23,0 12,6 22,2 16,2 17,8 16,2 22,2 14,8.

- Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	12	19	25	33	31
$m_i^{\text{теор}}$	8	15	22	45	30

- При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределённых случайных величин X и Y на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе $H_1: D(X) \neq D(Y)$.

x_i	n_i	y_i	m_i
47	2	38	4
48	1	39	3
40	4	40	1

45	3	41	1
42	2	42	2

4. В таблице указаны оценки за контрольную работу в баллах, полученные учащимися до и после дополнительных занятий.

До занятий	1	5	4	1	6	5
После занятий	6	8	9	5	6	7

Повлияли ли дополнительные занятия на результаты? Принять уровень значимости $\alpha=0,1$.

Вариант № 30

1. Для выборки объемом $n = 25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность

$\gamma = 0,99$:

7,4 9,8 9,4 8,7 11,9 7,5 8,2 10,1 10,9 7,5 10,3
7,9 10,3 9,7 10,1 7,9 12,6 9,7 10,0 9,2 8,7 9,9
10,1 9,2 9,2.

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения: 8, 16, 11, 6, 14.
3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	4.4	4.5	4.6	4.9
n_i	2	3	4	1

II станок	4.2	4.3	4.6
m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. В таблице приводится время (в секундах) решения контрольных задач учащимися до и после специальных упражнений по устному счёту.

До упражнения	77	87	95	54	93	76	52	89
После упражнения	51	66	91	55	88	77	52	90

Можно ли считать, что эти упражнения улучшили способности учащихся в решении задач? Принять $\alpha=0,05$.

Вариант № 31

1. По статистическому ряду выборки построить полигон относительных частот, найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$ (x_i – значения случайной величины X , m_i – частоты).

x_i	12	13	15	17	19
m_i	4	8	5	2	1

2. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	7	11	31	14	7
$m_i^{\text{теор}}$	6	15	30	14	5

3. При уровне значимости $\alpha = 0,1$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределённых случайных величин X и Y на основе выборочных данных при

альтернативной гипотезе $H_1: D(X) \neq D(Y)$.

x_i	n_i	y_i	m_i
35	1	36	3
37	2	37	4
39	5	38	2
40	2	44	1
41	3	42	2

4. В таблице представлены данные по изменению урожайности (в центнерах с гектара) при применении предпосевной обработки семян:

Необработанные семена	21	19	22	22	23	21	20	24	17
Обработанные семена	23	20	22	23	25	22	18	25	18

Можно ли считать, что предпосевная обработка увеличивает урожайность? Принять $\alpha=0,01$.

Вариант № 32

1. По статистическому ряду выборки построить полигон относительных частот, найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$ (x_i – значения случайной величины X , m_i – частоты).

x_i	10	12	15	17	19
m_i	3	9	6	3	4

2. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,1$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	8	12	30	13	7
$m_i^{\text{теор}}$	8	16	28	15	5

3. При уровне значимости $\alpha = 0,1$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределенных случайных величин X и Y на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе $H_1: D(X) > D(Y)$.

x_i	n_i	y_i	m_i
50	2	75	3
43	1	80	2
45	3	84	2
47	2	91	4
51	4	94	2

4. Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 33, 30, 44, 41, 37, 35, 30, 36, 41, 42.

Вторая выборка: 28, 30, 44, 55, 45, 29, 46, 37, 46.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.

Вариант № 33

1. Для выборки объемом $n = 25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму относительных частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

6,3 9,8 8,7 11,9 7,5 10,1 10,9 10,3 5,8 7,9 10,3 9,7 10,1 7,9
12,6 9,7 10,0 9,2 8,7 9,9 11,5 10,1 9,2 9,2 10,1

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

8, 12, 14, 6, 10

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	3.4	3.5	3.7	3.9	II станок	3.2	3.4	3.6
n_i	2	3	4	1	m_i	3	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. В таблице приводится время (в секундах) решения контрольных задач учащимися до и после специальных упражнений по устному счёту.

До упражнения	70	87	92	54	93	76	93	89
После упражнения	52	66	92	55	88	64	52	90

Можно ли считать, что эти упражнения улучшили способности учащихся в решении задач? Принять $\alpha=0,05$.

Вариант № 34

1. По статистическому ряду выборки построить полигон относительных частот, найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,99$ (x_i – значения случайной величины X , m_i – частоты).

x_i	1	3	5	6	8
m_i	2	4	2	4	3

2. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	7	11	31	14	7
$m_i^{\text{теор}}$	6	15	30	14	5

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	3.6	3.7	3.9	4.1	II станок	3.4	3.6	3.8
n_i	2	2	4	2	m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 6, 4, 16, 13, 13, 7, 14, 19, 24.

Вторая выборка: 11, 3, 17, 29, 13, 11, 9, 8, 9, 17.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.

Вариант № 35

1. Для выборки объёмом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму частот (число интервалов равно 5) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,9$:

2,35 2,86 2,49 3,34 3,19 3,25 3,80 3,32 2,35 3,67 2,39 3,67 2,58 3,23 3,67
2,63 3,88 2,82 3,80 3,01 2,99 3,21 3,12 3,13 2,58

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

8, 12, 15, 14, 11.

5. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	3.2	3.3	3.5	3.6	II станок	3.3	3.5	3.7
n_i	1	3	4	2	m_i	1	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. Скорость восьми автомобилей фиксировалась одновременно двумя приборами. Результаты представлены в таблице:

V_1 , км/ч	83	83	63	54	65	80	75	89
V_2 , км/ч	83	86	60	55	65	84	78	90

Позволяют ли эти результаты утверждать, что второй прибор даёт завышенные значения скорости? Принять $\alpha=0,01$.

Вариант № 36

1. Для выборки объёмом $n=12$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания и среднего квадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

20,4 21,9 18,7 16,4 19,7 18,9 22,5 16,1 22,0 14,3
18,4 17,9

2. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	6	12	23	31	28
$m_i^{\text{теор}}$	9	8	21	35	27

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	3.6	3.9	4.0	4.1	II станок	3.4	3.6	3.8
n_i	2	4	3	1	m_i	2	8	2

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. В таблице представлены данные по изменению урожайности (в центнерах с гектара) при применении предпосевной обработки семян:

Необработанные семена	20	18	21	21	22	20	19	23	19
-----------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Обработанные семена	22	19	21	22	24	21	17	24	17
------------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Можно ли считать, что предпосевная обработка увеличивает урожайность? Принять $\alpha=0,01$.

Вариант № 37

- Для выборки объемом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму частот (число интервалов равно 5):

1,8 6,1 10,2 5,4 6,5 2,9 9,4 1,0 4,7 3,6 6,2 6,1 2,0
4,7 6,8 10,2 5,0 6,7 2,1 6,6 2,5 5,4 4,7 6,9 4,3

Найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$.

- Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	11	17	23	31	28
$m_i^{\text{теор}}$	8	12	20	41	29

- Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	4.6	4.7	4.9	5.2	II станок	4.4	4.6	4.8
n_i	3	2	4	1	m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

- Имеются две выборки для некоторого признака.
Первая выборка: 8, 4, 16, 13, 13, 7, 14, 19, 24.
Вторая выборка: 5, 3, 17, 29, 13, 2, 5, 8, 9, 18.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.

Вариант № 38

- Для выборки объемом $n=10$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания и среднего квадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

1,8 6,1 10,2 5,4 6,5 2,9 9,4 1,5 4,7 3,6

- Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

9, 8, 10, 15, 8.

- Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	4.5	4.7	4.9	5.1	II станок	4.4	4.6	4.8
n_i	2	3	4	1	m_i	2	3	7

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. В таблице приводятся данные о выходе продукта (в %) без катализатора и в присутствии катализатора.

Без катализатора	80	87	92	54	93	76	63	59
С катализатором	94	96	92	51	88	70	62	90

Можно ли считать, что присутствие катализатора увеличивает выход продукта? Принять $\alpha=0,05$.

Вариант № 39

1. Для выборки объёмом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму относительных частот (число интервалов равно 6), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для среднеквадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,90$:

7,0 6,0 4,8 4,3 3,6 5,4 5,3 8,8 8,0 4,7 3,0 7,6
6,5 2,0 1,5 8,4 3,5 6,7 4,7 3,5 3,0 5,3 8,4 4,4 4,1.

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

10, 15, 20, 21, 9

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	2.1	2.2	2.3	2.6
n_i	2	5	2	1

II станок	1.8	2.0	2.2
m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 37, 33, 47, 44, 40, 38, 33, 39, 44, 45.

Вторая выборка: 31, 33, 47, 59, 48, 32, 49, 37, 49.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.

Вариант № 40

1. Для выборки объёмом $n=30$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

6,2 5,8 4,3 5,3 5,9 3,9 5,0 5,2 4,5 4,7 5,5 3,8 4,7 6,3 4,6 5,0 3,5 7,2 5,8
5,2 4,6 4,8 4,6 7,2 4,9 4,2 3,6 5,1 5,6 5,5

2. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,01$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	8	12	18	17	10
$m_i^{\text{теор}}$	7	16	22	11	9

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	7.6	7.8	7.9	8.1
n_i	2	4	1	3

II станок	7.5	7.6	7.8
m_i	2	8	2

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. В таблице указаны места спортсмена на этапах кубка мира, завоёванные под руководством разных тренеров.

Тренер А	2	5	6	9	7	8
Тренер В	3	4	4	6	5	2

Улучшились ли результаты спортсмена после отставки тренера? Принять уровень значимости $\alpha=0,05$.

Вариант № 41

1. Для выборки объёмом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму относительных частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для среднеквадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,99$:

7,1 9,0 7,4 8,6 8,4 8,2 7,1 6,3 8,7 7,3 7,4 6,3 6,2 8,4 8,1 7,2 6,2 7,4
8,1 8,5 5,4 7,8 5,7 7,1 10,0.

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

15, 13, 25, 19, 8.

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	1.8	2.0	2.1	2.3
n_i	4	2	1	3

II станок	1.7	1.8	2.0
m_i	2	8	2

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 43, 44, 56, 53, 15, 44, 54, 69.

Вторая выборка: 41, 43, 57, 59, 18, 43, 59, 68, 59, 57, 32, 49.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значительно ли различие между данными.

Вариант № 42

1. Для выборки объёмом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму относительных частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,9$:

7,5 8,2 10,1 10,9 7,5 10,3 5,8 10,9 7,9 10,3 9,7 10,1 7,9 12,6
9,7 10,0 9,2 8,7 9,9 11,5 10,1 9,2 9,9 9,2 10,1.

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

15, 14, 26, 20, 7.

3. При уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределенных случайных величин X и Y на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе $H_1: D(X) \neq D(Y)$.

x_i	n_i	y_i	m_i
42	3	40	5
45	1	46	3
46	2	47	2
48	4	51	2

4. Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 19, 45, 57, 54, 16, 45, 55, 70.

Вторая выборка: 42, 44, 58, 60, 19, 44, 60, 69, 60, 58, 33, 50.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.

Вариант № 43

1. Для выборки объемом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для среднеквадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$:

19,4 18,6 17,0 20,0 14,6 16,6 15,5 15,2 17,4 12,7 18,2 15,2 14,1 18,2
12,6 14,8 21,5 23,0 12,6 22,2 16,2 17,8 16,2 22,2 14,8.

2. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	12	19	25	33	31
$m_i^{\text{теор}}$	8	15	22	45	30

3. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределенных случайных величин X и Y на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе $H_1: D(X) \neq D(Y)$.

x_i	n_i	y_i	m_i
47	2	38	4
48	1	39	3
40	4	40	1
41	3	41	1
42	2	42	2

4. В таблице указаны оценки за контрольную работу в баллах, полученные учащимися до и после дополнительных занятий.

До занятий	2	5	4	1	6	5
После занятий	6	8	9	5	6	7

Повлияли ли дополнительные занятия на результаты? Принять уровень значимости $\alpha = 0,1$.

Вариант № 44

1. Для выборки объемом $n = 25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность

$\gamma = 0,99$:

7,4 9,8 9,4 8,7 11,9 7,5 8,2 10,1 10,9 7,5 10,3
7,9 10,3 9,7 10,1 7,9 12,6 9,7 10,0 9,2 8,7 9,9
10,1 9,2 9,2.

- Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения: 8, 16, 11, 6, 14.
- Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	4.4	4.5	4.6	4.9	II станок	4.2	4.3	4.6
n_i	2	3	4	1	m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

- В таблице приводится время (в секундах) решения контрольных задач учащимися до и после специальных упражнений по устному счёту.

До упражнения	77	87	95	54	93	76	52	89
После упражнения	51	66	91	55	88	77	52	90

Можно ли считать, что эти упражнения улучшили способности учащихся в решении задач? Принять $\alpha=0,05$.

Вариант № 45

- По статистическому ряду выборки построить полигон относительных частот, найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$ (x_i – значения случайной величины X , m_i – частоты).

x_i	12	13	15	17	19
m_i	4	8	5	2	1

- Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	7	11	31	14	7
$m_i^{\text{теор}}$	6	15	30	14	5

- При уровне значимости $\alpha = 0,1$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределённых случайных величин X и Y на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе $H_1 : D(X) \neq D(Y)$.

x_i	n_i	y_i	m_i
35	1	36	3
37	2	37	4
39	5	38	2
40	2	44	1
41	3	42	2

- В таблице представлены данные по изменению урожайности (в центнерах с гектара) при применении предпосевной обработки семян:

Необработанные семена	21	19	22	22	23	21	20	24	17
Обработанные семена	23	20	22	23	25	22	18	25	18

Можно ли считать, что предпосевная обработка увеличивает урожайность? Принять $\alpha=0,01$.

Вариант № 46

1. Для выборки объемом $n=12$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания и среднего квадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,99$:

1,9 5,1 9,5 5,4 6,5 2,9 9,4 1,6 4,7 3,6 3,1 3,2

2. Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

10, 8, 12, 15, 8, 7.

3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	5.1	5.2	5.5	5.6
n_i	2	3	4	1

II станок	4.8	5.0	5.2
m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы $\alpha = 0,05$.

4. Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 43, 44, 56, 53, 15, 53, 54, 69.

Вторая выборка: 41, 43, 57, 59, 19, 43, 59, 68, 59, 57, 38.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.

Вариант № 47

1. По статистическому ряду выборки построить полигон относительных частот, найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$ (x_i – значения случайной величины X , m_i – частоты).

x_i	10	12	15	17	19
m_i	3	9	6	3	4

2. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,1$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	8	12	30	13	7
$m_i^{\text{теор}}$	8	16	28	15	5

3. При уровне значимости $\alpha = 0,1$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределённых случайных величин X и Y на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе $H_1: D(X) > D(Y)$.

x_i	n_i	y_i	m_i
50	2	75	3
43	1	80	2
45	3	84	2
47	2	91	4
51	4	94	2

4. Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 33, 30, 44, 41, 37, 35, 30, 36, 41, 42.

Вторая выборка: 28, 30, 44, 55, 45, 29, 46, 37, 46.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.

Вариант № 48

- Для выборки объемом $n = 25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму относительных частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,90$:

8,7 11,9 7,5 8,2 10,1 10,3 7,5 10,3 5,8 10,9 7,9 10,3 9,7 10,1 7,9 12,6 9,7 10,4
9,2 8,7 9,9 11,5 10,1 9,2 9,9.

- Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:
10, 13, 14, 15, 8, 10.

- Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	3.1	3.3	3.5	3.6	II станок	3.3	3.5	3.7
n_i	3	2	3	2	m_i	3	2	7

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

- Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 43, 44, 68, 53, 15, 53, 54, 69.

Вторая выборка: 41, 46, 57, 59, 19, 43, 68, 59, 43, 32.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.

Вариант № 49

- Для выборки объемом $n=25$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, построить гистограмму относительных частот (число интервалов равно 5), найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,9$:

7,5 8,2 10,1 10,9 7,5 10,3 5,8 10,9 7,9 10,3 9,2 10,1 7,9 12,6 9,7 10,0 9,2
8,7 9,9 11,5 10,1 9,2 9,9 9,2 10,1.

- Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

15, 14, 25, 19, 7.

- Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 19, 45, 57, 54, 16, 45, 55, 70.

Вторая выборка: 42, 44, 59, 60, 19, 44, 60, 69, 60, 58, 33, 50.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.

- При уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределённых случайных величин X и Y на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе $H_1 : D(X) \neq D(Y)$.

x_i	n_i	y_i	m_i
52	3	50	5
55	1	56	3
56	2	57	2
58	4	51	2

Вариант № 50

- Для выборки объёмом $n=10$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения, построить доверительный интервал для математического ожидания и среднего квадратического отклонения, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,99$:

2,9 5,1 9,5 5,4 6,5 2,9 1,4 1,6 4,7 3,6

- Используя критерий χ^2 - Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить равномерность распределения, если наблюдаемые частоты для некоторого признака принимают значения:

13, 10, 12, 15, 11, 9.

- Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:

I станок	2.1	2.2	2.4	2.6	II станок	2.0	2.2	2.3
n_i	2	3	4	1	m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы $\alpha = 0,05$.

- Имеются две выборки для некоторого признака.

Первая выборка: 43, 42, 56, 53, 15, 53, 54, 69.

Вторая выборка: 41, 43, 57, 59, 19, 43, 59, 68, 59, 57, 32.

Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными

Контрольная работа № 2: Статистические методы анализа данных

Вариант 1

- Исследовалась очистка сточных вод способом осаждения твёрдых частиц в течение определённого срока отстоя:

Срок, дни	Величина осадка, г/м ³ воды			
15	8,0	8,4	9,0	8,6
20	8,2	9,0	10,0	10,0
25	11,0	13,0	12,0	

Необходимо выяснить, существенно ли влияние длительности отстоя на величину осадка твёрдых частиц. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

- Исследовалось влияние на выход продукта двух видов катализаторов А, Б и трёх различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология		
	1	2	3
А	1,3	1,5	1,7
Б	2,7	2,0	2,2

3. Получены экспериментальные данные растворимости хлорида бария в воде (y) в присутствии хлорида кальция (x) при 70°C (объём выборки $n = 5$):

$x, \%$	0	5	8	10	15
$y, \%$	32	25	20	17	11

Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ зависимости растворимости хлорида бария от содержания хлорида кальция.

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты выборочного уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0	1	2	3	4	5	6
y	2	7	9	13	16	18	20

Вариант 2

1. Оценить значимость различия в производительности реакторов. Средняя производительность трёх реакторов представлена в таблице:

Реактор	Средняя производительность, т/сутки		
1	160	161	165
2	150	164	164
3	146	155	160

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Выход вещества (в %) при температуре 10°C и 20°C (фактор А) и продолжительности процесса кристаллизации 7 ч и 17 ч (фактор Б) представлен в таблице. Оценить значимость различия в выходе продукта при разной температуре и продолжительности процесса кристаллизации, а также значимость взаимного влияния температуры и продолжительности процесса на выход продукта. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Т	Время	Выход, %			
10°C	7 ч	40	30	30	50
	17 ч	90	80	65	70
20°C	7 ч	70	50	60	70
	17 ч	50	30	30	40

3. Исследовалась зависимость содержания железа ($y, \%$) в кристаллах медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ от содержания FeSO_4 ($x, \text{г/л}$) в маточном растворе:

x	60	70	85	100	105
y	0,96	0,93	1,47	1,86	2,48

Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ зависимости содержания железа в кристаллах от содержания FeSO_4 ($x, \text{г/л}$) в растворе.

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения и значимость коэффициентов. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0	1	2	3	4	5	6
y	5	10	14	15	17	21	25

Вариант 3

1. Исследовалась очистка сточных вод способом осаждения твёрдых частиц в течение определённого срока отстоя:

Срок, дни	Величина осадка, г/м ³ воды
15	8,0 8,4 9,0 8,6
20	8,2 9,0 10,0 10,0 9,2
25	11,0 13,0 12,0
30	7,5 8,5 8,0

Необходимо выяснить, существенно ли влияние длительности отстоя на величину осадка твёрдых частиц. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. При выращивании кукурузы на нескольких одинаковых участках применялись два вида удобрений А, Б и три различных сорта. В таблице приведены показатели урожайности кукурузы. Влияют ли факторы (вид удобрения и сорт) на урожайность продукции? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид удобрения	Сорт		
	1	2	3
А	20,3	15,5	13,7
Б	20,7	16,0	14,2

3. Получены экспериментальные данные растворимости хлорида бария в воде (y) в присутствии хлорида кальция (x) при 70⁰С (объём выборки $n = 5$):

$x, \%$	0	4	8	12	15
$y, \%$	32	25	20	16	11

Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ зависимости растворимости хлорида бария от содержания хлорида кальция.

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1	2	3	4	5	6	7
y	3	7	9	13	16	18	24

Вариант 4

1. Измерялась величина оптической плотности четырех питательных сред : A_1, A_2, A_3 и A_4 , обеспечивающих накопление бактерий. Необходимо выяснить, существенно ли влияние среды на величину оптической плотности. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Среда	Оптическая плотность			
A ₁	1,30	1,50	1,70	1,90
A ₂	2,70	2,00	2,20	2,40
A ₃	2,20	2,00	2,00	2,10
A ₄	2,10	1,70	1,40	1,80

2. Исследовалось влияние на выход продукта двух видов сырья А, Б и трёх различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (вид сырья и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид сырья	Технология		
	1	2	3
А	1,9	2,5	2,7
Б	1,7	2,2	2,9

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	6,9	6,4	5,5	7,6	7,2
y	11,6	9,2	7,4	12,4	10,1

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1	2	3	4	5	6	8
y	3	7	9	11	16	19	28

Вариант 5

1. Оценить значимость влияния различных видов удобрений (А, Б, В) на урожайность овощной культуры. Значения урожайности с трёх участков (в тоннах) представлены в таблице:

Вид удобрения	Урожайность, т		
А	16	16,1	16,5
Б	15	16,4	16,4
В	13	15,5	16,0

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Исследовалось влияние на выход продукта трёх видов катализаторов А, Б, В и четырёх различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (вид катализатора и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология			
	1	2	3	4
А	1,30	1,50	1,70	1,90
Б	2,70	2,00	2,20	2,40

В	2,20	2,10	2,00	2,10
---	------	------	------	------

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	6	3	5	4	8
y	5	4	8	5,5	9,5

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
y	1	3	6	8	9	15	18

Вариант 6

1. Оценить значимость различия в производительности реакторов. Средняя производительность трёх реакторов представлена в таблице:

Реактор	Средняя производительность, т/сутки		
1	12,0	13,1	12,5
2	13,0	14,4	15,4
3	12,6	12,5	13,0

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Выход вещества (в %) при температуре 10^0C и 20^0C (фактор А) и продолжительности процесса кристаллизации 6 ч и 16 ч (фактор Б) представлен в таблице. Оценить значимость различия в выходе продукта при разной температуре и продолжительности процесса кристаллизации, а также значимость взаимного влияния температуры и продолжительности процесса на выход продукта. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Т	Время	Выход, %			
10^0C	6 ч	40	30	35	50
	16 ч	75	80	65	70
20^0C	6 ч	70	50	60	70
	16 ч	50	40	30	40

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1	1,4	1,9	2,4	3,1	3,6
y	7,5	8,7	6,8	5,5	6,3	5,3

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

y	1	3	6	8	12	15	18
-----	---	---	---	---	----	----	----

Вариант 7

1. Измерялась величина оптической плотности четырех питательных сред : A_1, A_2 и A_3 , обеспечивающих накопление бактерий. Необходимо выяснить, существенно ли влияние среды на величину оптической плотности. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Среда	Оптическая плотность			
A_1	2,70	2,00	2,20	2,40
A_2	2,20	2,00	2,00	2,10
A_3	2,10	1,70	1,40	1,80

2. При выращивании картофеля на нескольких одинаковых участках применялись два вида удобрений А, Б и три различных технологии. В таблице приведены показатели урожайности картофеля. Влияют ли факторы (удобрение и технология) на урожайность продукции? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид удобрения	Технология		
	1	2	3
А	15,3	15,5	13,7
Б	20,7	19,0	21,2

3. Исследователь хочет определить, существует ли связь между возрастом человека (x) и тем, сколько часов в день он смотрит телевизор (y):

x	18	24	32	40	58
y	3,9	2,6	2,5	2,7	1,8

Найти выборочный коэффициент корреляции и проверить гипотезу о его значимости при $\alpha = 0,01$. Если связь существует, написать выборочное уравнение линейной регрессии Y на X .

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,1	2,4	2,9	3,0	3,3	4,1	4,5
y	1	2	6	8	11	15	18

Вариант 8

1. Оценить значимость различия в производительности реакторов. Средняя производительность трёх реакторов представлена в таблице:

Реактор	Средняя производительность, т/сутки		
1	20	19,1	18,5
2	19	18,4	15,6
3	18,6	19,5	17,9

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Исследовалось влияние на выход продукта двух видов сырья А, Б и трёх различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (сырьё и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид сырья	Технология		
	1	2	3
А	2,9	1,5	1,7
Б	2,7	1,2	1,9

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,9	1,4	2,1	2,3	3,1	3,4
y	2,5	1,7	6,8	3,8	6,1	6,4

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,2	0,5	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0
y	1	3	6	8	12	15	18

Вариант 9

1. Изучалось влияние на выход полимера (y, %) разных галогеналкилов: CH_3I , C_3H_7I и C_2H_5Br .

Галогеналкил	Выход полимера y, %		
CH_3I	82	78	84
C_3H_7I	67	69	66
C_2H_5Br	74	73	72

Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, влияет ли вид галогеналкила на процесс радикальной полимеризации.

2. Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Б и В, и четырех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология			
	1	2	3	4
А	1,70	1,80	1,60	1,80
Б	2,60	2,40	2,50	2,70
В	2,80	2,50	2,90	2,90

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1	1,5	2	2,5	3
y	3,2	4,1	5,2	4,8	6,5

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,4	0,7	0,9	1,2	1,6	1,8	2,2
y	1	3	6	8	12	16	18

Вариант 10

1. Из различных слоев радиоактивной руды отобраны пробы и измерена их радиоактивность – число импульсов N , поступивших за время измерений.

Слой	Число импульсов N		
1	200	211	225
2	230	224	199
3	226	220	210

Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, существует ли значимое различие радиоактивности слоёв.

2. При выращивании свёклы на нескольких одинаковых участках использовались два вида удобрений А, Б и три различных сорта. В таблице приведены показатели урожайности свёклы. Влияют ли факторы (удобрение и сорт) на урожайность продукции? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид удобрения	Сорт		
	1	2	3
А	25,3	23,5	22,7
Б	17,7	16,0	14,2

3. Менеджер предприятия хочет определить, существует ли связь между возрастом работников (x) и количеством дней болезни (y) в год:

x	18	26	39	48	53	58
y	16	12	10	6	7	5

Найти выборочный коэффициент корреляции и проверить гипотезу о его значимости при $\alpha = 0,05$. Если связь существует, написать выборочное уравнение линейной регрессии Y на X .

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,5	1,2	1,4	1,9	2,3	2,6	3,2
y	1	2	6	9	11	15	19

Вариант 11

1. Исследовалась очистка сточных вод способом осаждения твёрдых частиц в течение определённого срока отстоя

Срок, дни	Величина осадка, г/м ³ воды			
10	9,4	9,5	9,6	8,9
15	9,9	10,0	10,4	10,0
30	8,9	9,0	9,1	9,2

Необходимо выяснить, существенно ли влияние длительности отстоя на величину осадка твёрдых частиц. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Выход вещества (в %) при температуре 10⁰С и 20⁰С (фактор А) и продолжительности процесса кристаллизации 7, 12 и 17 ч (фактор Б) представлен в таблице

Температура, ⁰ С	Время, ч		
	7	12	17
10	40	65	85
20	50	39	40

Оценить значимость различия в выходе продукта при разной температуре и продолжительности процесса кристаллизации на выход продукта. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

3. Преподаватель хочет понять, как число пропущенных студентом занятий влияет на результаты успеваемости:

Количество пропусков x	10	12	8	2	0
Итоговый балл y	70	65	75	96	94

Найти выборочный коэффициент корреляции и проверить гипотезу о его значимости при $\alpha = 0,05$. Если связь существует, написать выборочное уравнение линейной регрессии Y на X .

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	2,1	2,4	2,9	3,0	3,3	4,2	4,5
y	1	3	6	8	11	15	18

Вариант 12

1. Оценить значимость влияния различных сортов (А, Б, В) на урожайность овощной культуры. Значения урожайности с трёх участков (в тоннах) представлены в таблице:

Сорт	Урожайность, т		
А	17	17,1	17,5
Б	16,5	16,4	16,4
В	14	15,5	16,0

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Исследовалось влияние на выход продукта трёх видов катализаторов А, Б, В и трёх различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология		
	1	2	3
А	3,2	3,4	3,1
Б	2,9	3,0	3,4
В	3,1	3,7	3,4

Построить уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных и провести его регрессионный анализ: проверить значимость коэффициента корреляции и сделать вывод. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,2	1,6	2,1	3,3	3,8
y	6,5	7,7	5,8	5,3	5,2

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,8	2,4	2,9	3,2	3,3	4,1	4,5
y	1,5	2	6	8	11	13	18

Вариант 13

1. Из различных слоев радиоактивной руды отобраны пробы и измерена их радиоактивность – число импульсов N, поступивших за время измерений.

Слой	Число импульсов N		
1	190	210	205
2	230	224	220
3	226	220	230

Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, существует ли значимое различие радиоактивности слоёв.

2. Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Б и В, и четырех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология			
	1	2	3	4
А	3,2	2,8	3,1	2,9
Б	3,6	3,4	3,5	3,0
В	3,8	3,50	2,9	3,3

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1	2	3	4	5
y	60	80	80	93	100

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,5	1,9	2,5	3,0	3,3	4,1	4,5
y	1	2	6	8	11	15	18

Вариант 14

1. Оценить значимость различия в производительности реакторов. Средняя производительность трёх реакторов представлена в таблице:

Реактор	Средняя производительность, т/сутки		
1	95	91	85
2	90	86	56
3	86	85	79

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Исследовалось влияние на выход продукта двух видов сырья А, Б и трёх различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (вид сырья и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид сырья	Технология		
	1	2	3
А	2,9	2,5	2,7
Б	1,7	2,2	2,1

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,1	0,5	3,5	4,4	4,7	6,2
y	4,7	3,8	4,7	4,9	5,1	7,1

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,8	2,4	2,9	3,0	3,3	4,1	4,5
y	2	4,5	6	8	12	15	18

Вариант 15

1. Исследовалась очистка сточных вод способом осаждения твёрдых частиц в течение определённого срока отстоя:

Срок, дни	Величина осадка, г/м ³ воды		
5	8,0	8,4	9,0
10	8,2	9,0	10,0
15	11,0	13,0	12,0

Необходимо выяснить, существенно ли влияние длительности отстоя на величину осадка твёрдых частиц. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Би В, и трех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в

тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Катализатор	Технология		
	1	2	3
А	0,8	0,7	0,8
Б	0,9	0,8	0,7
В	0,8	0,9	1.0

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	6,8	7,5	8,1	8,6	9,5
y	2,7	3,9	3,5	5,7	6,5

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,9	1,4	1,9	2,0	2,3	2,9	3,5
y	1	2	6	8	11	15	18

Вариант 16

1. Оценить значимость различия в производительности реакторов. Средняя производительность трёх реакторов представлена в таблице:

Реактор	Средняя производительность, т/сутки		
1	20	31	25
2	30	44	54
3	26	25	30

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Выход вещества (в %) при температуре 10°C и 20°C (фактор А) и продолжительности процесса кристаллизации 7 ч и 17 ч (фактор Б) представлен в таблице

Температура, °C	Время, ч		
	7	12	17
10	45	65	85
20	50	45	40

Оценить значимость различия в выходе продукта при разной температуре и продолжительности процесса кристаллизации на выход продукта. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

3. Получены данные растворимости хлорида бария в воде (y) в присутствии хлорида кальция (x) при 70°C (объём выборки n = 5):

x, %	2	3	7	9	14
y, %	30	26	19	17	11

Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,3	0,4	0,9	1,4	1,7	2,1	2,5
y	1	4	6	8	13	17	19

Вариант 17

1. Имеется четыре партии сырья для текстильной промышленности. Из каждой партии отобрано по 4 образца и проведены испытания на определение величины разрывной нагрузки. Необходимо выяснить, существенно ли влияние различных партий сырья на величину разрывной нагрузки. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Номер партии	Разрывная нагрузка(кг/см ²)			
1	200	140	170	145
2	190	150	210	150
3	230	190	200	190
4	150	170	150	170

2. Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Б и В, и трех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (вид катализатора и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Катализатор	Технология		
	1	2	3
А	10,8	11,0	11,8
Б	12,0	11,6	11,7
В	12,8	11,9	12,7

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	10,5	9,5	8,6	8,1	7,5
y	0,3	0,2	0,1	2,1	2,7

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	2,1	2,4	2,9	3,0	3,3	4,1	4,5
y	1	4	7	9	13	15	18

Вариант 18

1. Из различных слоев радиоактивной руды отобраны пробы и измерена их радиоактивность – число импульсов N , поступивших за время измерений.

Слой	Число импульсов N		
1	185	210	215

2	220	224	220
3	235	220	230

Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, существует ли значимое различие радиоактивности слоёв.

2. Исследовалось влияние на выход продукта двух видов сырья А, Б и трёх различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (сырьё и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид сырья	Технология		
	1	2	3
А	1,9	2,5	2,7
Б	1,7	2,2	2,9

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,4	5,4	2,1	5,9	7,1
y	2,9	3,2	3,9	4,7	6,5

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,5	2,5	2,9	3,0	3,3	4,1	4,5
y	1	2	4	8	12	15	20

Вариант 19

1. Измеряется удельная емкость алюминиевой фольги. Существенно ли различаются результаты трёх способов измерений.

Способы измерений	Удельная емкость			
1	9,12	9,3	10,5	9,2
2	8,34	8,58	8,42	8,18
3	9,10	9,45	9,2	9,4

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. При выращивании свёклы на нескольких одинаковых участках использовались два вида удобрений А, Б и три различных сорта. В таблице приведены показатели урожайности свёклы. Влияют ли факторы (удобрение и сорт) на урожайность продукции? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид удобрения	Сорт		
	1	2	3
А	22,3	23,5	22,7
Б	15,0	16,0	14,2

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	6,7	5,2	2,2	2,5	4,7	2,1
y	9,3	9,3	11,2	10,8	5,9	7,1

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	2,2	2,4	2,9	3,0	3,5	4,1	4,9
y	0,6	2	6	8	11	15	18

Вариант 20

1. Изучалось влияние на выход полимера (y , %) разных галогеналкилов: CH_3I , $\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$.

Вид	Выход полимера y , %		
CH_3I	68	76	84
$\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$	67	71	76
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	74	73	81

Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, влияет ли вид галогеналкила на процесс радикальной полимеризации.

2. Выход вещества (в %) при температуре 10°C и 20°C (фактор А) и продолжительности процесса кристаллизации 7 ч и 17 ч (фактор Б) представлен в таблице

Температура, $^\circ\text{C}$	Время, ч		
	7	12	17
10	39	50	85
20	50	45	38

Оценить значимость различия в выходе продукта при разной температуре и продолжительности процесса кристаллизации на выход продукта. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

3. Исследователь хочет определить, существует ли связь между возрастом человека (x) и тем, сколько часов (y) в день он смотрит телевизор:

x	18	24	32	40	58
y	3,9	2,6	2,5	2,7	1,8

Найти выборочный коэффициент корреляции и проверить гипотезу о его значимости при $\alpha = 0,01$. Если связь существует, написать выборочное уравнение линейной регрессии Y на X .

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	2,0	2,4	2,9	3,0	3,3	4,1	4,5
y	1	2	5	8	11	15	18

Вариант 21

1. Оценить значимость влияния различных сортов на урожайность пшеницы. Значения урожайности с четырёх участков (ц/га) представлены в таблице:

Сорт	Урожайность			
1	5,9	5,6	5,1	5,5
2	5,4	5,8	5,9	5,9
3	5,3	5,5	5,0	5,4

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Б и В, и трех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Катализатор	Технология		
	1	2	3
А	10,8	11,0	11,8
Б	13,0	13,6	13,7
В	12,8	11,9	12,7

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	4,1	4,25	4,5	4,75	5,1	5,26
y	1,25	1,37	1,5	1,65	1,8	2,1

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,5	2,0	2,5	3,2	3,9	4,7	5,2
y	1	2	5	8	16	18	21

Вариант 22

1. Имеется три партии сырья для текстильной промышленности. Из каждой партии отобрано по 4 образца и проведены испытания на определение величины разрывной нагрузки. Необходимо выяснить, существенно ли влияние различных партий сырья на величину разрывной нагрузки. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Номер партии	Разрывная нагрузка(кг/см ²)			
1	200	140	170	145
2	230	190	200	190
3	150	170	150	170

2. Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Б и В, и трех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (вид катализатора и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология		
	1	2	3
А	21	19	17
Б	26	24	25
В	28	25	29

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	2	2,5	3	3,5	4
y	1,25	1,45	1,65	1,85	2,05

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,1	0,4	0,9	1,2	1,4	1,9	2,5
y	0,4	1,1	2	3,2	3,7	4,2	4,9

Вариант 23

1. Из различных слоев радиоактивной руды отобраны пробы и измерены их радиоактивность – число импульсов N , поступивших за время измерений

Слой	Число импульсов N		
1	150	140	135
2	125	124	129
3	126	120	110

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Выход вещества (в %) при температуре 10°C и 20°C (фактор А) и продолжительности процесса кристаллизации 5, 10 и 15 ч (фактор Б) представлен в таблице

Температура, $^\circ\text{C}$	Время, ч		
	5	10	15
10	30	55	45
20	50	39	40

Оценить значимость различия в выходе продукта при разной температуре и продолжительности процесса кристаллизации на выход продукта. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	2,05	3,1	3,95	5,0	5,2
y	2,5	3,5	1,6	1,0	2,1

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,9	1,4	1,9	2,3	2,7	3,5	3,9
y	1	4	6	10	14	19	25

Вариант 24

1. Исследовалась очистка сточных вод способом осаждения твёрдых частиц в течение определённого срока отстоя

Срок, дни	Величина осадка, г/м ³ воды		
10	5,4	6,5	5,6
15	6,9	8,0	7,4
20	5,9	6,0	6,1

Необходимо выяснить, существенно ли влияние длительности отстоя на величину осадка твёрдых частиц. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. При выращивании картофеля на нескольких одинаковых участках использовались два вида удобрений А, Б и три различных сорта. В таблице приведены показатели урожайности картофеля. Влияют ли факторы (удобрение и сорт) на урожайность продукции? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид удобрения	Сорт		
	1	2	3
А	20,3	21,5	22,2
Б	17,0	19,5	16,2

3. Преподаватель хочет понять, как число пропущенных студентом занятий влияет на результаты успеваемости:

Количество пропусков x	9	11	1	3	7
Итоговый балл y	75	65	94	95	79

Найти выборочный коэффициент корреляции и проверить гипотезу о его значимости при $\alpha = 0,05$. Если связь существует, написать выборочное уравнение линейной регрессии Y на X .

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,9	2,4	2,9	3,0	3,5	4,1	4,5
y	1	3	6	8	11	16	18

Вариант 25

1. Измеряется удельная емкость алюминиевой фольги. Существенно ли различаются результаты трёх способов измерений.

Способы измерений	Удельная емкость
-------------------	------------------

1	9,2	9,3	10,5	9,2
2	8,3	8,6	8,4	8,2
3	9,1	9,5	9,2	9,4

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

- Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Б, В, и трех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha=0,05$.

Вид катализатора	Технология		
	1	2	3
А	7,2	7,5	7,2
Б	7,0	7,0	7,3
В	6,9	7,0	7,4

- Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,2	1,6	2,1	3,3	3,8
y	6,5	7,7	5,8	5,3	5,2

- По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,7	2,4	2,9	3,0	3,3	4,1	4,5
y	1,5	2	5,5	8	11	15	18

Вариант 26

- Имеется три партии сырья для текстильной промышленности. Из каждой партии отобрано по 4 образца и проведены испытания на определение величины разрывной нагрузки. Необходимо выяснить, существенно ли влияние различных партий сырья на величину разрывной нагрузки. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Номер партии	Разрывная нагрузка(кг/см ²)			
1	150	140	170	145
2	210	190	200	190
3	150	170	150	170

- Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Б и В, и трех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология		
	1	2	3
А	11,2	11,4	11,1
Б	11,6	11,4	11,5
В	12,8	12,3	12,6

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	12	15	17	18	19
y	6	7	7	8	9

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,1	2,4	2,9	3,0	3,3	4,1	4,5
y	3,1	4,8	6	9,2	11	15	18

Вариант 27

1. Исследовалась очистка сточных вод способом осаждения твёрдых частиц в течение определённого срока отстоя

Срок, дни	Величина осадка, г/м ³ воды		
5	5,4	5,5	5,6
10	6,9	8,0	7,4
15	7,0	6,7	6,8

Необходимо выяснить, существенно ли влияние длительности отстоя на величину осадка твёрдых частиц. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Б, В, и трех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология		
	1	2	3
А	10,5	11,6	11,1
Б	11,1	10,2	10,5
В	10,0	10,7	11,2

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	100	105	108	110	113	115
y	70	79	85	96	84	85

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,1	1,4	1,9	2,3	2,5	3,1	4,2
y	1	2	6	8	11	15	18

Вариант 28

- Из различных слоев радиоактивной руды отобраны пробы и измерены их радиоактивность – число импульсов N , поступивших за время измерений

Слой	Число импульсов N		
1	150	140	135
2	110	114	119
3	126	120	110

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

- Выход вещества (в %) при температуре 10°C и 20°C (фактор А) и продолжительности процесса кристаллизации 7, 9 и 11 ч (фактор Б) представлен в таблице

Температура, $^{\circ}\text{C}$	Время, ч		
	7	9	11
10	49	50	45
20	60	55	65

Оценить значимость различия в выходе продукта при разной температуре и продолжительности процесса кристаллизации на выход продукта. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

- Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,2	1,8	2,2	2,6	2,9
y	3,1	5,3	7,4	9,6	8,5

- По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,8	2,4	2,9	3,0	3,3	4,1	4,9
y	1,5	2	6	8	11	15	19

Вариант 29

- Имеется три партии сырья для текстильной промышленности. Из каждой партии отобрано по 4 образца и проведены испытания на определение величины разрывной нагрузки. Необходимо выяснить, существенно ли влияние различных партий сырья на величину разрывной нагрузки. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Номер партии	Разрывная нагрузка(кг/см ²)			
1	150	140	150	145
2	210	190	200	180
3	150	170	150	170

- Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Б, В, и трех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (вид катализатора и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология		
	1	2	3
А	12,4	12,9	12,7
Б	11,5	12,2	11,5
В	11,8	12,4	12,2

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	84,6	84,5	85,4	86,2	87,4
y	81,2	79,8	80,5	81,4	78,3

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,5	1,4	1,8	2,0	2,3	2,8	3,5
y	1	2	6	8	11	15	18

Вариант 30

1. Изучалось влияние на выход полимера (y , %) разных галогеналкилов: CH_3I , C_3H_7I и C_2H_5Br .

Галогеналкил	Выход полимера y , %		
CH_3I	56	59	53
C_3H_7I	67	69	66
C_2H_5Br	82	78	84

Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, влияет ли вид галогеналкила на процесс радикальной полимеризации.

2. Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Б и В, и четырех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология			
	1	2	3	4
А	1,70	1,650	1,60	1,80
Б	2,60	2,40	2,10	2,70
В	2,80	2,50	2,90	2,90

3. Получены данные растворимости хлорида бария в воде (y) в присутствии хлорида кальция (x) при 70°C (объем выборки $n = 5$):

x , %	1	4	8	10	15
y , %	31	24	20	18	10

Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,6	1,4	1,8	2,2	2,6	2,8	3,5
y	1	2	5	8	12	15	18

Вариант 31

1. Измеряется удельная емкость алюминиевой фольги. Существенно ли различаются результаты трёх способов измерений.

Способы измерений	Удельная емкость			
1	9,4	9,3	9,9	9,5
2	8,34	8,58	8,42	8,18
3	9,10	9,45	9,2	9,4

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. При выращивании картофеля на нескольких одинаковых участках использовались два вида удобрений А, Б и три различных сорта. В таблице приведены показатели урожайности картофеля. Влияют ли факторы (удобрение и сорт) на урожайность продукции? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид удобрения	Сорт		
	1	2	3
А	22,9	23,5	22,7
Б	17,0	16,0	16,2

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	2	3	4	5	6
y	4	8	1	2	5

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,1	1,5	1,9	2,4	2,9	3,3	3,8
y	1	3	6	8	12	15	18

Вариант 32

1. Оценить значимость различия в производительности реакторов. Средняя производительность трёх реакторов представлена в таблице:

Реактор	Средняя производительность, т/сутки		
1	12,0	13,1	12,5
2	13,0	14,4	15,4
3	12,6	12,5	13,0

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Выход вещества (в %) при температуре 10°C и 20°C (фактор А) и продолжительности процесса кристаллизации 7, 12 и 17 ч (фактор Б) представлен в таблице

Температура, °C	Время, ч		
	7	12	17
10	39	67	85
20	50	35	40

Оценить значимость различия в выходе продукта при разной температуре и продолжительности процесса кристаллизации на выход продукта. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

3. Построить уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных.

x	1,4	2,4	2,2	5,9	7,2
y	2,7	3,9	3,5	5,7	6,5

Найти выборочный коэффициент корреляции и проверить гипотезу о его значимости при $\alpha = 0,05$. Если связь существует, написать выборочное уравнение линейной регрессии Y на X .

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,1	1,9	2,9	3,0	3,6	4,1	4,5
y	1	2	6	8	11	16	18

Вариант 33

1. Исследовалась очистка сточных вод способом осаждения твёрдых частиц в течение определённого срока отстоя:

Срок, дни	Величина осадка, г/м³ воды			
15	8,0	8,4	9,0	8,6
20	8,2	9,0	10,0	10,0
25	11,0	13,0	12,0	

Необходимо выяснить, существенно ли влияние длительности отстоя на величину осадка твёрдых частиц. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Исследовалось влияние на выход продукта двух видов катализаторов А, Б и трёх различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология		
	1	2	3
А	2,3	2,5	2,7
Б	1,7	1,6	1,2

3. Получены экспериментальные данные растворимости хлорида бария в воде (y) в присутствии хлорида кальция (x) при 70°C (объём выборки $n = 5$):

$x, \%$	0	5	8	10	15
$y, \%$	32	25	20	17	11

Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ зависимости растворимости хлорида бария от содержания хлорида кальция.

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты выборочного уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,5	1,6	2	3	4,5	5	6
y	2	6	9	13	16	18	20

Вариант 34

1. Оценить значимость различия в производительности реакторов. Средняя производительность трёх реакторов представлена в таблице:

Реактор	Средняя производительность, т/сутки		
1	150	151	155
2	170	164	168
3	146	155	160

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Выход вещества (в %) при температуре 10°C и 20°C (фактор А) и продолжительности процесса кристаллизации 7 ч и 17 ч (фактор Б) представлен в таблице. Оценить значимость различия в выходе продукта при разной температуре и продолжительности процесса кристаллизации, а также значимость взаимного влияния температуры и продолжительности процесса на выход продукта. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Т	Время	Выход, %			
10°C	7 ч	40	30	30	50
	17 ч	90	80	65	70
20°C	7 ч	30	50	60	55
	17 ч	50	30	30	40

3. Исследовалась зависимость содержания железа ($y, \%$) в кристаллах медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ от содержания FeSO_4 ($x, \text{г/л}$) в маточном растворе:

x	50	60	75	80	95
y	0,96	0,93	1,47	1,86	2,60

Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ зависимости содержания железа в кристаллах от содержания FeSO_4 ($x, \text{г/л}$) в растворе.

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения и значимость коэффициентов. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0	1	2	3	4	5	6
y	3	7	14	15	17	20	25

Вариант 35

- Исследовалась очистка сточных вод способом осаждения твёрдых частиц в течение определённого срока отстоя:

Срок, дни	Величина осадка, г/м ³ воды
15	8,0 8,4 9,0 8,6
25	11,0 13,0 12,0
30	7,5 8,5 8,0

Необходимо выяснить, существенно ли влияние длительности отстоя на величину осадка твёрдых частиц. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

- При выращивании кукурузы на нескольких одинаковых участках применялись два вида удобрений А, Б и три различных сорта. В таблице приведены показатели урожайности кукурузы. Влияют ли факторы (удобрение и сорт) на урожайность продукции? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид удобрения	Сорт		
	1	2	3
А	15,3	15,5	19,7
Б	16,7	16,0	18,2

- Получены экспериментальные данные растворимости хлорида бария в воде (y) в присутствии хлорида кальция (x) при 70⁰С (объём выборки $n = 5$):

$x, \%$	1	4	9	12	15
$y, \%$	32	25	20	16	11

Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ зависимости растворимости хлорида бария от содержания хлорида кальция .

- По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1	2	3	4	5	6	7
y	2	7	8	13	16	19	25

Вариант 36

- Измерялась величина оптической плотности четырех питательных сред: А₁, А₂, А₃ и А₄, обеспечивающих накопление бактерий. Необходимо выяснить, существенно ли влияние среды на величину оптической плотности. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Среда	Оптическая плотность			
А ₁	1,30	1,50	1,70	1,90
А ₂	2,70	2,50	2,55	2,40

A_3	2,20	2,00	2,00	2,10
A_4	2,10	1,70	1,40	1,80

2. Исследовалось влияние на выход продукта двух видов сырья А, Б и трёх различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (сырьё и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид сырья	Технология		
	1	2	3
А	1,3	2,5	2,0
Б	1,7	2,7	2,1

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	6,2	6,4	5,5	7,4	7,2
y	11,6	9,2	7,4	12,4	10,1

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1	2	3	4	5	6	8
y	2	6	9	14	16	19	28

Вариант 37

1. Оценить значимость влияния различных видов удобрений (А, Б, В) на урожайность овощной культуры. Значения урожайности с трёх участков (в тоннах) представлены в таблице:

Вид удобрения	Урожайность, т		
А	16	16,1	16,5
Б	15,2	15,4	15,7
В	13	13,5	13,0

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Исследовалось влияние на выход продукта трёх видов катализаторов А, Б, В и четырёх различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология			
	1	2	3	4
А	1,30	1,50	1,70	1,90
Б	2,70	2,60	2,75	2,65
В	2,20	2,10	2,00	2,10

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1	3	5	7	9
y	5	4	8	5,5	9,5

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,1	3,5
y	1	3	6	8	9	15	18

Вариант 38

1. Оценить значимость различия в производительности реакторов. Средняя производительность трёх реакторов представлена в таблице:

Реактор	Средняя производительность, т/сутки		
1	15,0	15,1	15,5
2	13,0	14,4	15,4
3	12,6	12,5	13,0

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Выход вещества (в %) при температуре 10^0C и 20^0C (фактор А) и продолжительности процесса кристаллизации 5 ч и 10 ч (фактор Б) представлен в таблице. Оценить значимость различия в выходе продукта при разной температуре и продолжительности процесса кристаллизации, а также значимость взаимного влияния температуры и продолжительности процесса на выход продукта. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Т	Время	Выход, %			
10^0C	5 ч	40	30	35	45
	10 ч	75	80	65	70
20^0C	5 ч	70	50	60	70
	10 ч	50	45	50	40

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,5	1,4	2,0	2,4	3,1	3,6
y	7,5	8,7	6,8	5,5	6,3	5,3

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
y	0,5	3	6	9	12	15	18

Вариант 39

1. Измерялась величина оптической плотности четырех питательных сред: A_1, A_2 и A_3 , обеспечивающих накопление бактерий. Необходимо выяснить, существенно ли влияние среды на величину оптической плотности. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Среда	Оптическая плотность			
A_1	2,70	2,00	2,20	2,40
A_2	2,20	2,00	2,15	2,10
A_3	1,65	1,70	1,60	1,80

2. При выращивании картофеля на нескольких одинаковых участках применялись два вида удобрений А, Б и три различных технологии. В таблице приведены показатели урожайности картофеля. Влияют ли факторы (удобрение и технология) на урожайность продукции? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид удобрения	Технология		
	1	2	3
А	15,3	15,5	13,7
Б	20,5	19,8	21,2

3. Исследователь хочет определить, существует ли связь между возрастом человека (x) и тем, сколько часов в день он смотрит телевизор (y):

x	15	24	32	45	58
y	3,9	2,3	2,5	2,7	1,8

Найти выборочный коэффициент корреляции и проверить гипотезу о его значимости при $\alpha = 0,05$. Если связь существует, написать выборочное уравнение линейной регрессии Y на X .

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,2	2,4	2,7	3,0	3,3	4,1	4,5
y	1	2	6	8	11	15	18

Вариант 40

1. Оценить значимость различия в производительности реакторов. Средняя производительность трёх реакторов представлена в таблице:

Реактор	Средняя производительность, т/сутки		
1	22	21,5	21,8
2	19	18,4	18,6
3	18,6	19,5	17,9

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Исследовалось влияние на выход продукта двух видов сырья А, Б и трёх различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах.

Влияют ли факторы (сырьё и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид сырья	Технология		
	1	2	3
А	2,9	1,9	1,7
Б	2,7	1,8	1,9

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,5	1,4	2,1	2,3	3,2	3,4
y	2,5	1,7	6,8	3,8	6,1	6,4

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,2	0,5	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0
y	1	2	5	8	11	15	18

Вариант 41

1. Изучалось влияние на выход полимера (y , %) разных галогеналкилов: CH_3I , C_3H_7I и C_2H_5Br .

Галогеналкил	Выход полимера y , %		
CH_3I	72	68	64
C_3H_7I	67	69	66
C_2H_5Br	84	83	82

Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, влияет ли вид галогеналкила на процесс радикальной полимеризации.

2. Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Б и В, и четырех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология			
	1	2	3	4
А	1,20	1,30	1,40	1,35
Б	2,60	2,40	2,50	2,70
В	2,80	2,50	2,90	2,90

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1	1,5	2	2,5	3
y	2,2	3,1	4,2	4,8	5,5

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,2	0,6	0,9	1,2	1,6	1,8	2,2
y	1	32	6	8	12	17	19

Вариант 42

1. Из различных слоев радиоактивной руды отобраны пробы и измерена их радиоактивность – число импульсов N , поступивших за время измерений.

Слой	Число импульсов N		
1	235	220	225
2	210	224	199
3	226	220	210

Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, существует ли значимое различие радиоактивности слоёв.

2. При выращивании свёклы на нескольких одинаковых участках использовались два вида удобрений А, Б и три различных сорта. В таблице приведены показатели урожайности свёклы. Влияют ли факторы (удобрение и сорт) на урожайность продукции? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид удобрения	Сорт		
	1	2	3
А	25	23	22
Б	17	16	14

3. Менеджер предприятия хочет определить, существует ли связь между возрастом работников (x) и количеством дней болезни (y) в год:

x	18	26	39	48	53	58
y	19	11	10	12	12	14

Найти выборочный коэффициент корреляции и проверить гипотезу о его значимости при $\alpha = 0,05$. Если связь существует, написать выборочное уравнение линейной регрессии Y на X .

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,3	1,1	1,4	1,9	2,3	2,6	3,2
y	1	2	6	8	11	15	19

Вариант 43

1. Исследовалась очистка сточных вод способом осаждения твёрдых частиц в течение определённого срока отстоя

Срок, дни	Величина осадка,
-----------	------------------

	г/м ³ воды			
5	8,4	8,5	8,6	8,3
15	9,9	10,0	10,4	10,0
20	9,9	9,6	9,8	9,9

Необходимо выяснить, существенно ли влияние длительности отстоя на величину осадка твёрдых частиц. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Выход вещества (в %) при температуре 10⁰С и 20⁰С (фактор А) и продолжительности процесса кристаллизации 7, 12 и 17 ч (фактор Б) представлен в таблице

Температура, ⁰ С	Время, ч		
	7	12	17
10	40	65	85
20	45	39	40

Оценить значимость различия в выходе продукта при разной температуре и продолжительности процесса кристаллизации на выход продукта. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

3. Преподаватель хочет понять, как число пропущенных студентом занятий влияет на результаты успеваемости:

Количество пропусков x	10	12	8	2	0
Итоговый балл y	50	65	75	96	94

Найти выборочный коэффициент корреляции и проверить гипотезу о его значимости при $\alpha = 0,05$. Если связь существует, написать выборочное уравнение линейной регрессии Y на X .

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,1	1,9	2,9	3,0	3,3	4,2	4,5
y	1	3	6	8	11	15	18

Вариант 44

1. Оценить значимость влияния различных сортов (А, Б, В) на урожайность овощной культуры. Значения урожайности с трёх участков (в тоннах) представлены в таблице:

Сорт	Урожайность, т		
А	17	17,1	17,5
Б	16,5	16,4	16,4
В	19	19,5	19,2

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Исследовалось влияние на выход продукта трёх видов катализаторов А, Б, В и трёх различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология
------------------	------------

	1	2	3
А	3,2	3,4	3,9
Б	2,9	3,5	4,1
В	3,1	3,7	3,8

3. Построить уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных и провести его регрессионный анализ: проверить значимость коэффициента корреляции и сделать вывод. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,4	1,6	2,1	3,2	3,8
y	6,5	7,7	5,8	5,3	5,2

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,1	2,1	2,9	3,2	3,3	4,1	4,5
y	1,5	3	6	8	11	13	18

Вариант 45

1. Из различных слоев радиоактивной руды отобраны пробы и измерена их радиоактивность – число импульсов N, поступивших за время измерений.

Слой	Число импульсов N		
1	290	280	272
2	230	224	220
3	226	220	230

Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, существует ли значимое различие радиоактивности слоёв.

2. Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Б и В, и четырех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология			
	1	2	3	4
А	3,2	2,8	3,1	2,9
Б	3,6	3,4	3,5	3,0
В	3,8	3,50	3,6	3,4

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1	2	3	4	5
y	55	73	80	93	100

По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,2	1,9	2,5	3,0	3,9	4,1	4,5
y	1	2	6	8	11	15	18

Вариант 46

1. Оценить значимость различия в производительности реакторов. Средняя производительность трёх реакторов представлена в таблице:

Реактор	Средняя производительность, т/сутки		
1	95	91	87
2	81	84	82
3	86	85	79

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Исследовалось влияние на выход продукта двух видов сырья А, Б и трёх различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (сырьё и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид сырья	Технология		
	1	2	3
А	2,9	2,5	2,7
Б	2,6	2,2	2,1

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,1	2,5	3,5	4,4	4,7	6,2
y	3,7	3,8	4,7	4,9	5,1	7,1

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,1	2,4	2,9	3,0	3,9	4,1	4,5
y	2	3,5	6	8	12	16	18

Вариант 47

1. Исследовалась очистка сточных вод способом осаждения твёрдых частиц в течение определённого срока отстоя:

Срок, дни	Величина осадка, г/м ³ воды		
5	8,0	8,4	8,5
10	8,2	9,0	10,0
15	11,5	13,0	12,0

Необходимо выяснить, существенно ли влияние длительности отстоя на величину осадка твёрдых частиц. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Б и В, и трех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Катализатор	Технология		
	1	2	3
А	0,8	0,7	0,8
Б	0,9	0,8	0,7
В	0,95	0,9	1,0

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	6,5	7,5	8,0	8,5	9,5
y	2,5	3,9	3,5	5,7	6,5

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,9	1,4	1,9	2,0	2,3	2,9	3,5
y	1	2	5	8	11	16	18

Вариант 48

1. Оценить значимость различия в производительности реакторов. Средняя производительность трёх реакторов представлена в таблице:

Реактор	Средняя производительность, т/сутки		
1	20	31	25
2	51	44	54
3	26	25	30

Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

2. Выход вещества (в %) при температуре 10°C и 20°C (фактор А) и продолжительности процесса кристаллизации 7, 10 и 13 ч (фактор Б) представлен в таблице

Температура, °C	Время, ч		
	7	10	13
10	45	60	75
20	50	45	40

Оценить значимость различия в выходе продукта при разной температуре и продолжительности процесса кристаллизации на выход продукта. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

3. Получены данные растворимости хлорида бария в воде (y) в присутствии хлорида кальция (x) при 70°C (объём выборки $n = 5$):

x , %	2	3	5	7	12
y , %	30	26	19	17	11

Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость

уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,2	0,7	0,9	1,4	1,7	2,3	2,5
y	1	4	6	8	13	17	19

Вариант 49

1. Имеется четыре партии сырья для текстильной промышленности. Из каждой партии отобрано по 4 образца и проведены испытания на определение величины разрывной нагрузки. Необходимо выяснить, существенно ли влияние различных партий сырья на величину разрывной нагрузки. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Номер партии	Разрывная нагрузка(кг/см ²)			
1	200	140	170	145
2	190	150	210	150
3	230	220	215	230
4	150	170	150	170

2. Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Б и В, и трех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Катализатор	Технология		
	1	2	3
А	10,8	11,0	11,8
Б	12,0	11,6	11,7
В	12,8	12,9	12,7

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	10,5	9,5	8,4	8,0	7,5
y	0,3	0,2	0,1	1,1	2,7

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1,8	2,4	2,9	3,0	3,3	4,1	4,5
y	1	3	7	9	13	15	20

Вариант 50

1. Из различных слоев радиоактивной руды отобраны пробы и измерена их радиоактивность – число импульсов N , поступивших за время измерений.

Слой	Число импульсов N		
1	185	170	173
2	220	224	220
3	235	220	230

Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, существует ли значимое различие радиоактивности слоёв.

2. Исследовалось влияние на выход продукта двух видов сырья А, Б и трёх различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (сырьё и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид сырья	Технология		
	1	2	3
А	2,9	2,5	2,7
Б	2,7	2,2	2,9

3. Найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$. Проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	0,4	2,4	2,1	2,9	3,1
y	2,9	3,2	3,9	4,7	6,5

4. По экспериментальным данным, представленным в таблице, найти коэффициенты уравнения нелинейной регрессии вида $\bar{y}_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$, оценить значимость уравнения регрессии и значимость коэффициентов уравнения регрессии. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	1	2,5	2,9	3,2	3,3	4,1	4,6
y	1	2	4	8	12	15	20

Контрольная работа № 3: Статистическая обработка многомерных данных

Вариант 1

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	3,5	7,4	2,5	3,7	5,5	8,3	6,7	1,2
x2	5,3	1,6	6,3	9,4	1,4	9,2	2,5	2,2
y	64,7	80,9	24,6	43,9	77,7	20,6	66,9	34,3

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 0,661$, $f_{i2} = -2,151$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,756 & 0,654 \\ 0,756 & 0,654 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} и x_{i2} , если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 5$, $\bar{x}_2 = 10$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,072$, $s_2 = 0,333$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):

x	0,15	0,3	0,1	0,2	0,04
y	1,0	0,9	0,2	0,5	0,6

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить

дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 5,0 & 3,3 \\ 4,6 & 3,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 5,7 & 2,8 \\ 6,1 & 3,0 \\ 6,0 & 2,7 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (5,7; 2,5).

Вариант 2

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	7	8	10	11	9	13	14	6
x2	26	29	56	31	52	55	71	31
y	78,5	74,3	104,3	87,6	95,9	109,2	102,7	72,5

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,484$, $f_{i2} = 1,053$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,791 & 0,611 \\ 0,791 & 0,611 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} и x_{i2} , если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,85$, $\bar{x}_2 = 2,307$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,072$, $s_2 = 0,093$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию.

Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,25	0,48	0,8	0,55	0,1
y	0,3	0,65	1,4	1,52	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 5,0 & 1,4 \\ 5,1 & 1,7 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,5 & 4,6 \\ 5,6 & 4,9 \\ 5,7 & 4,5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (5,7; 4,9).

Вариант 3

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	26	29	56	31	52	55	71	31
x2	6	15	8	8	6	9	17	22
y	78,5	74,3	104,3	87,6	95,9	109,2	102,7	72,5

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,25$, $f_{i2} = 0,34$, $f_{i3} = -0,54$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,72 & 0,69 & -0,08 \\ 0,88 & 0,44 & 0,19 \\ 0,96 & 0,12 & -0,24 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=0,33$, $\bar{x}_2=0,73$, $\bar{x}_3=1,43$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1=0,11$, $s_2=0,06$, $s_3=0,34$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (х, %) и меди (у, %):

x	0,15	0,3	0,25	0,2	0,04
y	1,0	0,9	0,2	0,5	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 5,0 & 1,4 \\ 5,1 & 1,7 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 2,5 & 4,6 \\ 2,6 & 4,9 \\ 2,3 & 4,5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,7; 4,9).

Вариант 4

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	10	15	8	8	6	9	17	22
x2	68	29	56	31	52	55	71	32
y	109,4	74,3	104,3	87,6	95,9	109,2	102,7	72,5

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,188$, $f_{i2} = -0,344$, $f_{i3} = -0,598$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,91 & -0,034 & -0,42 \\ 0,51 & 0,80 & -0,33 \\ -0,61 & 0,71 & 0,35 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=0,33$, $\bar{x}_2=0,73$, $\bar{x}_3=1,80$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1=0,11$, $s_2=0,06$, $s_3=1,18$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (х, %) и меди (у, %):

x	0,25	0,48	0,8	0,55	0,1
y	0,3	0,65	1,4	1,52	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых

определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 7,2 & 3,2 \\ 7,4 & 3,3 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 8,1 & 4,4 \\ 8,5 & 4,6 \\ 8,7 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (8,4; 4,5).

Вариант 5

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	11	11	7	11	3	1	2	21
x2	56	31	52	55	71	31	54	47
y	104,3	87,6	95,9	109,2	102,7	72,5	93,1	115,9

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,46$, $f_{i2} = 0,13$, $f_{i3} = 1,49$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,74 & -0,63 & -0,24 \\ 0,56 & -0,81 & 0,20 \\ 0,95 & -0,02 & -0,30 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,32$, $\bar{x}_2 = 1,43$, $\bar{x}_3 = 1,22$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,20$, $s_2 = 0,36$, $s_3 = 0,61$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):

x	0,15	0,3	0,25	0,2	0,04
y	1,0	0,8	0,4	0,5	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 3,2 \\ 2,4 & 3,3 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 3,9 & 4,4 \\ 3,5 & 4,5 \\ 3,7 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (3,1; 4,2).

Вариант 6

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	1	11	7	11	3	1	2	21
x2	40	31	52	66	71	31	54	47
Y	83,8	87,6	95,9	113,3	102,7	72,5	93,1	115,9

2. По выборке найдены значения главных компонент для i -го наблюдения $f_{i1} = 1,15$, $f_{i2} = 0,58$, $f_{i3} = 1,60$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,96 & 0,21 & 0,20 \\ -0,94 & 0,30 & -0,19 \\ 0,60 & 0,80 & 0,02 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 40,51$, $\bar{x}_2 = 6,02$, $\bar{x}_3 = 35,51$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 30,0$, $s_2 = 2,35$, $s_3 = 7,62$. Определить вклад второй главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{23} между исходными показателями $x^{(2)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x , %) и меди (y , %):

x	0,2	0,48	0,8	0,75	0,1
y	0,3	0,65	1,4	1,52	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 5,7 & 1,4 \\ 5,1 & 1,7 \\ 5,5 & 1,8 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 5,9 & 4,1 \\ 6,4 & 4,5 \\ 6,2 & 4,6 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (5,3; 1,6).

Вариант 7

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	2,5	5,5	6	9,6	5,2	7,6	2	4
x2	10	8	12	5	8	12	12	8
y	79,3	200,1	163,2	339,4	146	177,7	30,9	160

2. По выборке найдены значения главных компонент для i -го наблюдения $f_{i1} = -0,75$, $f_{i2} = -1,08$, $f_{i3} = -0,14$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,72 & 0,69 & -0,08 \\ 0,88 & 0,44 & 0,19 \\ 0,96 & 0,12 & -0,24 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,33$, $\bar{x}_2 = 0,73$, $\bar{x}_3 = 1,43$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,11$, $s_2 = 0,06$, $s_3 = 0,34$. Определить вклад третьей главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{23} между исходными показателями $x^{(2)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x , %) и меди (y , %):

x	0,15	0,4	0,25	0,2	0,04
y	1,5	0,9	0,8	0,5	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых

определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 5,2 & 3,2 \\ 5,1 & 2,9 \\ 5,0 & 3,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,7 & 4,4 \\ 6,4 & 4,2 \\ 6,2 & 4,1 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (6,1; 4,3).

Вариант 8

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	-2	5	2	-4	8	1	-3	4
x2	21,4	51,7	41,8	11,8	71,6	91,9	21,2	45,3
y	17,8	93,7	64,9	19,2	95,8	23,1	20,9	85,2

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 0,84$, $f_{i2} = -1,32$, $f_{i3} = -0,36$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,86 & 0,19 & 0,47 \\ 0,04 & -0,98 & 0,21 \\ -0,85 & -0,24 & -0,47 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,74$, $\bar{x}_2 = 0,19$, $\bar{x}_3 = 0,91$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,05$, $s_2 = 0,11$, $s_3 = 0,38$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,3	0,48	0,7	0,55	0,1
y	0,4	0,65	1,3	1,52	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 4,2 & 3,2 \\ 4,1 & 2,9 \\ 3,9 & 3,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,7 & 4,4 \\ 6,3 & 4,3 \\ 6,5 & 4,5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (6,2; 4,2).

Вариант 9

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	2	8	2	2	9	1	3	7
x3	61,9	11,4	59,8	50,9	22,9	55,9	75,5	14
y	17,8	93,7	24,9	19,2	91,8	23,1	20,9	85,2

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,22$, $f_{i2} = -1,3$, $f_{i3} = 1,31$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,72 & 0,69 & -0,08 \\ 0,88 & 0,44 & 0,19 \\ 0,96 & 0,12 & -0,24 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=0,33$, $\bar{x}_2=0,73$, $\bar{x}_3=1,43$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1=0,11$, $s_2=0,06$, $s_3=0,34$. Определить вклад второй главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (х, %) и меди (у, %):

x	0,2	0,3	0,25	0,3	0,1
y	1,0	0,8	0,2	0,5	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 8,1 & 3,2 \\ 7,8 & 2,9 \\ 8,2 & 3,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,4 & 4,4 \\ 6,9 & 4,8 \\ 6,5 & 3,8 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (8,0; 3,1).

Вариант 10

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	3,5	7,4	2,5	3,7	6,7	7,3	5,5	1,2
x2	1,9	1,5	9,6	6,7	3,1	3,5	1,5	10,8
y	64,7	80,9	24,6	43,9	77,7	70,6	66,9	14,3

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 1,24$, $f_{i2}=1,83$, $f_{i3}= 0,24$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,05 & 0,99 & -0,14 \\ -0,90 & -0,14 & -0,42 \\ 0,89 & -0,20 & -0,42 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=0,24$, $\bar{x}_2=0,37$, $\bar{x}_3=1,41$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1=0,15$, $s_2=0,12$, $s_3=0,09$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (х, %) и меди (у, %):

x	0,4	0,7	0,8	0,6	0,1
y	0,5	0,65	1,4	1,5	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 5,0 \\ 2,3 & 5,2 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 3,9 & 4,4 \\ 3,5 & 4,5 \\ 3,7 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,1; 4,9).

Вариант 11

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	5,3	1,6	6,3	9,4	1,4	9,2	2,5	2,2
x2	8,5	2,6	4,5	8,8	3,6	2,5	2,7	1,3
y	64,7	80,9	24,6	43,9	77,7	20,6	66,9	34,3

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 0,92$, $f_{i2} = -0,097$, $f_{i3} = -0,23$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,96 & 0,24 & 0,17 \\ 0,97 & 0,17 & -0,18 \\ 0,90 & -0,44 & 0,02 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=46,1$, $\bar{x}_2=6,5$, $\bar{x}_3=90,6$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 31,0$, $s_2 = 2,19$, $s_3 = 35,3$. Определить вклад второй главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):

x	0,3	0,4	0,2	0,9	0,5
y	1,0	0,9	0,2	0,8	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 5,0 \\ 2,3 & 5,2 \\ 2,5 & 5,1 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 3,5 & 4,5 \\ 3,7 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,4; 5,3).

Вариант 12

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	68	29	56	31	52	55	71	31
x2	8	1	11	11	7	11	3	1
y	109,4	74,3	104,3	87,6	95,9	109,2	102,7	72,5

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -1,15$, $f_{i2} = 0,58$, $f_{i3} = -1,60$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,96 & 0,21 & -0,19 \\ -0,60 & 0,80 & -0,02 \\ 0,94 & 0,30 & 0,19 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=40,5$, $\bar{x}_2=35,5$, $\bar{x}_3=6,02$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 29,98$, $s_2 = 7,62$, $s_3 = 2,35$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{23} между исходными показателями $x^{(2)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (х, %) и меди (у, %):

x	0,3	0,6	0,8	0,55	0,1
y	0,5	0,65	1,4	1,3	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 5,0 \\ 2,4 & 5,2 \\ 2,6 & 5,1 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 4,1 & 4,5 \\ 4,2 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,5; 4,9).

Вариант 13

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	11	11	7	11	3	1	2	21
x2	8	11	7	11	3	1	18	4
y	104,3	87,6	95,9	109,2	102,7	72,5	93,1	115,9

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,92$, $f_{i2} = -0,23$, $f_{i3} = -1,61$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,74 & -0,63 & -0,24 \\ 0,56 & -0,81 & 0,20 \\ 0,95 & -0,02 & -0,30 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=0,32$, $\bar{x}_2=1,43$, $\bar{x}_3=1,22$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,20$, $s_2 = 0,36$, $s_3 = 0,61$. Определить вклад второй главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (х, %) и меди (у, %):

x	0,7	0,4	0,2	0,6	0,5
y	1,0	0,9	0,4	0,8	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 7,2 & 3,2 \\ 7,4 & 2,9 \\ 7,6 & 3,4 \end{pmatrix}$$

$$X2 = \begin{pmatrix} 6,4 & 4,4 \\ 6,9 & 4,8 \\ 6,5 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (7,0; 4,9).

Вариант 14

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	40	31	52	66	71	31	54	47
x2	23	11	7	12	3	1	18	4
y	83,8	87,6	95,9	113,3	102,7	72,5	93,1	115,9

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -1,03$, $f_{i2} = 0,27$, $f_{i3} = -0,06$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,96 & 0,21 & 0,20 \\ -0,94 & 0,30 & -0,19 \\ 0,60 & 0,80 & 0,02 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 40,51$, $\bar{x}_2 = 6,02$, $\bar{x}_3 = 35,51$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 30,0$, $s_2 = 2,35$, $s_3 = 7,62$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,1	0,48	0,8	0,7	0,9
y	0,3	0,51	1,4	1,5	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 5,2 \\ 2,0 & 5,5 \\ 2,4 & 5,1 \end{pmatrix}$$

$$X2 = \begin{pmatrix} 4,3 & 4,7 \\ 4,2 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,1; 5,3).

Вариант 15

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	3,5	7,4	2,5	3,7	5,5	8,3	6,7	1,2
x2	8,5	2,6	4,5	8,8	3,6	2,5	2,7	1,3
y	64,7	80,9	24,6	43,9	77,7	20,6	66,9	34,3

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 0,13$, $f_{i2} = -0,46$, $f_{i3} = 0,38$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,86 & 0,19 & 0,47 \\ 0,04 & -0,98 & 0,21 \\ -0,85 & -0,24 & -0,47 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=0,74$, $\bar{x}_2=0,19$, $\bar{x}_3=0,91$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1=0,05$, $s_2=0,11$, $s_3=0,38$. Определить вклад второй главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{23} между исходными показателями $x^{(2)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (х, %) и меди (у, %):

x	0,3	0,65	0,2	0,6	0,5
y	1,0	0,81	1,2	0,8	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 3,2 \\ 2,4 & 2,9 \\ 2,5 & 3,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,4 & 4,7 \\ 6,9 & 4,8 \\ 6,5 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (6,7; 4,5).

Вариант 16

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	10	15	8	8	6	9	17	22
x2	8	1	11	11	7	11	3	1
y	109,4	74,3	104,3	87,6	95,9	109,2	102,7	72,5

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -2,18$, $f_{i2}=0,79$, $f_{i3}= -1,13$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,05 & 0,99 & -0,14 \\ -0,90 & -0,14 & -0,42 \\ 0,89 & -0,20 & -0,42 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=0,24$, $\bar{x}_2=0,37$, $\bar{x}_3=1,41$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1=0,15$, $s_2=0,12$, $s_3=0,09$. Определить вклад второй главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (х, %) и меди (у, %):

x	0,4	0,48	0,8	0,75	0,7
y	0,3	0,75	1,4	1,52	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 4,2 & 5,2 \\ 4,1 & 5,5 \\ 4,4 & 5,1 \end{pmatrix}$$

$$X2 = \begin{pmatrix} 4,3 & 6,7 \\ 4,2 & 6,5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (4,3; 6,3).

Вариант 17

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	56	31	52	55	71	31	54	47
x2	8	11	7	11	3	1	18	4
y	104,3	87,6	95,9	109,2	102,7	72,5	93,1	115,9

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 1,359$, $f_{i2} = -0,81$, $f_{i3} = -0,33$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,96 & 0,24 & 0,17 \\ 0,97 & 0,17 & -0,18 \\ 0,90 & -0,44 & 0,02 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 46,1$, $\bar{x}_2 = 6,5$, $\bar{x}_3 = 90,6$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 31,0$, $s_2 = 2,19$, $s_3 = 35,3$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):

x	0,3	0,4	0,9	0,6	0,5
y	1,0	0,9	1,1	0,8	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 1,1 & 3,2 \\ 1,4 & 2,9 \\ 1,3 & 3,4 \end{pmatrix}$$

$$X2 = \begin{pmatrix} 6,4 & 4,4 \\ 6,7 & 4,5 \\ 6,5 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (1,2; 3,3).

Вариант 18

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	1	11	7	11	3	1	2	21
x2	23	11	7	12	3	1	18	4
Y	83,8	87,6	95,9	113,3	102,7	72,5	93,1	115,9

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 0,55$, $f_{i2} = -0,63$, $f_{i3} = 0,78$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,91 & -0,034 & -0,42 \\ 0,51 & 0,80 & -0,33 \\ -0,61 & 0,71 & 0,35 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних

равны $\bar{x}_1=0,33$, $\bar{x}_2=0,73$, $\bar{x}_3=1,80$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1=0,11$, $s_2=0,06$, $s_3=1,18$. Определить вклад второй главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (х, %) и меди (у, %):

x	0,8	0,7	0,8	0,75	0,1
y	0,5	0,65	1,54	1,6	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 5,4 \\ 2,0 & 5,5 \\ 2,4 & 5,1 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 7,3 & 4,7 \\ 7,2 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,1; 5,3).

Вариант 19

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	2,5	5,5	6	9,6	5,2	7,6	2	4
x2	3	6	9	16	15	9	8	4
y	79,3	200,1	163,2	339,4	146	177,7	30,9	160

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 1,03$, $f_{i2} = 0,27$, $f_{i3} = 0,06$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,96 & 0,21 & -0,19 \\ -0,60 & 0,80 & -0,02 \\ 0,94 & 0,30 & 0,19 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=40,5$, $\bar{x}_2=35,5$, $\bar{x}_3=6,02$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1=29,98$, $s_2=7,62$, $s_3=2,35$. Определить вклад второй главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (х, %) и меди (у, %):

x	0,9	0,4	0,2	0,95	0,5
y	1,0	0,5	0,6	1,1	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 7,2 & 3,2 \\ 7,4 & 2,9 \\ 7,1 & 3,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,4 & 4,4 \\ 6,2 & 4,0 \\ 6,0 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (6,1; 4,2).

Вариант 20

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	21,4	51,7	41,8	11,8	71,6	91,9	21,2	45,3
x2	21,9	42,4	59,8	30,9	2,9	30,9	35,5	34
y	17,8	93,7	64,9	19,2	95,8	23,1	20,9	85,2

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -1,21$, $f_{i2} = 0,64$, $f_{i3} = -0,13$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,96 & 0,21 & 0,20 \\ -0,94 & 0,30 & -0,19 \\ 0,60 & 0,80 & 0,02 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 40,51$, $\bar{x}_2 = 6,02$, $\bar{x}_3 = 35,51$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 30,0$, $s_2 = 2,35$, $s_3 = 7,62$. Определить вклад третьей главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,9	0,8	0,1	0,75	0,2
y	0,2	0,7	1,4	1,52	1,2

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,9 & 5,2 \\ 2,7 & 5,5 \\ 2,6 & 5,1 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 4,3 & 4,7 \\ 4,2 & 4,5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,8; 5,3).

Вариант 21

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x2	31,4	51,7	41,8	11,8	71,6	91,9	21,2	45,3
x3	61,9	11,4	59,8	50,9	22,9	55,9	75,5	14
y	17,8	93,7	24,9	19,2	91,8	23,1	20,9	85,2

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 1,29$, $f_{i2} = -1,21$, $f_{i3} = -0,37$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,86 & 0,19 & 0,47 \\ 0,04 & -0,98 & 0,21 \\ -0,85 & -0,24 & -0,47 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,74$, $\bar{x}_2 = 0,19$, $\bar{x}_3 = 0,91$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,05$, $s_2 = 0,11$, $s_3 = 0,38$. Определить вклад третьей главной

компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):

x	0,3	0,4	0,2	0,9	0,5
y	0,45	0,6	0,4	0,8	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 4,2 & 3,2 \\ 4,4 & 2,9 \\ 4,1 & 3,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,4 & 4,4 \\ 6,2 & 4,1 \\ 6,5 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (4,3; 3,3).

Вариант 22

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	9,4	1,6	2,2	3,5	5,3	6,4	9,2	1,4
x2	1,9	1,5	9,6	6,7	3,1	3,5	1,5	10,8
y	64,7	80,9	24,6	43,9	77,7	70,6	66,9	14,3

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,51$, $f_{i2} = 0,30$, $f_{i3} = -1,314$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,74 & -0,63 & -0,24 \\ 0,56 & -0,81 & 0,20 \\ 0,95 & -0,02 & -0,30 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,32$, $\bar{x}_2 = 1,43$, $\bar{x}_3 = 1,22$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,20$, $s_2 = 0,36$, $s_3 = 0,61$. Определить вклад третьей главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{23} между исходными показателями $x^{(2)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,77	0,44	0,8	0,75	0,52
y	0,5	0,65	1,4	1,52	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 7,2 & 5,2 \\ 7,0 & 5,5 \\ 7,4 & 5,1 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 4,3 & 4,6 \\ 4,2 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (7,1; 5,3).

Вариант 23

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	10	8	13	5	8	12	14	8
x2	3	6	9	16	15	9	8	4
y	79,3	200,1	163,2	339,4	146	177,7	30,9	160

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 0,36$, $f_{i2} = -0,32$, $f_{i3} = -1,68$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,05 & 0,99 & -0,14 \\ -0,90 & -0,14 & -0,42 \\ 0,89 & -0,20 & -0,42 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,24$, $\bar{x}_2 = 0,37$, $\bar{x}_3 = 1,41$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,15$, $s_2 = 0,12$, $s_3 = 0,09$. Определить вклад третьей главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{23} между исходными показателями $x^{(2)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):

x	0,3	0,4	0,2	0,36	0,1
y	1,0	0,9	0,1	1,1	0,2

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 6,6 & 5,2 \\ 6,4 & 5,5 \\ 6,5 & 5,1 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 1,3 & 4,5 \\ 1,2 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (6,3; 5,3).

Вариант 24

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	-2	5	2	-4	8	1	-3	4
x2	21,9	42,4	59,8	30,9	2,9	30,9	35,5	34
y	17,8	93,7	64,9	19,2	95,8	23,1	20,9	85,2

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -1,30$, $f_{i2} = -0,11$, $f_{i3} = 1,03$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,96 & 0,24 & 0,17 \\ 0,97 & 0,17 & -0,18 \\ 0,90 & -0,44 & 0,02 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 46,1$, $\bar{x}_2 = 6,5$, $\bar{x}_3 = 90,6$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 31,0$, $s_2 = 2,19$, $s_3 = 35,3$. Определить вклад третьей главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{23}

между исходными показателями $x^{(2)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (х, %) и меди (у, %):

x	1,2	0,48	0,8	0,75	1,1
y	0,9	0,65	1,4	1,52	0,85

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 4,0 & 2,4 \\ 4,3 & 2,7 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,1 & 4,6 \\ 5,9 & 4,2 \\ 5,8 & 4,5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (4,2; 2,5).

Вариант 25

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	2	8	2	2	9	1	3	7
x2	31,4	51,7	41,8	11,8	71,6	91,9	21,2	45,3
y	17,8	93,7	24,9	19,2	91,8	23,1	20,9	85,2

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,036$, $f_{i2} = -1,108$, $f_{i3} = 0,609$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,91 & -0,034 & -0,42 \\ 0,51 & 0,80 & -0,33 \\ -0,61 & 0,71 & 0,35 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,33$, $\bar{x}_2 = 0,73$, $\bar{x}_3 = 1,80$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,11$, $s_2 = 0,06$, $s_3 = 1,18$. Определить вклад третьей главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{23} между исходными показателями $x^{(2)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (х, %) и меди (у, %):

x	0,9	0,4	0,2	0,85	0,5
y	1,0	0,9	0,8	0,95	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,1 & 3,4 \\ 2,5 & 3,7 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,1 & 4,6 \\ 5,9 & 4,4 \\ 5,6 & 4,5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,2; 3,5).

Вариант 26

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	3,5	7,4	2,5	3,7	6,7	7,3	5,5	1,2
x2	9,4	1,6	2,2	3,5	5,3	6,4	9,2	1,4
y	64,7	80,9	24,6	43,9	77,7	70,6	66,9	14,3

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 1,21$, $f_{i2} = 0,64$, $f_{i3} = 0,13$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,96 & 0,21 & -0,19 \\ -0,60 & 0,80 & -0,02 \\ 0,94 & 0,30 & 0,19 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 40,5$, $\bar{x}_2 = 35,5$, $\bar{x}_3 = 6,02$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 29,98$, $s_2 = 7,62$, $s_3 = 2,35$. Определить вклад третьей главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,61	0,48	0,8	0,65	0,1
y	0,4	0,65	1,4	0,48	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 5,2 \\ 2,0 & 5,5 \\ 2,4 & 5,1 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,3 & 4,4 \\ 6,2 & 4,0 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (6,4; 4,2).

Вариант 27

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	7,3	7,4	5,7	5,6	3,7	7,5	2,5	1,2
x2	11,4	10,2	6,4	5,3	3,5	9,2	1,6	3,4
y	66,9	14,3	70,6	77,7	43,9	24,6	90,9	64,7

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,97$, $f_{i2} = 0,24$, $f_{i3} = 0,39$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,72 & 0,69 & -0,08 \\ 0,88 & 0,44 & 0,19 \\ 0,96 & 0,12 & -0,24 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,25$, $\bar{x}_2 = 0,63$, $\bar{x}_3 = 1,21$, а выборочные оценки средних квадратических

отклонений равны $s_1 = 0,12$, $s_2 = 0,09$, $s_3 = 0,36$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):

x	0,15	0,3	0,25	0,2	0,04
y	1,3	0,9	0,2	1,4	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 5,0 & 2,4 \\ 5,1 & 2,7 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,1 & 4,6 \\ 5,9 & 3,9 \\ 5,7 & 4,5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (5,2; 2,5).

Вариант 28

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	7,3	7,4	5,7	5,6	3,7	7,5	2,5	1,2
x2	11,5	1,6	8,9	7,1	3,5	2,7	10,8	9,6
y	66,9	14,3	70,6	77,7	43,9	24,6	90,9	64,7

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,462$, $f_{i2} = -0,843$, $f_{i3} = -0,81$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,91 & -0,034 & -0,42 \\ 0,51 & 0,80 & -0,33 \\ -0,61 & 0,71 & 0,35 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,30$, $\bar{x}_2 = 0,65$, $\bar{x}_3 = 1,70$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,09$, $s_2 = 0,08$, $s_3 = 1,15$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,3	0,65	1,4	1,55	0,3
y	0,25	0,48	0,8	0,52	0,4

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 7,1 & 3,0 \\ 7,5 & 3,2 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 8,4 & 4,4 \\ 8,5 & 4,6 \\ 8,7 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (8,8; 4,2).

Вариант 29

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	11,4	10,2	6,4	5,3	3,5	9,2	1,6	3,4
x2	11,5	1,6	8,9	7,1	3,5	2,7	10,8	9,6
y	66,9	14,3	70,6	77,7	43,9	24,6	90,9	64,7

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,77$, $f_{i2} = 0,93$, $f_{i3} = 1,184$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,74 & -0,63 & -0,24 \\ 0,56 & -0,81 & 0,20 \\ 0,95 & -0,02 & -0,30 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,12$, $\bar{x}_2 = 1,23$, $\bar{x}_3 = 1,18$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,16$, $s_2 = 0,31$, $s_3 = 0,55$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):

x	0,12	0,6	0,35	0,24	0,06
y	1,2	0,8	0,4	0,6	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 3,2 \\ 2,0 & 3,5 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 3,8 & 4,2 \\ 3,5 & 4,5 \\ 3,4 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,1; 3,4).

Вариант 30

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	8,3	7,4	5,7	5,6	3,7	7,5	1	1,1
x2	11,4	10,2	6,4	5,3	3,5	9,2	1,6	3,4
y	66,9	14,3	70,6	77,7	43,9	24,6	90,9	64,7

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 1,045$, $f_{i2} = -0,252$, $f_{i3} = 0,56$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,96 & 0,21 & 0,20 \\ -0,94 & 0,30 & -0,19 \\ 0,60 & 0,80 & 0,02 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних

равны $\bar{x}_1=35,6$, $\bar{x}_2=5,1$, $\bar{x}_3=25,6$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 15,0$, $s_2 = 3,4$, $s_3 = 8,6$. Определить вклад второй главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{23} между исходными показателями $x^{(2)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (х, %) и меди (у, %):

x	0,3	0,65	1,4	1,52	0,5
y	0,2	0,48	0,8	0,75	0,1

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 5,6 & 1,4 \\ 5,2 & 1,7 \\ 5,5 & 1,8 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 5,8 & 4,1 \\ 6,4 & 4,3 \\ 6,2 & 4,6 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (5,3; 1,9).

Вариант 31

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	11,4	10,2	6,4	5,3	3,5	9,2	1,6	3,4
x2	12,9	1,6	8,9	7,1	3,5	2,7	11,8	9,6
y	66,9	14,3	70,6	77,7	43,9	24,6	90,9	64,7

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,75$, $f_{i2} = -1,08$, $f_{i3} = -0,14$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,72 & 0,69 & -0,08 \\ 0,88 & 0,44 & 0,19 \\ 0,96 & 0,12 & -0,24 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=0,34$, $\bar{x}_2=0,53$, $\bar{x}_3=1,33$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,13$, $s_2 = 0,07$, $s_3 = 0,44$. Определить вклад третьей главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{23} между исходными показателями $x^{(2)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (х, %) и меди (у, %):

x	0,15	0,4	0,25	0,2	0,04
y	1,5	0,9	0,8	0,5	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 5,2 & 3,2 \\ 5,1 & 2,9 \\ 5,0 & 3,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,7 & 4,4 \\ 6,4 & 4,2 \\ 6,2 & 4,1 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (6,1; 4,3).

Вариант 32

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	8,3	7,4	5,7	5,6	3,7	7,5	1	1,1
x2	12,9	1,6	8,9	7,1	3,5	2,7	11,8	9,6
y	66,9	14,3	70,6	77,7	43,9	24,6	90,9	64,7

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -1,14$, $f_{i2} = -1,054$, $f_{i3} = 1,23$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,96 & 0,24 & 0,17 \\ 0,97 & 0,17 & -0,18 \\ 0,90 & -0,44 & 0,02 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 26,1$, $\bar{x}_2 = 3,5$, $\bar{x}_3 = 45,1$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 20,0$, $s_2 = 0,19$, $s_3 = 15,3$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):

x	1,0	0,9	0,2	0,8	0,7
y	0,3	0,4	0,2	0,6	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 5,6 \\ 2,1 & 5,2 \\ 2,5 & 5,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 3,5 & 4,5 \\ 3,3 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (3,4; 4,4).

Вариант 33

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	7,3	7,4	5,7	5,6	3,7	7,5	1	1,1
x2	11,4	10,2	6,4	5,3	3,5	9,2	1,6	3,4
y	66,9	14,3	70,6	77,7	43,9	24,6	90,9	64,7

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 0,78$, $f_{i2} = 0,16$, $f_{i3} = 0,34$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,05 & 0,99 & -0,14 \\ -0,90 & -0,14 & -0,42 \\ 0,89 & -0,20 & -0,42 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,22$, $\bar{x}_2 = 0,32$, $\bar{x}_3 = 1,35$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,08$, $s_2 = 0,15$, $s_3 = 0,11$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12}

между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,3	0,7	0,8	0,5	0,1
y	0,5	0,9	1,4	1,5	0,8

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 5,0 \\ 2,7 & 5,2 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 3,7 & 4,4 \\ 3,5 & 4,1 \\ 3,7 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (3,4; 4,2).

Вариант 34

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	7,3	7,4	5,7	5,6	3,7	7,5	1	1,1
x2	11,5	1,6	8,9	7,1	3,5	2,7	10,8	9,6
y	66,9	14,3	70,6	77,7	43,9	24,6	90,9	64,7

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -1,045$, $f_{i2} = -0,25$, $f_{i3} = -0,56$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,96 & 0,21 & -0,19 \\ -0,60 & 0,80 & -0,02 \\ 0,94 & 0,30 & 0,19 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 35,5$, $\bar{x}_2 = 27,6$, $\bar{x}_3 = 5,04$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 28,8$, $s_2 = 6,2$, $s_3 = 2,4$. Определить вклад второй главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{23} между исходными показателями $x^{(2)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,5	0,65	1,4	1,3	0,5
y	0,3	0,6	0,8	0,55	0,1

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 5,0 \\ 2,0 & 5,5 \\ 2,6 & 5,1 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 4,4 & 4,5 \\ 4,2 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (4,3; 4,3).

Вариант 35

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	11,4	10,2	6,4	5,3	3,5	9,2	1,6	3,4
x2	11,5	1,6	8,9	7,1	3,5	2,7	10,8	9,6
y	66,9	14,3	70,6	77,7	43,9	24,6	90,9	64,7

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 0,204$, $f_{i2} = 0,85$, $f_{i3} = 0,52$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,74 & -0,63 & -0,24 \\ 0,56 & -0,81 & 0,20 \\ 0,95 & -0,02 & -0,30 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,09$, $\bar{x}_2 = 1,13$, $\bar{x}_3 = 1,25$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,12$, $s_2 = 0,21$, $s_3 = 0,65$. Определить вклад второй главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):

x	0,11	0,6	0,45	0,24	0,06
y	1,4	0,9	0,5	0,8	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,5 & 3,2 \\ 2,7 & 3,5 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 3,8 & 4,2 \\ 3,5 & 4,5 \\ 3,9 & 4,8 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,6; 3,4).

Вариант 36

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	3,5	7,4	2,5	3,7	6,7	7,3	5,5	1,2
x2	9,4	1,6	2,2	3,5	5,3	6,4	10,2	1,4
y	64,7	90,9	24,6	43,9	77,7	70,6	66,9	14,3

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -2,25$, $f_{i2} = 1,42$, $f_{i3} = 0,97$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,91 & -0,034 & -0,42 \\ 0,51 & 0,80 & -0,33 \\ -0,61 & 0,71 & 0,35 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,53$, $\bar{x}_2 = 0,93$, $\bar{x}_3 = 1,90$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,12$, $s_2 = 0,09$, $s_3 = 1,25$. Определить вклад второй главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13}

между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):

x	0,2	0,65	0,3	0,6	0,5
y	1,1	0,81	1,2	0,8	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 5,4 & 2,4 \\ 5,1 & 2,7 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,1 & 4,1 \\ 5,9 & 3,9 \\ 5,7 & 4,4 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (5,3; 2,6).

Вариант 37

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	9,4	1,6	2,2	3,5	5,3	6,4	10,2	1,4
x2	1,9	1,5	9,6	6,7	3,1	3,5	1,5	10,8
y	64,7	90,9	24,6	43,9	77,7	70,6	66,9	14,3

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,92$, $f_{i2} = -0,88$, $f_{i3} = -0,413$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,96 & 0,21 & -0,19 \\ -0,60 & 0,80 & -0,02 \\ 0,94 & 0,30 & 0,19 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 39,3$, $\bar{x}_2 = 34,6$, $\bar{x}_3 = 6,34$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 27,8$, $s_2 = 6,6$, $s_3 = 2,2$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,5	0,65	1,2	1,3	0,5
y	0,3	0,6	0,8	0,5	0,45

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 5,4 \\ 2,0 & 5,5 \\ 2,6 & 5,1 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 4,4 & 4,6 \\ 4,2 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,3; 5,3).

Вариант 38

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	3,5	7,4	2,5	3,7	6,7	7,3	5,5	1,2
x2	1,9	1,5	9,6	6,7	3,1	3,5	1,5	10,8
y	64,7	90,9	24,6	43,9	77,7	70,6	66,9	14,3

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,90$, $f_{i2}=0,52$, $f_{i3}= 1,74$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,05 & 0,99 & -0,14 \\ -0,90 & -0,14 & -0,42 \\ 0,89 & -0,20 & -0,42 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=0,14$, $\bar{x}_2=0,27$, $\bar{x}_3=1,45$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,12$, $s_2 = 0,15$, $s_3 = 0,08$. Определить вклад второй главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,5	0,65	1,4	1,5	0,5
y	0,4	0,7	0,8	0,6	0,1

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 3,9 & 4,9 \\ 3,6 & 4,5 \\ 3,7 & 4,3 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 2,2 & 5,0 \\ 2,3 & 5,2 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,1; 4,9).

Вариант 39

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	3,5	7,4	2,5	3,7	6,9	7,3	5,5	1,2
x2	1,9	1,5	9,6	6,7	3,1	3,5	1,5	10,8
y	17,8	93,7	24,9	19,2	91,8	23,1	20,9	85,2

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = - 0,99$, $f_{i2}= 1,32$, $f_{i3}= -1,22$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,96 & 0,24 & 0,17 \\ 0,97 & 0,17 & -0,18 \\ 0,90 & -0,44 & 0,02 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=36,1$, $\bar{x}_2=5,5$, $\bar{x}_3= 25,1$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 11,5$, $s_2 = 1,4$, $s_3 = 6,3$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13}

между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (х, %) и меди (у, %):

x	1,1	0,9	0,25	0,83	0,7
y	0,3	0,4	0,2	0,7	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 5,6 \\ 2,1 & 5,2 \\ 2,5 & 5,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 3,5 & 4,5 \\ 3,3 & 4,7 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,4; 5,5).

Вариант 40

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	8,3	7,4	5,7	5,6	3,7	7,5	1	1,1
x2	11,4	10,2	6,4	5,3	3,5	9,2	1,6	3,4
y	79,3	200,1	163,2	339,4	146	177,7	30,9	160

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 0,71$, $f_{i2} = 0,82$, $f_{i3} = -0,85$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,96 & 0,21 & 0,20 \\ -0,94 & 0,30 & -0,19 \\ 0,60 & 0,80 & 0,02 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 20,5$, $\bar{x}_2 = 3,52$, $\bar{x}_3 = 15,63$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 7,06$, $s_2 = 1,35$, $s_3 = 8,42$. Определить вклад второй главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (х, %) и меди (у, %):

x	0,5	0,48	0,8	0,65	0,1
y	0,4	0,45	1,4	1,52	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 1,7 & 1,4 \\ 1,1 & 1,7 \\ 1,5 & 1,8 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 5,9 & 4,1 \\ 6,4 & 4,5 \\ 6,2 & 4,6 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (6,3; 4,4).

Вариант 41

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	26	29	56	31	52	55	71	31
x2	6	15	8	8	6	9	17	22
y	78,5	74,3	104,3	87,6	95,9	109,2	102,7	72,5

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,012$, $f_{i2}=1,28$, $f_{i3}= -1,38$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,86 & 0,19 & 0,47 \\ 0,04 & -0,98 & 0,21 \\ -0,85 & -0,24 & -0,47 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=0,69$, $\bar{x}_2=0,18$, $\bar{x}_3=0,85$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,04$, $s_2 = 0,12$, $s_3 = 0,36$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,4	0,65	1,3	1,52	0,5
y	0,3	0,48	0,7	0,55	0,1

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 4,2 & 3,2 \\ 4,1 & 3,5 \\ 4,5 & 3,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,1 & 4,4 \\ 6,3 & 4,3 \\ 6,5 & 4,2 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (4,3; 3,3).

Вариант 42

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	1	11	7	12	3	4	2	21
x2	23	8	7	12	20	1	18	4
y	83,8	87,6	95,9	113,3	102,7	72,5	93,1	115,9

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 1,86$, $f_{i2}=-0,33$, $f_{i3}= -1,91$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,72 & 0,69 & -0,08 \\ 0,88 & 0,44 & 0,19 \\ 0,96 & 0,12 & -0,24 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=0,31$, $\bar{x}_2=0,65$, $\bar{x}_3=1,24$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,12$, $s_2 = 0,05$, $s_3 = 0,37$. Определить вклад второй главной

компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):

x	0,2	0,3	0,25	0,25	0,1
y	1,0	0,95	0,2	1,1	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 8,1 & 3,2 \\ 7,8 & 3,0 \\ 8,2 & 3,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,4 & 4,4 \\ 6,9 & 4,8 \\ 6,5 & 4,6 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (6,7; 4,5).

Вариант 43

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	8,3	7,4	5,7	5,6	3,7	7,5	1	1,1
x2	3	6	9	16	15	9	8	4
y	66,9	14,3	70,6	77,7	43,9	24,6	90,9	64,7

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,71$, $f_{i2} = 0,82$, $f_{i3} = 0,854$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,96 & 0,21 & -0,19 \\ -0,60 & 0,80 & -0,02 \\ 0,94 & 0,30 & 0,19 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 31,5$, $\bar{x}_2 = 24,4$, $\bar{x}_3 = 5,1$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 25,8$, $s_2 = 6,4$, $s_3 = 2,8$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,45	0,6	1,4	1,2	0,5
y	0,8	0,6	0,9	0,55	0,1

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 5,3 \\ 2,0 & 5,5 \\ 2,4 & 5,1 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 4,4 & 4,5 \\ 4,0 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,3; 5,2).

Вариант 44

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	2	8	4	1	9	5	3	7
x2	31,4	51,7	41,8	11,8	71,6	91,9	21,2	45,3
y	64,7	90,9	24,6	43,9	77,7	70,6	66,9	14,3

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 0,064$, $f_{i2}=0,29$, $f_{i3}= -0,437$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,05 & 0,99 & -0,14 \\ -0,90 & -0,14 & -0,42 \\ 0,89 & -0,20 & -0,42 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=0,13$, $\bar{x}_2=0,25$, $\bar{x}_3=1,29$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,11$, $s_2 = 0,16$, $s_3 = 0,09$. Определить вклад третьей главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{23} между исходными показателями $x^{(2)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,1	0,55	1,4	1,5	0,6
y	0,4	0,7	0,8	0,6	0,3

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 3,9 & 4,6 \\ 3,6 & 4,5 \\ 3,7 & 4,3 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 2,2 & 5,0 \\ 2,3 & 5,2 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (3,8; 4,3).

Вариант 45

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	10	8	11	5	8	13	7	8
x2	3	6	9	16	15	9	8	4
y	66,9	14,3	70,6	77,7	43,9	24,6	90,9	64,7

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 0,27$, $f_{i2}= -0,24$, $f_{i3}= -0,117$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,91 & -0,034 & -0,42 \\ 0,51 & 0,80 & -0,33 \\ -0,61 & 0,71 & 0,35 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних

равны $\bar{x}_1=0,21$, $\bar{x}_2=0,53$, $\bar{x}_3=1,90$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,08$, $s_2 = 0,05$, $s_3 = 1,05$. Определить вклад третьей главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{23} между исходными показателями $x^{(2)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (х, %) и меди (у, %):

x	0,59	0,48	0,65	0,75	1,4
y	0,45	0,65	0,51	1,52	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 6,0 & 2,4 \\ 6,1 & 2,7 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 4,1 & 4,6 \\ 3,9 & 4,9 \\ 3,7 & 4,5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (4,2; 4,4).

Вариант 46

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	3,5	7,4	2,5	3,7	6,9	7,3	5,5	1,2
x2	31,4	51,7	41,8	11,8	71,6	91,9	21,2	45,3
y	17,8	93,7	24,9	19,2	91,8	23,1	20,9	85,2

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 0,58$, $f_{i2} = 2,07$, $f_{i3} = 1,09$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,72 & 0,69 & -0,08 \\ 0,88 & 0,44 & 0,19 \\ 0,96 & 0,12 & -0,24 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=0,21$, $\bar{x}_2=0,45$, $\bar{x}_3=1,34$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,11$, $s_2 = 0,07$, $s_3 = 0,27$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (х, %) и меди (у, %):

x	0,24	0,48	1,8	0,75	1,1
y	0,39	0,65	1,4	1,52	1,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,8 & 2,4 \\ 2,9 & 2,7 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,1 & 2,6 \\ 5,9 & 2,9 \\ 5,7 & 2,5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,7; 2,5).

Вариант 47

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	10	8	11	5	8	13	7	8
x2	11,4	10,2	6,4	5,3	3,5	9,2	1,6	3,4
y	79,3	200,1	163,2	339,4	146	177,7	30,9	160

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 1,026$, $f_{i2}=1,033$, $f_{i3}= - 0,98$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,86 & 0,19 & 0,47 \\ 0,04 & -0,98 & 0,21 \\ -0,85 & -0,24 & -0,47 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=0,75$, $\bar{x}_2=0,17$, $\bar{x}_3 =0,95$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,06$, $s_2 = 0,13$, $s_3 = 0,39$. Определить вклад третьей главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,4	0,65	1,3	1,6	0,8
y	0,4	0,55	0,8	0,5	0,7

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 5,2 & 2,2 \\ 5,1 & 2,5 \\ 5,4 & 2,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,1 & 4,4 \\ 6,3 & 4,3 \\ 6,5 & 4,2 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (6,2; 4,1).

Вариант 48

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	1	11	7	12	3	4	2	21
x2	6	15	8	8	6	9	17	22
y	78,5	74,3	104,3	87,6	95,9	109,2	102,7	72,5

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 0,62$, $f_{i2}= 1,75$, $f_{i3}= 0,44$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,96 & 0,24 & 0,17 \\ 0,97 & 0,17 & -0,18 \\ 0,90 & -0,44 & 0,02 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=37,1$, $\bar{x}_2=5,5$, $\bar{x}_3 =44,5$, а выборочные оценки средних квадратических

отклонений равны $s_1 = 15,2$, $s_2 = 1,19$, $s_3 = 19,3$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{12} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(2)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):

x	1,0	0,95	0,2	0,85	0,7
y	0,5	0,4	0,2	0,6	0,6

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 5,5 \\ 2,1 & 5,2 \\ 2,5 & 5,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 3,5 & 3,5 \\ 3,3 & 3,4 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,3; 5,3).

Вариант 49

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	2	8	4	1	9	5	3	7
x2	1,9	1,5	9,6	6,7	3,1	3,5	1,5	10,8
y	17,8	93,7	24,9	19,2	91,8	23,1	20,9	85,2

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = 0,92$, $f_{i2} = -0,88$, $f_{i3} = 0,41$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,96 & 0,21 & 0,20 \\ -0,94 & 0,30 & -0,19 \\ 0,60 & 0,80 & 0,02 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 38,2$, $\bar{x}_2 = 4,8$, $\bar{x}_3 = 36,5$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 28,0$, $s_2 = 1,2$, $s_3 = 8,6$. Определить вклад первой главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{13} между исходными показателями $x^{(1)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):

x	0,15	0,52	0,8	0,65	0,1
y	0,3	0,65	1,5	1,52	0,5

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 4,7 & 1,4 \\ 4,1 & 1,7 \\ 4,5 & 1,8 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 5,9 & 2,1 \\ 6,4 & 2,5 \\ 6,2 & 2,6 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (4,3; 1,5).

Вариант 50

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ по данным таблицы. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

x1	26	29	56	31	52	55	71	31
x2	23	8	7	12	20	1	18	4
y	83,8	87,6	95,9	113,3	102,7	72,5	93,1	115,9

2. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,72$, $f_{i2} = -0,24$, $f_{i3} = 0,102$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,74 & -0,63 & -0,24 \\ 0,56 & -0,81 & 0,20 \\ 0,95 & -0,02 & -0,30 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,12$, $\bar{x}_2 = 1,25$, $\bar{x}_3 = 1,11$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,15$, $s_2 = 0,32$, $s_3 = 0,70$. Определить вклад третьей главной компоненты в суммарную дисперсию. Вычислить оценку коэффициента корреляции r_{23} между исходными показателями $x^{(2)}$ и $x^{(3)}$.

3. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):

x	1,0	0,9	0,2	0,5	0,6
y	0,15	0,3	0,1	0,2	0,04

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 5,0 & 3,2 \\ 4,6 & 3,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 5,8 & 2,8 \\ 6,1 & 2,5 \\ 6,0 & 2,7 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (4,7; 3,5).

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: ПК-2 (ПК-2.1, ПК-2.2); ПК-3 (ПК-3.3).

3.2.2.1 Задания (вопросы) для оценки сформированности компетенций и индикаторов их достижения

Задания закрытого типа:

ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2.1. Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации. ПК-2.2. Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию). ПК-3. Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-3.3. Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов).

1. Дан ряд распределения

x_i	1,5	2,5	3,2	3,4
Частота m_i	2	3	10	5

Выборочное среднее равно (ответ округлить до сотых):

1. **2,98**
2. 2,65
3. 0,53
4. 3,25

2. Задан интервальный статистический ряд

Интервал	1–3	3–5	5–7	7–9	9–11
Частота m_i	2	4	5	6	3

Выборочное среднее равно (ответ округлить до сотых):

1. **6,40**
2. 6,00
3. 25,60
4. 7,25

3. Несмещенной оценкой для неизвестной дисперсии является

1. $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$
2. $\frac{1}{n} (x_1 + \dots + x_n)$
3. $\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i^2 - \bar{x}^2)$
4. $\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$

4. Дан ряд распределения

Интервал	11–13	13–15	15–17	17–19	19–21
Частота m_i	5	15	20	12	8

Выборочная медиана равна (ответ округлить до сотых):

1. **16**
2. 15,55
3. 20
4. 26

5. Дан ряд распределения

x_i	1	2	3	4	5
Частота	2	6	4	5	3

Исправленная выборочная дисперсия равна (ответ округлить до сотых):

1. **1,63**
2. 1,55
3. 2,56
4. 3,11

6. Выборочные эксцесс и асимметрия большой выборки из нормального распределения

1. положительны
2. отрицательны

3. **близки к нулю**
4. принимают значения от -1 до 1

7. Дан ряд распределения

x_i	2	4	7	10
Частота	2	4	3	1

Выборочное среднее квадратическое отклонение равно (ответ округлить до сотых):

1. **2,43**
2. 2,56
3. 2,98
4. 3,02

8. Коэффициент вариации показывает:

1. **изменчивость признака**
2. асимметричность кривой распределения
3. размах вариации
4. “островершинность” кривой распределения

9. Для выборки объёмом $n=10$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, найдены выборочное среднее $\bar{x}=19,09$ и исправленная выборочная дисперсия $S^2 = 7,71$. Построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,95$. Выбрать правильный ответ, округлив результаты до сотых.

1. **$17,10 < \mu < 21,08$**
2. $17,37 < \mu < 20,81$
3. $16,2 < \mu < 21,98$
4. $4,14 < \mu < 5,59$

10. Уровнем значимости критерия называется:

1. вероятность не совершить ошибку 1-го рода
2. вероятность не совершить ошибку 2-го рода
3. единица минус мощность критерия
4. **вероятность совершить ошибку 1-го рода**

11. По двум независимым выборкам, извлеченным из нормально распределённых генеральных совокупностей X и Y , проверяется гипотеза о равенстве дисперсий $H_0: D(X) = D(Y)$. Альтернативная гипотеза $H_1: D(X) > D(Y)$. Уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x_i	1,3	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5
y_i	2,9	3,5	3,8	4,5	4,6	

Выбрать правильный ответ (ответ округлить до сотых):

1. **$F_{\text{набл}} = 2,67$; $F_{\text{кр}} = 5,19$; H_0 принимается**
2. $F_{\text{набл}} = 2,67$; $F_{\text{кр}} = 6,26$; H_0 принимается
3. $F_{\text{набл}} = 0,37$; $F_{\text{кр}} = 5,19$; H_0 отвергается
4. $F_{\text{набл}} = 0,37$; $F_{\text{кр}} = 6,26$; H_0 отвергается

12. По двум независимым выборкам, извлеченным из нормально распределённых генеральных совокупностей X и Y с неизвестными, но равными дисперсиями, проверяется гипотеза о равенстве математических ожиданий $H_0: M(X) = M(Y)$. Альтернативная гипотеза $H_1: M(X) < M(Y)$. Уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x_i	1,7	2,0	3,2	1,9	2,5	2,8
y_i	3,4	3,8	2,8	1,6	2,1	

Выбрать правильный ответ (ответ округлить до сотых):

1. $T_{\text{набл}} = -0,87$; $T_{\text{кр}} = 1,83$; H_0 принимается
2. $T_{\text{набл}} = -0,87$; $T_{\text{кр}} = 1,38$; H_0 принимается
3. $T_{\text{набл}} = -0,83$; $T_{\text{кр}} = 2,36$; H_0 принимается
4. $T_{\text{набл}} = 1,83$; $T_{\text{кр}} = 0,87$; H_0 отвергается

13. С помощью критерия U-критерия Манна-Уитни при уровне значимости $\alpha = 0,05$ выяснить значимы ли различия между выборками:

1 группа: 85, 82, 75, 64, 70, 68;

2 группа: 70, 78, 60, 80, 62, 68, 73.

Выбрать правильный ответ (ответ округлить до десятых):

1. $U_{\text{набл}} = 15,0$ и $U_{\text{кр}} = 6,0$ H_0 принимается
2. $U_{\text{набл}} = 15,0$ и $U_{\text{кр}} = 6,0$ H_0 отвергается
3. $U_{\text{набл}} = -22,0$ и $U_{\text{кр}} = 6,0$ H_0 отвергается
4. $U_{\text{набл}} = 6,0$ и $U_{\text{кр}} = 15,0$ H_0 принимается

14. В таблице приводится время (в секундах) решения контрольных задач учащимися до и после специальных упражнений по устному счёту.

До упражнения	70	87	92	54	93	76	93	89
После упражнения	52	66	92	55	88	64	52	90

Можно ли считать, что эти упражнения улучшили способности учащихся в решении задач? Принять $\alpha=0,05$. Указание: использовать T-критерий Вилкоксона. Выбрать правильный ответ (ответ округлить до десятых):

1. $T_{\text{набл}} = 3,0$ и $T_{\text{кр}}=3,0$ Улучшили
2. $T_{\text{набл}} = 28,0$ и $T_{\text{кр}}=8$ Улучшили
3. $T_{\text{набл}} = 3,0$ и $T_{\text{кр}}=3,0$ Не изменили
4. $T_{\text{набл}} = 28,0$ и $T_{\text{кр}} = 10,0$ Улучшили

15. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	5	11	18	10	6
$m_i^{\text{теор}}$	3	12	19	11	5

Выбрать правильный ответ (ответ округлить до сотых):

1. $\chi^2_{\text{набл}} = 0,41$ и $\chi^2_{\text{кр}} = 3,84$ Расхождение случайно
2. $\chi^2_{\text{набл}} = 0,41$ и $\chi^2_{\text{кр}} = 5,99$ Расхождение неслучайно
3. $\chi^2_{\text{набл}} = 1,76$ и $\chi^2_{\text{кр}} = 3,84$ Расхождение случайно
3. $\chi^2_{\text{набл}} = 46,76$ и $\chi^2_{\text{кр}} = 5,99$ Расхождение неслучайно

16. Имеются следующие данные по урожайности пшеницы и картофеля на соседних полях в разные годы (1926-1930) в ц:

Годы	1926	1927	1928	1929	1930
Пшеница	20,1	23,6	26,3	19,9	16,7
Картофель	7,2	7,1	7,4	6,1	6,0

Найти выборочный коэффициент корреляции Пирсона (ответ округлить до тысячных).

1. **0,808**
2. -0,448
3. 0,810
4. -0,817

17. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание кальция (x , %) и магния (y , %):

признаки	образцы				
Ca	33,6	34,3	34,4	35,0	35,1
Mg	14,0	14,8	14,1	13,9	5,0

Найти выборочный коэффициент корреляции Спирмена (ответ округлить до десятичных).

1. **-0,7**
2. 0.7
3. 0.3
4. -0.3

18. Измерения длины головы (x) и длины грудного плавника (y) у 10 окуней дали результаты (в мм):

x	66	61	67	73	51	59	48	47	58	44
y	38	31	36	43	29	33	28	25	36	26

Найти выборочный коэффициент корреляции Кендалла (ответ округлить до сотых).

1. **0,73**
2. 0,77
3. -0,77
4. 0,91

19. В 6 пробах с 6 участков месторождения измерено содержание магния (x) и хрома (y):

x	15,6	28,2	37,4	17,5	27,9	32,2
y	65,4	64,2	57,9	59,3	54,9	48,1

Найти выборочный коэффициент корреляции Пирсона. Оценить значимость коэффициента корреляции при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

1. **$T_{\text{крит}} = 2,77$, принимается H_0 : коэффициент корреляции Пирсона незначим**
2. $T_{\text{крит}} = 2,77$, принимается H_1 : коэффициент корреляции Пирсона значим
3. $T_{\text{крит}} = 4,60$, принимается H_1 : коэффициент корреляции Пирсона значим
4. $T_{\text{крит}} = 2,57$, принимается H_0 : коэффициент корреляции Пирсона не значим

20. Нормирование признаков производят с целью:

1. **устранения влияния различных единиц измерения;**
2. уменьшения размерности признакового пространства;
3. упрощения расчётов;
4. удаления из дальнейшего рассмотрения признаков, нормированные значения которых больше единицы.

21. Данные о четырёх фирмах, деятельность которых характеризуется показателями x_1 и x_2 представлены в таблице.

Номер объекта	1	2	3	4
X1	1	7	1	9
X2	5	9	3	7

Расстояние между вторым и третьим объектами, если в качестве метрики принять обычное евклидово расстояние, равно (ответ округлить до сотых):

1. **8,48;**
2. 2,83;
3. 7,21;
4. 14,42.

22. Данные о четырёх фирмах, деятельность которых характеризуется показателями x_1 и x_2 представлены в таблице.

Номер объекта	1	2	3	4
X1	8	2	9	4
X2	3	1	4	5

Расстояние между первым и четвёртым объектами, если в качестве метрики принять обычное евклидово расстояние, равно (ответ округлить до сотых):

1. **4,47;**
2. 5,10;
3. 6,32;
4. 2,45.

23. Исходной матрицей для проведения анализа методом главных компонент является

1. **Корреляционная матрица**
2. Редуцированная матрица
3. Матрица расстояний
4. Матрица факторных нагрузок

24. Расстояние между пятью объектами характеризуется матрицей

$$D = \begin{pmatrix} 0 & 2,2 & 3,0 & 5,1 & 5,8 \\ 2,2 & 0 & 2,4 & 5,0 & 6,4 \\ 3,0 & 2,4 & 0 & 7,8 & 5,2 \\ 5,1 & 5,0 & 7,8 & 0 & 2 \\ 5,8 & 6,4 & 5,2 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

Расстояние между кластерами $S_{(1,2)}$ и $S_{(3,4,5)}$, вычисленное методом «ближайшего соседа», равно:

1. **5,0**
2. 5,2
3. 2,0
4. 2,4

25. Получена матрица факторных нагрузок $A = \begin{pmatrix} 0,98 & -0,22 \\ 0,98 & 0,22 \end{pmatrix}$. Тогда теснота линейной

связи между исходными переменными X_1 и X_2 составляет (ответ округлить до сотых):

1. **0,91**
2. 0,96
3. 0,21
4. -0,21

26. Дана матрица факторных нагрузок $A = \begin{pmatrix} -0,76 & 0,65 \\ 0,76 & 0,65 \end{pmatrix}$. Тогда вклад первой главной

компоненты в общую дисперсию составляет (ответ округлить до целых):

1. **58%**
2. 42%
3. 36%
4. 32%

27. Вычислить дискриминантную функцию для двух выборок X и Y, если известно, что несмещённая оценка суммарной ковариационной матрицы равна $S = ((0,069; 0,091); (0,091; 0,017))$, а вектора средних значений равны $X_{\text{ср}} = (7,3; 3,25)$ и $Y_{\text{ср}} = (8,43; 4,43)$. Ответ округлить до сотых.

1. **$u(x,y) = -12,44x - 3,02y$**
2. $u(x,y) = -0,19x - 0,12y$
3. $u(x,y) = -1,13x - 1,18y$
4. $u(x,y) = -5,27x - 8,33y$

28. Вычислить константу дискриминации для двух выборок $X = ((7,2; 3,2), (7,4; 3,3))$ и $Y = ((8,1; 4,4); (8,5; 4,6))$, если известно, что дискриминантная функция равна $u(x,y) = -13,68x - 0,63y$. Ответ округлить до десятых.

1. **-109,2**
2. 101,9
3. -116,4
4. -101,9

29. По выборке $n=10$ получено уравнение линейной регрессии $y = b_0 + b_1 \cdot x$, где $b_0 = 0,94$, $b_1 = 0,41$. Оценить значимость коэффициента b_1 , если известно, что стандартные отклонения коэффициентов равны $sb_0 = 0,17$, $sb_1 = 0,048$. Принять уровень значимости 0,05. Выбрать правильный ответ.

1. **$T_{\text{набл}} = 8,54$, $T_{\text{кр}} = 2,31$ коэффициент значим**
2. $T_{\text{набл}} = 5,52$, $T_{\text{кр}} = 2,31$ коэффициент значим
3. $T_{\text{набл}} = 8,54$, $T_{\text{кр}} = 2,23$ коэффициент незначим
4. $T_{\text{набл}} = 3,5$, $T_{\text{кр}} = 2,23$ коэффициент незначим

30. Найти коэффициент b_1 в уравнении выборочной регрессии $y = b_0 + b_1 \cdot x$, если известно, что выборочные стандартные отклонения $\sigma_{\text{вх}} = 1,585$, $\sigma_{\text{ву}} = 0,741$ и выборочный коэффициент корреляции равен 0,961.

1. **0,45**
2. 2,06
3. 0,84
4. 1.23

31. Согласно методу наименьших квадратов минимизируется (обозначения в формулах: y_i – наблюдаемые значения, \hat{y}_i – расчётные значения, \bar{y} – выборочное среднее):

1. **$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$**

2. $\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)$
3. $\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$
4. $\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|$

32. Уравнение линейной регрессии считается значимым если:

1. хотя бы один из коэффициентов уравнения значим
2. каждый коэффициент уравнения значим
3. стандартное отклонение результативного признака не превышает стандартных отклонений всех коэффициентов
4. стандартное отклонение результативного признака превышает стандартные отклонения каждого коэффициента

33. В 9 районах ежедневно измерялась жесткость питьевой воды в мг-экв/л. Приведены усреднённые значения выборок и размах для каждого дня.

день	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб
средняя	3,0	3,9	4,4	4,5	3,2	4,7	3,1
размах	0,1	0,2	0,4	0,3	0,5	0,4	0,3

Значения коэффициентов для вычисления контрольных границ карт средних арифметических и размаха при $n = 9$: $A_2 = 0,337$; $D_3 = 0,184$; $D_4 = 1,816$.

Верхняя граница регулирования для средней равна

1. **3,93**
2. 3,72
3. 3,53
4. 4,45

34. Загрязнение питьевой воды нефтепродуктами (x , мг/л) измеряется в режиме реального времени каждый час (t). Получены данные за 8 часов.

t	1	2	3	4	5	6	7	8
x	0,13	0,21	0	0,1	0,15	0,24	0,19	0,07

Значения коэффициентов для вычисления контрольных границ карт индивидуальных значений и скользящих размахов: $d_2 = 1,128$; $E_2 = 3/d_2$; $D_3 = 0$; $D_4 = 3,267$.

Верхняя граница регулирования для размаха равна

1. **0,33**
2. 0,14
3. 0,4
4. 0,21

35. Полигон применяется для графического изображения

1. дискретного статистического ряда
2. интервального статистического ряда
3. ряда накопленных частот
4. статистической функции распределения

36. Основное тождество двухфакторного дисперсионного анализа без повторений для факторов А и В имеет вид

1. $SS_{\text{общ}} = SS_A + SS_B + SS_{\text{ост}}$, где $SS_{\text{общ}}$ – сумма квадратов отклонений наблюдаемых значений от общей средней; SS_A , SS_B – суммы квадратов отклонений от общей средней, обусловленные влиянием факторов А и В соответственно; $SS_{\text{ост}}$ – сумма квадратов отклонений наблюдаемых значений от своей групповой средней.

2. $SS_{\text{общ}} = SS_A + SS_B$, где $SS_{\text{общ}}$ – сумма квадратов отклонений наблюдаемых значений от общей средней; SS_A , SS_B – суммы квадратов отклонений от общей средней, обусловленные влиянием факторов А и В соответственно.

3. $SS_{\text{общ}} = SS_A + SS_B + SS_{AB}$, где $SS_{\text{общ}}$ – сумма квадратов отклонений наблюдаемых значений от общей средней; SS_A , SS_B , SS_{AB} – суммы квадратов отклонений от общей средней, обусловленные влиянием факторов А и В и их взаимодействием, соответственно.

4. $S_{\text{общ}}^2 = S_A^2 + S_B^2$, где $S_{\text{общ}}^2$ – общая дисперсия, S_A^2 – дисперсия, обусловленная влиянием фактора А, S_B^2 – дисперсия, обусловленная влиянием фактора В.

37. Для признаков А и В был выполнен двухфакторный дисперсионный анализ без повторений (3 уровня по фактору А и 4 уровня по фактору В). Всего 12 наблюдений. Критическое значение критерия Фишера по фактору В для $\alpha = 0,01$ равно (ответ округлить до сотых):

1. **9,78**
2. 4,76
3. 27,91
4. 6,99

38. При проведении двухфакторного дисперсионного анализа с повторениями получены следующие значения дисперсий: $S_{\text{общ}}^2 = 0,39$; $S_A^2 = 1,53$; $S_B^2 = 0,49$; $S_{AB}^2 = 0,69$; $S_{\text{ост}}^2 = 0,03$. Наблюдаемое значение критерия Фишера для взаимодействия факторов равно (ответ округлить до сотых):

1. **23,00**
2. 51,00
3. 16,33
4. 13,00

39. Линейные контрасты используются в дисперсионном анализе

1. **для проведения множественных сравнений, если нулевая гипотеза отвергается**
2. для проведения множественных сравнений, если нулевая гипотеза принимается
3. для проверки нулевой гипотезы
4. для проверки выполнения допущений дисперсионного анализа

40. Известно, что при фиксированном значении x_3 между величинами x_1 и x_2 существует положительная связь. Тогда частный коэффициент корреляции $r_{12/3}$ может принять значение:

1. **0,4**
2. -0,8
3. 1,3
4. 0.

41. Определите значения границ доверительного интервала для коэффициента корреляции Пирсона r_{xy} с доверительной вероятностью $\gamma = 0,99$ ($z_\gamma = 2,58$), если значение \bar{r}_{xy} , найденное по выборке объёма $n = 84$, равно $-0,8$ (ответ округлить до сотых).

1. $-0,88 < r_{xy} < -0,67$
2. $-0,88 < r_{xy} < -0,72$
3. $-0,94 < r_{xy} < -0,76$
4. $-0,87 < r_{xy} < -0,71$

42. Коэффициент множественной корреляции $r_{1/2,3,4} = -0,8$. Коэффициент детерминации равен:

1. **0,64**
2. $-0,64$
3. $0,89$
4. $0,8$

43. Для признаков А и В был выполнен двухфакторный дисперсионный анализ без повторений (3 уровня по фактору А и 4 уровня по фактору В). Всего 12 наблюдений. Критическое значение критерия Фишера по фактору А для $\alpha = 0,05$ равно (ответ округлить до сотых):

1. **5,14**
2. $19,33$
3. $9,55$
4. $3,49$

44. Ошибкой 2-го рода при проверке статистических гипотез называется ошибка, при которой

1. **принимается неверная гипотеза H_0**
2. отвергается неверная гипотеза H_0
3. принимается верная альтернативная гипотеза H_1
4. вероятность отклонения H_0 становится меньше уровня значимости

45. Интервальная оценка математического ожидания нормально распределенного количественного признака X имеет вид $(32,7;b)$. Если выборочная средняя равна $\bar{x}_b = 36,15$, то значение b равно

1. $68,85$
2. $41,5$
3. **39,96**
4. $36,15$

46. Для выборки объемом $n=16$, полученной из нормально распределённой генеральной совокупности, найдены выборочное среднее $\bar{x}=10,2$ и выборочная дисперсия $D(X) = 1,5$. Построить доверительный интервал для математического ожидания, приняв доверительную вероятность $\gamma = 0,90$. Выбрать правильный ответ, округлив результаты до сотых.

1. $9,65 < \mu < 10,75$
2. $9,82 < \mu < 10,58$
3. **$7,60 < \mu < 9,80$**
4. $9,58 < \mu < 10,82$

47. По двум независимым выборкам, извлеченным из нормально распределённых генеральных совокупностей X и Y, проверяется гипотеза о равенстве дисперсий $H_0: D(X) = D(Y)$. Альтернативная гипотеза $H_1: D(X) > D(Y)$. Уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x_i	1,3	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

y_i	2,9	3,5	3,8	4,5	4,6	
-------	-----	-----	-----	-----	-----	--

Выбрать правильный ответ (ответ округлить до сотых):

1. $F_{\text{набл}} = 2,67$; $F_{\text{кр}} = 5,19$; H_0 принимается
2. $F_{\text{набл}} = 2,67$; $F_{\text{кр}} = 6,26$; H_0 принимается
3. $F_{\text{набл}} = 0,37$; $F_{\text{кр}} = 5,19$; H_0 отвергается
4. $F_{\text{набл}} = 0,37$; $F_{\text{кр}} = 6,26$; H_0 отвергается

48. Преподаватель хочет понять, как число пропущенных студентом занятий влияет на результаты успеваемости:

Количество пропусков, X	9	11	1	3	7
Итоговый балл, Y	75	65	94	95	79

Найти выборочный коэффициент корреляции Кендалла (ответ округлить до десятичных).

1. -0,8
2. 0,8
3. 0,6
4. -0,6

49. Используя критерий хи-квадрат, при уровне значимости $\alpha=0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими m_i и теоретическими $m_i^{\text{теор}}$ частотами, которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

m_i	6	8	17	16	8	5
$m_i^{\text{теор}}$	4	12	23	10	6	5

Выбрать правильный ответ (ответ округлить до сотых):

1. $\chi^2_{\text{набл}} = 6,08$ и $\chi^2_{\text{кр}} = 5,99$ Расхождение неслучайно
2. $\chi^2_{\text{набл}} = 6,08$ и $\chi^2_{\text{кр}} = 9,49$ Расхождение случайно
3. $\chi^2_{\text{набл}} = 58,69$ и $\chi^2_{\text{кр}} = 9,49$ Расхождение неслучайно
4. $\chi^2_{\text{набл}} = 1,52$ и $\chi^2_{\text{кр}} = 3,84$ Расхождение случайно

50. Число степеней свободы остаточной дисперсии в двухфакторном дисперсионном анализе без повторений для факторов А и В рассчитывается по формуле:

1. $f = (m - 1)(n - 1)$, где m – число уровней фактора А, n – число уровней фактора В.
2. $f = N - 1$, где N – общее число наблюдений.
3. $f = N - m - n$, где N – общее число наблюдений, m – число уровней фактора А, n – число уровней фактора В.
4. $f = N - m \cdot n$, где N – общее число наблюдений, m – число уровней фактора А, n – число уровней фактора В.

Задания открытого типа:

ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2.1. Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации. ПК-2.2. Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию). ПК-3. Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-3.3. Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов).

1. Полигоном относительных частот называется ломаная, отрезки которой соединяют точки ...

Ответ- с координатами $(x_i, m_i/n)$, где x_i – значения статистического ряда; m_i – число значений x_i в этом ряде; n – объём выборки.

2. Гистограмма применяется для графического изображения

Ответ- интервального статистического ряда.

3. Понятие о генеральной и выборочной совокупностях.

Ответ- Генеральной совокупностью называется совокупность всех однородных объектов, из которых производится выборка.

Выборочной совокупностью (или выборкой) называется совокупность случайно отобранных объектов.

4. Оценка a^* параметра a называется состоятельной, если

Ответ- с ростом числа наблюдений она сходится по вероятности к параметру, то есть $\lim_{n \rightarrow \infty} P(|a^* - a| < \varepsilon) = 1.5$.

5. Коэффициент, характеризующий “островершинность” кривой распределения, называется:

Ответ- коэффициентом эксцесса.

6. Оценка a^* параметра a называется несмещенной, если...

Ответ- её математическое ожидание равно оцениваемому параметру $M(a^*) = a$.

7. Несмещенная оценка дисперсии (исправленная выборочная дисперсия) находится по формуле $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k (x_i - \dots)^2$

Ответ- $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2$.

8. Выборочное среднее \bar{x} для сгруппированного статистического ряда находится по формуле

Ответ- $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i m_i$, где m_i – частота; n – объём выборки.

9. Медиана для дискретного вариационного ряда с чётным числом членов равна

Ответ- полусумме двух срединных вариантов.

10. Что называется интервальной оценкой параметра a ?

Ответ - Интервальной оценкой параметра a называется числовой интервал $(a_1; a_2)$, который с заданной вероятностью γ покрывает неизвестное значение параметра a .

11. Пусть верна нулевая гипотеза H_0 , но в процессе проверки она была отвергнута и принята конкурирующая гипотеза H_1 . Какого рода ошибка при этом была сделана?

Ответ- Ошибка 1 рода.

12. Что представляет собой область допустимых значений?

Ответ- все возможные значения критерия, при которых нулевая гипотеза принимается.

13. Пусть β – вероятность допустить ошибку 2-го рода. Мощность критерия находится по формуле

Ответ- **1- β .**

14. Для проверки гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных совокупностей используют критерий...

Ответ- **Стьюдента (Т).**

15. Допишите правую часть доверительного интервала для математического ожидания m нормального распределения при известной дисперсии

$$\bar{x} - z_{\gamma} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < m < \dots$$

Ответ- $\bar{x} - z_{\gamma} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < m < \bar{x} + z_{\gamma} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$.

16. Что такое доверительная вероятность?

Ответ- **Доверительная вероятность- величина, показывающая вероятность того, что действительное значение исследуемого признака находится в принятом диапазоне значений.**

17. Основное тождество двухфакторного дисперсионного анализа с повторениями для факторов А и В имеет вид:

Ответ - $SS_{\text{общ}} = SS_A + SS_B + SS_{AB} + SS_{\text{ост}}$, где $SS_{\text{общ}}$ – сумма квадратов отклонений наблюдаемых значений от общей средней; SS_A, SS_B, SS_{AB} – суммы квадратов отклонений от общей средней, обусловленные влиянием факторов А и В и их взаимодействием соответственно; $SS_{\text{ост}}$ – сумма квадратов отклонений наблюдаемых значений от своей групповой средней.

18. Нулевая гипотеза H_0 , проверяемая в однофакторном дисперсионном анализе имеет вид:

Ответ - $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_m = \mu$, где μ_i – среднее значение результативного признака при i -м уровне фактора; μ – общее среднее значение всей совокупности опытных данных; m – число уровней фактора.

19. Частный коэффициент детерминации R изменяется в пределах

Ответ - **$0 \leq R \leq 1$.**

20. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности осуществляется с помощью критерия согласия...

Ответ- **Пирсона.**

21. Выборочный коэффициент корреляции Пирсона вычисляется по формуле...

Ответ- $\bar{r}_{xy} = \frac{\bar{\mu}_{xy}}{\sigma_{Bx} \sigma_{By}}$.

22. Выборочным уравнением линейной регрессии Y на X называется уравнение вида:

Ответ- $y_x = \bar{y} + \bar{r}_{xy} \cdot \frac{\sigma_{By}}{\sigma_{Bx}} (x - \bar{x})$.

23. Выборочным уравнением линейной регрессии X на Y называется уравнение вида:

Ответ- $x_y = \bar{x} + \overline{r_{xy}} \cdot \frac{\sigma_{yx}}{\sigma_{yx}} (y - \bar{y})$.

24. При проверке гипотезы о значимости коэффициента корреляции используют критерий, который имеет распределение...

Ответ- **Стьюдента.**

25. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена находится по формуле...

Ответ- $\rho_B = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n}$.

26. При проверке гипотезы с помощью критерия Манна-Уитни получены следующие значения $U_{\text{набл}} = 20,5$ и $U_{\text{кр}} = 6,0$. Какой следует сделать вывод?

Ответ- **H_0 принимается.**

27. В кластер S1 входят четыре объекта, расстояние от которых до пятого объекта составляет соответственно 2, 5, 6, 7. Расстояние от пятого объекта до кластера S1, если исходить из метода «ближнего соседа», равно...

Ответ- **2.**

28. Оценка статистической значимости уравнения линейной множественной регрессии в целом осуществляется с помощью...

Ответ - **критерия Фишера F.**

29. Проверка адекватности уравнения регрессии осуществляется с помощью..

Ответ - **критерия Фишера F.**

30. Нормирование значений признака проводят по формуле...

Ответ - $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$

31. Что такое дисперсионный анализ?

Ответ- **Дисперсионный анализ – статистический метод, предназначенный для оценки влияния различных факторов на результаты эксперимента, а также для последующего планирования аналогичных экспериментов.**

32. Нормирование признаков производят с целью:

Ответ - **устранения влияния различных единиц измерения.**

33. Значимость коэффициентов регрессии проверяется с помощью t-критерия, основанного на статистике:

Ответ: $t_{b_j} = \frac{|b_j|}{S_{b_j}}$, где $S_{b_j} = S_{\text{ост}}^2 [(X^T X)^{-1}]_{jj}$ – дисперсия коэффициента регрессии b_j .

34. Что такое регрессионный анализ?

Ответ - **Регрессионный анализ – статистический метод исследования зависимости случайной величины Y от переменных X_j ($j = 1, 2, \dots, k$).**

35. В матричной форме расчёт коэффициентов уравнения регрессии осуществляется по формуле...

Ответ - $B = (X^T X)^{-1} X^T Y$

36. Как записывается общая модель факторного анализа?

Ответ - **общая модель факторного анализа имеет вид:**

$x_i = \sum_{j=1}^m a_{ij}F_j + b_iU_i + \varepsilon_i$, где F_j – общие факторы, $j = \overline{1, m}$; x_i – наблюдаемые переменные, $i = \overline{1, k}$; U_i – характерные факторы, $i = \overline{1, k}$; ε_i – случайные ошибки, $i = \overline{1, k}$.

37. Что такое классификация?

Ответ - **Классификация - разделение рассматриваемой совокупности объектов или явлений на однородные группы, либо отнесение каждого объекта (из заданного множества классифицируемых объектов) к одному из заранее известных классов.**

38. Оценка a^* параметра a называется эффективной, если

Ответ - **ее дисперсия минимальна.**

39. Для оценки значимости коэффициента ранговой корреляции Кендалла при $n \geq 10$ следует воспользоваться формулой...

Ответ - $T_{кр.} = z_{кр.} \sqrt{\frac{2(2n+5)}{9n(n-1)}}$.

40. Для построения доверительного интервала для коэффициента корреляции Пирсона используется ...

Ответ- **z-преобразование Фишера** $z = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r}$.

41. Коэффициент, характеризующий “скошенность” кривой распределения, называется:

Ответ- **коэффициентом асимметрии.**

42. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 15. Интервальная оценка имеет вид:

Ответ- **(14, 5; 15, 5).**

43. Матрица факторных нагрузок в методе главных компонент находится по формуле...

Ответ- $A = UL^{\frac{1}{2}}$, где U – матрица собственных векторов, L – матрица собственных значений.

44. Что такое факторный анализ?

Ответ – **Факторный анализ- совокупность методов, которые на основе реально существующих связей признаков или объектов позволяют выявлять латентные (скрытые, ненаблюдаемые) характеристики исследуемых явлений или процессов.**

45. Нормирование признаков производят с целью:

Ответ- **устранения влияния различных единиц измерения.**

46. Дискриминантный анализ позволяет ...

Ответ- **относить наблюдения к какому-либо классу.**

47. Исходной матрицей для проведения анализа методом главных компонент является

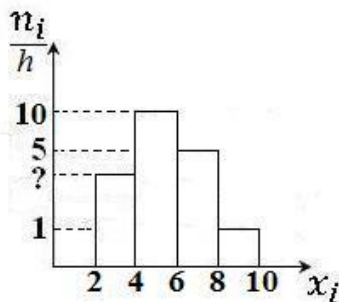
...

Ответ- Корреляционная матрица

48. При проверке гипотезы о нормальности распределения с использованием критерия Пирсона получены следующие значения критерия $\chi^2_{\text{набл}} = 69,7$ и $\chi^2_{\text{кр}} = 3,84$. Какой вывод следует сделать?

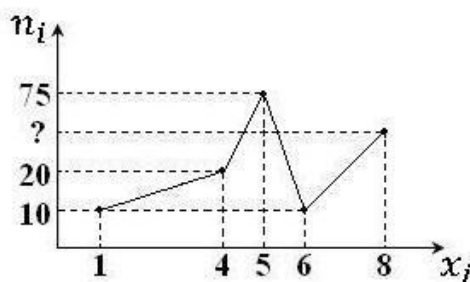
Ответ – нулевую гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности следует отвергнуть.

49. По некоторой выборке объема $n=40$, построена гистограмма частот (см. рис.). Укажите недостающий параметр, помеченный знаком (?):



Ответ – 4.

50. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=150$, для которой построен полигон частот (см. рис.). Укажите частоту варианты $x_5 = 8$.



Ответ- 35.

3.2.3. Рекомендации по оцениванию реферата

Реферат не включен в РПД.

4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

4.1. ФОС для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Дополнительные главы математики» предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине является *зачет с оценкой (1 семестр)*.

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов к *зачету с оценкой (1 семестр)* по дисциплине.

4.2. Оценивание обучающегося на зачете с оценкой и экзаменах.

Оценка экзамена, зачета с оценкой	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, ...
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине, ...
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой, ...
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.

4.3. Вопросы к зачету с оценкой для промежуточной аттестации

БИЛЕТЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ»

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	18.04.01 Химическая технология
	Дополнительные главы математики
БИЛЕТ № 1 1. Однофакторный дисперсионный анализ (постановка задачи, модель, основные расчётные формулы).	

2. Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Критерий согласия χ^2 -Пирсона для проверки соответствия распределения генеральной совокупности нормальному распределению.
3. Проведено 5-кратное измерение мощности горизонта А (у, см) вдоль линии через каждые 0,5 м (х):

х, м	0	0,5	1,0	1,5	2,0
у, см	5	7	6	10	9

Вычислить выборочный коэффициент корреляции Спирмена. Оценить значимость коэффициента корреляции при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

4. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (х, %) и меди (у, %):

х	0,1	0,4	0,1	0,2	0,04
у	1,0	0,8	0,2	0,5	0,6

Для нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «дальнего соседа».

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	18.04.01 Химическая технология
	Дополнительные главы математики

БИЛЕТ № 2

1. Линейная регрессия, получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.
2. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений и с повторениями.
3. Определялось содержание NaOH (мг NaOH/л щелочи) до (х) и после (у) фильтра:

х	100	115	130	93	108	137	104	97
у	96	110	120	94	103	134	100	97

При уровне значимости $\alpha = 0,1$ выяснить, значимо ли различие в содержании NaOH в обеих сериях анализов.

4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X2 = \begin{pmatrix} 4,6 & 1,5 \\ 4,5 & 1,3 \\ 5,1 & 1,6 \end{pmatrix} \quad X1 = \begin{pmatrix} 1,4 & 0,3 \\ 1,7 & 0,5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (4,5; 0,2), если найдена несмещённая оценка суммарной ковариационной матрицы: ((0,084; 0,038), (0,038; 0,022)).

<p>Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева

_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Кафедра высшей математики 18.04.01 Химическая технология Дополнительные главы математики																												
БИЛЕТ № 3 1. Понятие факторного анализа. Алгоритм проведения факторного анализа. 2. Проверка гипотез о математических ожиданиях двух нормально распределённых генеральных совокупностей. 3. Проведено измерение мощности горизонта А (у, см) вдоль линии через каждые 0,5 м (х): <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 60%; text-align: center;"> <tr> <td>х, м</td> <td>0</td> <td>0,5</td> <td>1,0</td> <td>1,5</td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td>у, см</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>10</td> <td>9</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Найти выборочный коэффициент корреляции Спирмена.</p> 4. Измерена радиоактивность в пробах трёх слоёв руды (число импульсов N , поступивших за время измерений). <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 60%; text-align: center;"> <tr> <td>Слой</td> <td colspan="3">N</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>190</td> <td>175</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>175</td> <td>170</td> <td>171</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>164</td> <td>165</td> <td>165</td> </tr> </table> <p style="margin-top: 10px;">Выяснить, отличается ли значимо радиоактивность слоёв. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.</p>		х, м	0	0,5	1,0	1,5	2,0	у, см	5	7	6	10	9	Слой	N			1	190	175	180	2	175	170	171	3	164	165	165
х, м	0	0,5	1,0	1,5	2,0																								
у, см	5	7	6	10	9																								
Слой	N																												
1	190	175	180																										
2	175	170	171																										
3	164	165	165																										

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева Кафедра высшей математики 18.04.01 Химическая технология Дополнительные главы математики												
БИЛЕТ № 4 1. Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Критерий согласия хи-квадрат для проверки соответствия распределения генеральной совокупности нормальному распределению. 2. Однофакторный дисперсионный анализ (постановка задачи, модель, основные расчётные формулы). 3. Исследовалась зависимость содержания железа (у, %) в кристаллах медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ от содержания FeSO_4 (х, г/л) в маточном растворе: <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 60%; text-align: center;"> <tr> <td>х</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>85</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>у</td> <td>0,65</td> <td>0,96</td> <td>0,93</td> <td>1,33</td> <td>1,21</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Найти выборочный коэффициент корреляции Пирсона.</p> 4. Вычислить линейную дискриминантную функцию для двух наборов проб X_1 и X_2 : <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 10px;"> $X_1 = \begin{pmatrix} 5,0 & 1,4 \\ 5,1 & 1,7 \end{pmatrix}$ $X_2 = \begin{pmatrix} 6,5 & 4,6 \\ 5,6 & 3,9 \\ 5,7 & 4,5 \end{pmatrix}$ </div> <p style="margin-top: 10px;">Классифицировать наблюдение (5,7; 4,9), если найдена несмещённая оценка суммарной ковариационной матрицы: ((0,164; 0,091), (0,091; 0,111)).</p>		х	50	60	70	85	100	у	0,65	0,96	0,93	1,33	1,21
х	50	60	70	85	100								
у	0,65	0,96	0,93	1,33	1,21								

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ																										
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева																										
	Кафедра высшей математики																										
	18.04.01 Химическая технология																										
	Дополнительные главы математики																										
БИЛЕТ № 5																											
1. Выборочный коэффициент корреляции Пирсона. Проверка значимости коэффициента корреляции.																											
2. Регрессионный анализ: линейная регрессия, множественная линейная регрессия. Получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.																											
3. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ выяснить с использованием U -критерия Манна-Уитни значимы ли различия между выборками: 1 группа: 80, 76, 75, 64, 70, 68; 2 группа: 70, 78, 60, 80, 62, 68, 73, 60.																											
4. Скорость восьми автомобилей фиксировалась одновременно двумя приборами:																											
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>V_1</td> <td>80</td> <td>83</td> <td>63</td> <td>54</td> <td>65</td> <td>80</td> <td>75</td> <td>89</td> </tr> <tr> <td>V_2 /ч</td> <td>83</td> <td>86</td> <td>60</td> <td>55</td> <td>65</td> <td>84</td> <td>78</td> <td>90</td> </tr> </table>										V_1	80	83	63	54	65	80	75	89	V_2 /ч	83	86	60	55	65	84	78	90
V_1	80	83	63	54	65	80	75	89																			
V_2 /ч	83	86	60	55	65	84	78	90																			
Позволяют ли эти результаты утверждать, что второй прибор даёт завышенные значения скорости? Принять $\alpha=0,01$.																											

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ																	
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева																	
	Кафедра высшей математики																	
	18.04.01 Химическая технология																	
	Дополнительные главы математики																	
БИЛЕТ № 6																		
1. Выборочный коэффициент корреляции Кендалла. Проверка значимости коэффициента корреляции.																		
2. Понятие классификации. Линейный дискриминантный анализ при нормальном законе распределения показателей. Построение линейной дискриминантной функции.																		
3. Получены данные степени восстановления фосфата (y) от температуры (x):																		
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>$x, ^\circ\text{C}$</td> <td>1100</td> <td>1125</td> <td>1150</td> <td>1175</td> <td>1200</td> </tr> <tr> <td>$y, \%$</td> <td>8,5</td> <td>19,0</td> <td>29,5</td> <td>37,5</td> <td>50,5</td> </tr> </table>							$x, ^\circ\text{C}$	1100	1125	1150	1175	1200	$y, \%$	8,5	19,0	29,5	37,5	50,5
$x, ^\circ\text{C}$	1100	1125	1150	1175	1200													
$y, \%$	8,5	19,0	29,5	37,5	50,5													
Найти оценку коэффициента корреляции Пирсона и оценить его значимость при $\alpha = 0,05$.																		
4. Изучалось влияние на выход полимера ($y, \%$) разных галогеналкилов: CH_3I , $\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$.																		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">Вид</td> <td style="width: 67%;">Выход полимера $y, \%$</td> </tr> </table>							Вид	Выход полимера $y, \%$										
Вид	Выход полимера $y, \%$																	

CH ₃ I	79	86	85
C ₃ H ₇ I	69	81	77
C ₂ H ₅ Br	76	83	82

Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, влияет ли вид галогеналкила на процесс радикальной полимеризации. Уровень значимости $\alpha = 0,05$.

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ																			
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева																			
	Кафедра высшей математики																			
	18.04.01 Химическая технология																			
	Дополнительные главы математики																			
БИЛЕТ № 7																				
1. Метод главных компонент: назначение, основные задачи, вычисление главных компонент.																				
2. Предварительная обработка результатов эксперимента: построение эмпирической функции распределения, гистограммы, полигона.																				
3. Оценить значимость различия в производительности реакторов. Средняя производительность трёх реакторов представлена в таблице:																				
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th>Реактор</th><th colspan="3">Средняя производительность, т/сутки</th></tr> <tr> <td>1</td><td>62</td><td>61</td><td>65</td></tr> <tr> <td>2</td><td>50</td><td>64</td><td>64</td></tr> <tr> <td>3</td><td>47</td><td>55</td><td>60</td></tr> </table>					Реактор	Средняя производительность, т/сутки			1	62	61	65	2	50	64	64	3	47	55	60
Реактор	Средняя производительность, т/сутки																			
1	62	61	65																	
2	50	64	64																	
3	47	55	60																	
Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.																				
4. Исследовалась зависимость содержания железа (y , %) в кристаллах медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ от содержания FeSO_4 (x , г/л) в маточном растворе:																				
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x</td><td>50</td><td>60</td><td>70</td><td>85</td><td>100</td></tr> <tr> <td>y</td><td>0,65</td><td>0,96</td><td>0,93</td><td>1,33</td><td>1,75</td></tr> </table>					x	50	60	70	85	100	y	0,65	0,96	0,93	1,33	1,75				
x	50	60	70	85	100															
y	0,65	0,96	0,93	1,33	1,75															
Предполагая, что выборки получены из нормально распределённой генеральной совокупности, получить оценку коэффициента корреляции Пирсона и оценить его значимость при уровне значимости $\alpha = 0,05$.																				

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ			
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева			
	Кафедра высшей математики			
	18.04.01 Химическая технология			
	Дополнительные главы математики			
БИЛЕТ № 8				
1. Получение статистических оценок распределения выборки. Свойства оценок. Точечные оценки. Интервальные оценки параметров распределения.				

- Алгоритм вычисления главных компонент для многомерных нормальных распределений переменных.
- В биохимическом исследовании, проведенном методом меченых атомов, по результатам опытной и контрольной серии, получены следующие показания счетчиков импульсов (в минуту):

контроль(x)	21	25	20	25	22	21	23
опыт (y)	19	26	21	23	25	21	26

Можно ли считать, что полученные значения опытной и контрольной серии различны? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

- Получены данные растворимости хлорида бария в воде (y) в присутствии хлорида кальция (x) при 70°C (объем выборки $n = 5$):

x, %	1	4	9	11	15
y, %	13	24	19	16	10

Найти уравнение линейной регрессии зависимости растворимости хлорида бария от содержания хлорида кальция.

«Утверждаю»
Зав. Кафедрой высшей математики

_____ Рудаковская Е.Г.
«__» _____ 20__ г.

Министерство науки и высшего образования РФ

**Российский химико-технологический университет имени
Д. И. Менделеева**

Кафедра высшей математики

18.04.01 Химическая технология

Дополнительные главы математики

БИЛЕТ № 9

- Сущность и цели корреляционного анализа. Понятие корреляционной связи. Вычисление ковариационной и корреляционной матриц.
- Регрессионный анализ: линейная регрессия, множественная линейная регрессия. Получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.
- Изучалось влияние на выход полимера (y, %) разных галогеналкилов: CH_3I , $\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$.

Вид	Выход полимера y, %		
CH_3I	65	72	71
$\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$	55	67	63
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	62	69	68

Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, влияет ли вид галогеналкила на процесс радикальной полимеризации.

- Провести кластерный анализ отобранных образцов по двум признакам. Построить дендрограмму.

признаки	образцы				
Ti	2,7	3,7	4,8	4,8	5,5
Rb	7,9	8,5	6,4	8,0	9,1

Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом ближайшего соседа.

«Утверждаю»
Зав. Кафедрой высшей математики

Министерство науки и высшего образования РФ

**Российский химико-технологический университет имени
Д. И. Менделеева**

_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Кафедра высшей математики 18.04.01 Химическая технология Дополнительные главы математики																		
БИЛЕТ № 10																			
1. Линейная регрессия, получение коэффициентов уравнения линейной регрессии. 2. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений и с повторениями. 3. Измерялось напряжение пробоя у диодов, отобранных случайным образом из двух партий, результаты измерения (в вольтах) следующие:																			
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Первая партия(X)</td> <td style="padding: 5px;">39</td> <td style="padding: 5px;">50</td> <td style="padding: 5px;">61</td> <td style="padding: 5px;">67</td> <td style="padding: 5px;">40</td> <td style="padding: 5px;">40</td> <td style="padding: 5px;">55</td> <td style="padding: 5px;">54</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Вторая партия(Y)</td> <td style="padding: 5px;">60</td> <td style="padding: 5px;">50</td> <td style="padding: 5px;">42</td> <td style="padding: 5px;">40</td> <td style="padding: 5px;">40</td> <td style="padding: 5px;">54</td> <td style="padding: 5px;">47</td> <td style="padding: 5px;">69</td> </tr> </table>		Первая партия(X)	39	50	61	67	40	40	55	54	Вторая партия(Y)	60	50	42	40	40	54	47	69
Первая партия(X)	39	50	61	67	40	40	55	54											
Вторая партия(Y)	60	50	42	40	40	54	47	69											
При уровне значимости $\alpha = 0,1$ выяснить с использованием критерия Манна-Уитни, можно ли считать, что напряжение пробоя в двух партиях различно? 4. Имеются два набора проб (X_1 –неперспективные и X_2 – перспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:																			
$X_1 = \begin{pmatrix} 5,0 & 1,4 \\ 5,1 & 1,7 \end{pmatrix} \quad X_2 = \begin{pmatrix} 6,5 & 4,6 \\ 5,6 & 3,9 \\ 5,7 & 4,5 \end{pmatrix}$																			
Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (5,7; 4,9), если найдена несмещённая оценка суммарной ковариационной матрицы: ((0,164; 0,091), (0,091; 0,111)).																			

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева Кафедра высшей математики 18.04.01 Химическая технология Дополнительные главы математики														
БИЛЕТ № 11															
1. Классификация без обучающих выборок. Кластерный анализ. Иерархический алгоритм кластерного анализа. 2. Моделирование основных статистических распределений. Инструменты MS Excel для моделирования распределений и получения выборок. 3. Было проведено измерение мощности горизонта А (у, см) вдоль некоторой линии через 1 м (х):															
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">х, м</td> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">1</td> <td style="padding: 5px;">2</td> <td style="padding: 5px;">3</td> <td style="padding: 5px;">4</td> <td style="padding: 5px;">5</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">у, см</td> <td style="padding: 5px;">5</td> <td style="padding: 5px;">7</td> <td style="padding: 5px;">6</td> <td style="padding: 5px;">10</td> <td style="padding: 5px;">9</td> <td style="padding: 5px;">12</td> </tr> </table>		х, м	0	1	2	3	4	5	у, см	5	7	6	10	9	12
х, м	0	1	2	3	4	5									
у, см	5	7	6	10	9	12									
Найти выборочный коэффициент корреляции Кендалла и оценить его значимость при уровне значимости $\alpha = 0,05$.															

4. Имеются два набора проб (X_1 –неперспективные и X_2 – перспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X_1 = \begin{pmatrix} 5,0 & 3,3 \\ 4,6 & 3,4 \end{pmatrix} \quad X_2 = \begin{pmatrix} 5,7 & 2,8 \\ 6,1 & 3,0 \\ 6,0 & 2,7 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (5,7; 2,5), если найдена несмещённая оценка суммарной ковариационной матрицы: ((0,056; 0,002), (0,002; 0,017)).

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	18.04.01 Химическая технология
	Дополнительные главы математики

БИЛЕТ № 12

1. Сущность и цели корреляционного анализа. Понятие корреляционной связи. Вычисление ковариационной и корреляционной матриц.
2. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий нормально распределённых генеральных совокупностей.
3. Измерялась масса тела в г у двух групп мышей опытной (1 группа) и контрольной (2 группа):
1 группа: 51, 66, 65, 54, 60, 50, 68;
2 группа: 60, 68, 52, 70, 52, 58, 63, 52.
При уровне значимости $\alpha = 0,05$ выяснить с использованием U -критерий Манна-Уитни значима ли разница в массе тела между группами.
4. Имеются два набора проб (X_1 –перспективные и X_2 – неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X_1 = \begin{pmatrix} 4,6 & 1,5 \\ 4,5 & 1,3 \\ 5,1 & 1,6 \end{pmatrix} \quad X_2 = \begin{pmatrix} 1,4 & 0,3 \\ 1,7 & 0,5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (4,5; 0,2), если найдена несмещённая оценка суммарной ковариационной матрицы: ((0,084; 0,038), (0,038; 0,022)).

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики

Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	18.04.01 Химическая технология				
	Дополнительные главы математики				

БИЛЕТ № 13					
1. Понятие факторного анализа. Алгоритм проведения факторного анализа.					
2. Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Критерий согласия χ^2 –Пирсона для проверки соответствия распределения генеральной совокупности нормальному закону.					
3. Для сравнения действия двух экстрактов вируса табачной мозаики каждая половина листа натиралась соответствующим препаратом. Площади пораженных мест приведены ниже (мм ²)					
Экстракт X 11 , 13, 16 , 12, 11, 14 , 15.					
Экстракт Y 9 , 16 , 11 , 12 , 14 , 11, 12.					
Можно ли считать, что действие этих экстрактов различно? Проверить по критерию Вилкоксона ($\alpha = 0,05$).					
4. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x, %) и меди (y, %):					
x	0,15	0,3	0,1	0,2	0,04
y	1,0	0,9	0,2	0,5	0,6
Для нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».					

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ																	
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева																	
	Кафедра высшей математики																	
	18.04.01 Химическая технология																	
	Дополнительные главы математики																	
БИЛЕТ № 14																		
1. Критерий согласия хи-квадрат для проверки соответствия распределения генеральной совокупности равномерному распределению.																		
2. Регрессионный анализ: линейная регрессия, множественная линейная регрессия. Получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.																		
3. Изменение урожайности при применении одного из видов предпосевной обработки семян характеризуется следующими данными (ц/га) необработанные (X) 20 , 18 , 20 , 22, 21 , 24 , 21 обработанные (Y) 22, 19 , 29, 22, 25, 25 , 22 Можно ли считать, что предпосевная обработка увеличивает урожайность? Проверить по критерию Манна-Уитни, приняв $\alpha=0,01$.																		
4. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):																		
<table><tr><td>x</td><td>0,25</td><td>0,48</td><td>0,8</td><td>0,55</td><td>0,1</td></tr><tr><td>y</td><td>0,3</td><td>0,65</td><td>1,4</td><td>1,52</td><td>0,5</td></tr></table>							x	0,25	0,48	0,8	0,55	0,1	y	0,3	0,65	1,4	1,52	0,5
x	0,25	0,48	0,8	0,55	0,1													
y	0,3	0,65	1,4	1,52	0,5													

Для нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ					
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева					
	Кафедра высшей математики					
	18.04.01 Химическая технология					
	Дополнительные главы математики					

БИЛЕТ № 15

2. U-критерий Манна-Уитни: назначение, способ вычисления.

3. Однофакторный дисперсионный анализ (постановка задачи, модель, основные расчётные формулы).

4. Проведено измерение мощности горизонта А (у, см) вдоль линии через каждые 0,5 м (х):

х, м	0	0,5	1,0	1,5	2,0
у, см	5	7	6	10	9

Найти выборочный коэффициент корреляции Спирмена.

5. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух веществ:

$$X1 = \begin{pmatrix} 0,3 & 3,4 \\ 0,5 & 3,1 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 1,6 & 4,2 \\ 1,8 & 5,7 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (6,8; 2,2).

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ					
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева					
	Кафедра высшей математики					
	18.04.01 Химическая технология					
	Дополнительные главы математики					

БИЛЕТ № 16

1. Т-критерий Вилкоксона: назначение, способ вычисления.

2. Регрессионный анализ: линейная регрессия, множественная линейная регрессия. Получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.

3. Исследовалась зависимость содержания железа (у, %) в кристаллах медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ от содержания FeSO_4 (х, г/л) в маточном растворе:

х	50	60	70	85	100
у	0,65	0,96	0,93	1,33	1,21

Найти выборочный коэффициент корреляции Пирсона.

4. Вычислить линейную дискриминантную функцию для двух наборов проб X_1 и X_2 :

$$X_1 = \begin{pmatrix} 5,0 & 1,4 \\ 5,1 & 1,7 \end{pmatrix} \quad X_2 = \begin{pmatrix} 6,5 & 4,6 \\ 5,6 & 3,9 \\ 5,7 & 4,5 \end{pmatrix}$$

Классифицировать наблюдение (5,7; 4,9), если найдена несмещённая оценка суммарной ковариационной матрицы: ((0,164; 0,091), (0,091; 0,111)).

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	18.04.01 Химическая технология
	Дополнительные главы математики

БИЛЕТ № 17

- Выборочный коэффициент корреляции Пирсона. Проверка значимости коэффициента корреляции.
- Классификация без обучающих выборок. Кластерный анализ. Иерархический алгоритм кластерного анализа. Построение дендрограммы.
- Знания 6 студентов оценены двумя преподавателями по стобалльной системе и выставлены следующие оценки:

1 преподаватель(X)	97	94	88	76	70	63
2 преподаватель(Y)	99	91	93	78	65	64

Найти выборочный коэффициент корреляции Спирмена.

- Скорость восьми автомобилей фиксировалась одновременно двумя приборами:

V_1 км/ч	80	83	63	54	65	80	75	89
V_2 км/ч	83	86	60	55	65	84	78	90

Позволяют ли эти результаты утверждать, что второй прибор даёт завышенные значения скорости? Принять $\alpha=0,01$.

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	18.04.01 Химическая технология
	Дополнительные главы математики

БИЛЕТ № 18

- Алгоритм вычисления главных компонент для многомерных нормальных распределений переменных.
- Получение статистических оценок распределения выборки. Свойства оценок. Точечные оценки. Интервальные оценки параметров распределения.

3. Имеются две выборки для некоторого признака.
Первая выборка: 43, 44, 56, 53, 15, 44, 54.
Вторая выборка: 41, 43, 57, 59, 18, 43, 59, 68, 59, 57.
Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.
3. Получены данные степени восстановления фосфата (y) от температуры (x):

$x, ^\circ\text{C}$	1100	1125	1150	1175	1200
$y, \%$	8,5	19,0	29,5	37,5	50,5

Найти оценку коэффициента корреляции Пирсона и оценить его значимость при $\alpha = 0,05$.

4. Имеются два набора проб (X_1 –перспективные и X_2 – неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X_1 = \begin{pmatrix} 5,0 & 3,3 \\ 4,6 & 3,4 \end{pmatrix} \quad X_2 = \begin{pmatrix} 5,7 & 2,8 \\ 6,1 & 3,0 \\ 6,0 & 2,7 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (5,7; 2,5).

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	18.04.01 Химическая технология
	Дополнительные главы математики

БИЛЕТ № 19

- Предварительная обработка результатов эксперимента: построение эмпирической функции распределения, гистограммы, полигона.
- U -критерий Манна-Уитни: назначение, способ вычисления.
- Исследовалась зависимость содержания железа ($y, \%$) в кристаллах медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ от содержания FeSO_4 ($x, \text{г/л}$) в маточном растворе:

x	40	50	60	75	90
y	0,55	0,86	0,83	1,23	1,65

Предполагая, что выборки получены из нормально распределённой генеральной совокупности, получить оценку коэффициента корреляции Пирсона и оценить его значимость при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

- В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра ($x, \%$) и меди ($y, \%$):

x	0,25	0,48	0,8	0,55	0,1
y	0,3	0,65	1,4	1,52	0,5

Провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ					
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева					
	Кафедра высшей математики					
	18.04.01 Химическая технология					
	Дополнительные главы математики					
БИЛЕТ № 20						
1. Регрессионный анализ: линейная регрессия, получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.						
2. Т-критерий Вилкоксона: назначение, способ вычисления.						
3. Получены данные растворимости хлорида бария в воде (y) в присутствии хлорида кальция (x) при 70 ⁰ C (объём выборки $n = 5$):						
	x, %	1	4	9	11	15
	y, %	13	24	19	16	10
Найти уравнение линейной регрессии зависимости растворимости хлорида бария от содержания хлорида кальция.						
4. Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Би В, и трех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (вид катализатора и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.						
	Вид катализатора	Технология				
		1	2	3		
	А	3,2	2,8	3,1		
	Б	3,6	3,4	3,5		
	В	3,8	3,50	2,9		

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ				
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева				
	Кафедра высшей математики				
	18.04.01 Химическая технология				
	Дополнительные главы математики				
БИЛЕТ № 21					
1. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий нормально распределённых генеральных совокупностей.					
2. Регрессионный анализ: линейная регрессия, множественная линейная регрессия. Получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.					
3. Изучалось влияние на выход полимера (y, %) разных галогеналкилов: CH ₃ I , C ₃ H ₇ I и C ₂ H ₅ Br.					
	Вид	Выход полимера y, %			
	CH ₃ I	65	72	71	
	C ₃ H ₇ I	55	67	63	
	C ₂ H ₅ Br	62	69	68	
Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, влияет ли вид галогеналкила на процесс радикальной полимеризации.					

4. Имеются два набора проб (X_1 –перспективные и X_2 – неперспективные), в которых определены концентрации двух веществ:

$$X_1 = \begin{pmatrix} 4,0 & 2,4 \\ 4,1 & 2,7 \end{pmatrix} \quad X_2 = \begin{pmatrix} 7,2 & 3,6 \\ 6,6 & 2,9 \\ 6,7 & 3,5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (6,5; 3,9).

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ																		
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева																		
	Кафедра высшей математики																		
	18.04.01 Химическая технология																		
	Дополнительные главы математики																		
<p>БИЛЕТ № 22</p> <ol style="list-style-type: none"> Вычисление выборочного коэффициента корреляции Кендалла. Проверка значимости коэффициента корреляции. Понятие факторного анализа. Алгоритм проведения факторного анализа. Измерялось напряжение пробоя у диодов, отобранных случайным образом из двух партий, результаты измерения (в вольтах) следующие: <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Первая партия(X)</td> <td style="padding: 5px;">39</td> <td style="padding: 5px;">50</td> <td style="padding: 5px;">61</td> <td style="padding: 5px;">67</td> <td style="padding: 5px;">40</td> <td style="padding: 5px;">41</td> <td style="padding: 5px;">55</td> <td style="padding: 5px;">54</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Вторая партия(Y)</td> <td style="padding: 5px;">60</td> <td style="padding: 5px;">50</td> <td style="padding: 5px;">42</td> <td style="padding: 5px;">40</td> <td style="padding: 5px;">40</td> <td style="padding: 5px;">54</td> <td style="padding: 5px;">57</td> <td style="padding: 5px;">69</td> </tr> </table> <p>При уровне значимости $\alpha = 0,1$ выяснить с использованием критерия Манна-Уитни, можно ли считать, что напряжение пробоя в двух партиях различно?</p> <ol style="list-style-type: none"> Имеются два набора проб (X_1–неперспективные и X_2– перспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана: $X_1 = \begin{pmatrix} 5,0 & 1,4 \\ 5,1 & 1,7 \end{pmatrix} \quad X_2 = \begin{pmatrix} 6,5 & 4,6 \\ 5,6 & 3,9 \\ 5,7 & 4,5 \end{pmatrix}$ <p>Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (5,7; 4,9), если найдена несмещённая оценка суммарной ковариационной матрицы: ((0,164; 0,091), (0,091; 0,111)).</p>		Первая партия(X)	39	50	61	67	40	41	55	54	Вторая партия(Y)	60	50	42	40	40	54	57	69
Первая партия(X)	39	50	61	67	40	41	55	54											
Вторая партия(Y)	60	50	42	40	40	54	57	69											

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	18.04.01 Химическая технология
	Дополнительные главы математики
<p>БИЛЕТ № 23</p>	

1. Понятие корреляционной связи. Вычисление ковариационной и корреляционной матриц.
2. Однофакторный дисперсионный анализ (постановка задачи, модель, основные расчётные формулы).
2. Было проведено измерение мощности горизонта А (у, см) вдоль некоторой линии через 1 м (х):

х, м	0	1	2	3	4	5
у, см	5	7	6	10	9	12

Найти выборочный коэффициент корреляции Кендалла и оценить его значимость при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

3. Имеются два набора проб (X1–неперспективные и X2– перспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 5,0 & 3,3 \\ 4,6 & 3,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 5,7 & 2,8 \\ 6,1 & 3,0 \\ 6,0 & 2,7 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (5,7; 2,5), если найдена несмещённая оценка суммарной ковариационной матрицы: ((0,056; 0,002), (0,002; 0,017)).

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	18.04.01 Химическая технология
	Дополнительные главы математики

БИЛЕТ № 24

1. Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Критерий согласия χ^2 –Пирсона для проверки соответствия распределения генеральной совокупности нормальному закону.
2. Вычисление выборочного коэффициента корреляции Спирмена. Проверка значимости коэффициента корреляции.
3. Измерялась масса тела в г у двух групп мышей опытной (1 группа) и контрольной (2 группа):
 1 группа: 51, 66, 65, 54, 60, 50, 68;
 2 группа: 60, 68, 52, 70, 52, 58, 63, 52.
 При уровне значимости $\alpha = 0,05$ выяснить с использованием U-критерий Манна-Уитни значима ли разница в массе тела между группами.
4. В 6 пробах с 6 участков месторождения измерено содержание магния (х) и хрома (у):

х	15,6	28,2	37,4	17,5	27,9	32,2
у	65,4	64,2	57,9	59,3	54,9	48,1

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ		
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева		
	Кафедра высшей математики		
	18.04.01 Химическая технология		
	Дополнительные главы математики		

БИЛЕТ № 25

- Критерий согласия хи-квадрат для проверки соответствия распределения генеральной совокупности равномерному закону.
- Т-критерий Вилкоксона: назначение, способ вычисления.
- Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Б и В, и трех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (вид катализатора и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология		
	1	2	3
А	18	18	17
Б	26	24	25
В	28	25	29

- Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух веществ:

$$X1 = \begin{pmatrix} 1,0 & 2,4 \\ 1,4 & 2,1 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 2,8 & 3,4 \\ 2,7 & 3,3 \\ 2,6 & 3,5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (3,5; 2.4).

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ		
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева		
	Кафедра высшей математики		
	18.04.01 Химическая технология		
	Дополнительные главы математики		

БИЛЕТ № 26

- U-критерий Манна-Уитни: назначение, способ вычисления.
- Понятие о многофакторном дисперсионном анализе. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений и с повторениями.
- В первой серии наблюдений из 12 проб содержание загрязняющего вещества в почве оценивается как 7 мг/кг при оценке дисперсии $6(\text{мг/кг})^2$. Через месяц в серии из 12 проб эти показатели составили 8 мг/кг и $5(\text{мг/кг})^2$ соответственно. Можно ли с надежностью 0,95 утверждать, что за месяц произошло увеличение загрязнения почвы.

4. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x , %) и меди (y , %):

x	0,25	0,48	0,8	0,55	0,1
y	0,3	0,65	1,4	1,52	0,5

Для нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ																		
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева																		
	Кафедра высшей математики																		
	18.04.01 Химическая технология																		
	Дополнительные главы математики																		
БИЛЕТ № 27																			
<p>1. Вычисление выборочного коэффициента корреляции Спирмена. Проверка значимости коэффициента корреляции.</p> <p>2. Многомерные статистические методы. Метод главных компонент: назначение, основные задачи, вычисление главных компонент.</p> <p>3. Определялось содержание NaOH (мг NaOH/л щелочи) до (x) и после (y) фильтра:</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>x</td><td>100</td><td>115</td><td>130</td><td>93</td><td>108</td><td>137</td><td>104</td><td>97</td></tr> <tr> <td>y</td><td>96</td><td>115</td><td>125</td><td>94</td><td>103</td><td>134</td><td>100</td><td>97</td></tr> </table> <p>Выяснить с использованием критерия Манна-Уитни, есть ли различие между обеими сериями анализов, если $\alpha = 0,1$</p> <p>4. Имеются два набора проб (X_1–неперспективные и X_2– перспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> $X_1 = \begin{pmatrix} 5,0 & 1,4 \\ 5,1 & 1,7 \end{pmatrix} \quad X_2 = \begin{pmatrix} 6,5 & 4,6 \\ 5,6 & 3,9 \\ 5,7 & 4,5 \end{pmatrix}$ </div> <p>Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (5,7; 4,9), если найдена несмещённая оценка суммарной ковариационной матрицы: ((0,164; 0,091), (0,091; 0,111)).</p>		x	100	115	130	93	108	137	104	97	y	96	115	125	94	103	134	100	97
x	100	115	130	93	108	137	104	97											
y	96	115	125	94	103	134	100	97											

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	18.04.01 Химическая технология
	Дополнительные главы математики
БИЛЕТ № 28	

1. Метод главных компонент: назначение, основные задачи, вычисление главных компонент.
3. Проверка гипотез о математических ожиданиях двух нормально распределённых генеральных совокупностей.
4. Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Би В, и трех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (вид катализатора и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология		
	1	2	3
А	18	18	17
Б	26	24	25

4. В 6 пробах с 6 участков месторождения измерено содержание магния (х) и хрома (у):

х	15,6	28,2	37,4	17,5	27,9	32,2
у	65,4	64,2	57,9	59,3	54,9	48,1

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

«Утверждаю»
Зав. Кафедрой высшей математики

Рудаковская Е.Г.
«__» _____ 20__ г.

Министерство науки и высшего образования РФ

**Российский химико-технологический университет имени
Д. И. Менделеева**

Кафедра высшей математики

18.04.01 Химическая технология

Дополнительные главы математики

БИЛЕТ № 29

1. Вычисление выборочного коэффициента корреляции Кендалла.
2. Регрессионный анализ: линейная регрессия, множественная линейная регрессия. Получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.
3. Изучалось влияние на выход полимера (у, %) разных галогеналкилов: CH_3I , $\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$.

Вид	Выход полимера у, %		
CH_3I	79	86	85
$\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$	69	81	77
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	76	83	82

Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, влияет ли вид галогеналкила на процесс радикальной полимеризации. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

3. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -1,21$, $f_{i2} = 0,64$, $f_{i3} = -0,13$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,96 & 0,21 & 0,20 \\ -0,94 & 0,30 & -0,19 \\ 0,60 & 0,80 & 0,02 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1=35,5$, $\bar{x}_2=6,02$, $\bar{x}_3=35,51$, а выборочные оценки средних квадратов отклонений равны $s_1=30,0$, $s_2=2,35$, $s_3=7,62$.

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ																																						
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева																																						
	Кафедра высшей математики																																						
	18.04.01 Химическая технология																																						
	Дополнительные главы математики																																						
БИЛЕТ № 30																																							
<p>1. Понятие корреляционной связи. Вычисление ковариационной и корреляционной матриц.</p> <p>2. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий нормально распределённых генеральных совокупностей.</p> <p>3. Изучалось влияние на выход полимера (у, %) разных галогеналкилов: CH_3I, $\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th>Вид</th> <th colspan="3">Выход полимера у, %</th> </tr> <tr> <td>CH_3I</td> <td>65</td> <td>72</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>$\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$</td> <td>55</td> <td>67</td> <td>63</td> </tr> <tr> <td>$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$</td> <td>62</td> <td>69</td> <td>68</td> </tr> </table> <p>Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, влияет ли вид галогеналкила на процесс радикальной полимеризации.</p> <p>4. Провести кластерный анализ отобранных образцов по двум признакам. Построить дендрограмму.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th>признаки</th> <th colspan="5">образцы</th> </tr> <tr> <td>Ti</td> <td>2,7</td> <td>3,7</td> <td>4,8</td> <td>4,8</td> <td>5,5</td> </tr> <tr> <td>Rb</td> <td>7,9</td> <td>8,5</td> <td>6,4</td> <td>8,0</td> <td>9,1</td> </tr> </table> <p>Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».</p>						Вид	Выход полимера у, %			CH_3I	65	72	71	$\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$	55	67	63	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	62	69	68	признаки	образцы					Ti	2,7	3,7	4,8	4,8	5,5	Rb	7,9	8,5	6,4	8,0	9,1
Вид	Выход полимера у, %																																						
CH_3I	65	72	71																																				
$\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$	55	67	63																																				
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	62	69	68																																				
признаки	образцы																																						
Ti	2,7	3,7	4,8	4,8	5,5																																		
Rb	7,9	8,5	6,4	8,0	9,1																																		

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ				
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева				
	Кафедра высшей математики				
	18.04.01 Химическая технология				
	Дополнительные главы математики				
БИЛЕТ № 31					
<p>1. Линейная регрессия, получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.</p> <p>2. Т-критерий Вилкоксона: назначение, способ вычисления.</p> <p>3. Из двух партий изделий, изготовленных на одинаково настроенных станках, извлечены малые выборки. Результаты для контролируемых размеров I и II станков:</p>					

I станок	2.4	2.5	2.7	2.9
n_i	2	3	4	1

II станок	2.2	2.4	2.6
m_i	2	2	8

Требуется проверить гипотезу о равенстве средних размеров изделий. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы ($\alpha = 0,05$).

4. По выборке найдены значения главных компонент для i -го наблюдения $f_{i1} = 0,55$, $f_{i2} = -0,63$, $f_{i3} = 0,78$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,91 & -0,034 & -0,42 \\ 0,51 & 0,80 & -0,33 \\ -0,61 & 0,71 & 0,35 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,30$, $\bar{x}_2 = 0,43$, $\bar{x}_3 = 1,70$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,11$, $s_2 = 0,06$, $s_3 = 1,18$.

«Утверждаю»
Зав. Кафедрой высшей
математики

_____ Рудаковская Е.Г.
«__» _____ 20__ г.

Министерство науки и высшего образования РФ

**Российский химико-технологический университет имени
Д. И. Менделеева**

Кафедра высшей математики

18.04.01 Химическая технология

Дополнительные главы математики

БИЛЕТ № 32

1. Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Критерий согласия χ^2 -Пирсона для проверки соответствия распределения генеральной совокупности нормальному и равномерному закону.
2. Вычисление выборочного коэффициента корреляции Пирсона. Проверка значимости коэффициента корреляции.
3. Построить уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1x$ для следующих данных. Проверить значимость коэффициента корреляции и сделать вывод. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

x	10	12	17	18	19
y	6	7,5	8,3	8	9

4. Провести кластерный анализ отобранных образцов по двум признакам. Построить дендрограмму.

признаки	образцы				
Ca	30,6	34,3	34,4	36,0	35,1
Mn	14,0	14,8	14,1	13,9	5,0

Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

«Утверждаю»
Зав. Кафедрой высшей
математики

_____ Рудаковская Е.Г.
«__» _____ 20__ г.

Министерство науки и высшего образования РФ

**Российский химико-технологический университет имени
Д. И. Менделеева**

Кафедра высшей математики

18.04.01 Химическая технология

БИЛЕТ № 33

1. Получение статистических оценок распределения выборки. Свойства оценок. Вычисление точечные оценок.
2. Алгоритм вычисления главных компонент для многомерных нормальных распределений переменных.
3. В биохимическом исследовании, проведенном методом меченых атомов, по результатам опытной и контрольной серии, получены следующие показания счетчиков импульсов (в минуту):

контроль(x)	21	25	20	25	22	21	23
опыт (y)	19	26	21	23	25	21	26

Можно ли считать, что полученные значения опытной и контрольной серии различны? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

4. Получены данные растворимости хлорида бария в воде (y) в присутствии хлорида кальция (x) при 70°C (объем выборки $n = 5$):

x, %	1	3	8	11	15
y, %	13	24	19	16	10

Найти уравнение линейной регрессии зависимости растворимости хлорида бария от содержания хлорида кальция.

«Утверждаю»

Зав. Кафедрой высшей математики

_____ Рудаковская Е.Г.

«__» _____ 20__ г.

Министерство науки и высшего образования РФ

Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева

Кафедра высшей математики

18.04.01 Химическая технология

Дополнительные главы математики

БИЛЕТ № 34

1. Сущность и цели корреляционного анализа. Понятие корреляционной связи. Вычисление ковариационной и корреляционной матриц.
2. Множественная линейная регрессия. Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии.
3. Изучалось влияние на выход полимера (y, %) разных галогеналкилов: CH_3I , $\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$.

Вид	Выход полимера y, %		
CH_3I	65	72	71
$\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$	55	67	63
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	62	69	68

Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, влияет ли вид галогеналкила на процесс радикальной полимеризации.

4. Провести кластерный анализ отобранных образцов по двум признакам Построить дендрограмму.

признаки	образцы				
Ti	2,7	3,7	4,8	4,8	5,5
Rb	7,9	8,5	6,4	8,0	9,1

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ																									
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева																									
	Кафедра высшей математики																									
	18.04.01 Химическая технология																									
	Дополнительные главы математики																									
БИЛЕТ № 35																										
<p>1. Линейная регрессия, получение коэффициентов выборочного уравнения линейной регрессии.</p> <p>2. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений и с повторениями.</p> <p>3. Измерялось напряжение пробоя у диодов, отобранных случайным образом из двух партий, результаты измерения (в вольтах) следующие:</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>Первая партия(X)</td><td>39</td><td>50</td><td>61</td><td>67</td><td>40</td><td>40</td><td>55</td><td>54</td></tr> <tr> <td>Вторая партия(Y)</td><td>60</td><td>50</td><td>42</td><td>40</td><td>40</td><td>54</td><td>47</td><td>69</td></tr> </table> <p>При уровне значимости $\alpha = 0,1$ выяснить с использованием критерия Манна-Уитни, можно ли считать, что напряжение пробоя в двух партиях различно?</p> <p>4. Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:</p> $X1 = \begin{pmatrix} 4,2 & 5,2 \\ 4,1 & 5,5 \\ 4,4 & 5,1 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 4,3 & 6,7 \\ 4,2 & 6,5 \end{pmatrix}$ <p>Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (4,3; 6,3).</p>									Первая партия(X)	39	50	61	67	40	40	55	54	Вторая партия(Y)	60	50	42	40	40	54	47	69
Первая партия(X)	39	50	61	67	40	40	55	54																		
Вторая партия(Y)	60	50	42	40	40	54	47	69																		

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ															
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева															
	Кафедра высшей математики															
	18.04.01 Химическая технология															
	Дополнительные главы математики															
БИЛЕТ № 36																
<p>1. Сущность и цели корреляционного анализа. Понятие корреляционной связи. Вычисление ковариационной и корреляционной матриц.</p> <p>2. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий нормально распределённых генеральных совокупностей.</p>																

3. Измерялась масса тела в г у двух групп мышей опытной (1 группа) и контрольной (2 группа):
 1 группа: 51, 66, 65, 54, 60, 50, 68;
 2 группа: 60, 68, 52, 70, 52, 58, 63, 52.
 При уровне значимости $\alpha = 0,05$ выяснить с использованием U -критерий Манна-Уитни значима ли разница в массе тела между группами.
4. По выборке найдены значения главных компонент для i -го наблюдения $f_{i1} = 0,92$, $f_{i2} = -0,097$, $f_{i3} = -0,23$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} 0,96 & 0,24 & 0,17 \\ 0,97 & 0,17 & -0,74 \\ 0,90 & -0,44 & 0,02 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 46,1$, $\bar{x}_2 = 6,5$, $\bar{x}_3 = 6$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 31,0$, $s_2 = 2,19$, $s_3 = 35,3$.

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ																	
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева																	
	Кафедра высшей математики																	
	18.04.01 Химическая технология																	
	Дополнительные главы математики																	
БИЛЕТ № 37																		
1. Понятие факторного анализа. Алгоритм проведения факторного анализа.																		
2. Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Критерий согласия χ^2 –Пирсона для проверки соответствия распределения генеральной совокупности нормальному закону.																		
3. Для сравнения действия двух экстрактов вируса табачной мозаики каждая половина листа натиралась соответствующим препаратом. Площади пораженных мест приведены ниже (мм2)																		
Экстракт X 11 , 13, 16 , 12, 11, 14 , 15.																		
Экстракт Y 9 , 16 , 11 , 12 , 14 , 11, 12.																		
Можно ли считать, что действие этих экстрактов различно? Проверить по критерию Вилкоксона ($\alpha = 0,05$).																		
4. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание золота (x , %) и меди (y , %):																		
<table><tr><td>x</td><td>0,15</td><td>0,3</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,04</td></tr><tr><td>y</td><td>1,0</td><td>0,9</td><td>0,2</td><td>0,5</td><td>0,6</td></tr></table>							x	0,15	0,3	0,1	0,2	0,04	y	1,0	0,9	0,2	0,5	0,6
x	0,15	0,3	0,1	0,2	0,04													
y	1,0	0,9	0,2	0,5	0,6													
Для нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».																		

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики	Министерство науки и высшего образования РФ				
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева				
	Кафедра высшей математики				

_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	18.04.01 Химическая технология																	
	Дополнительные главы математики																	
БИЛЕТ № 38																		
1. Критерий согласия хи-квадрат для проверки соответствия распределения генеральной совокупности равномерному распределению.																		
2. Регрессионный анализ: линейная регрессия, множественная линейная регрессия. Получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.																		
3. Изменение урожайности при применении одного из видов предпосевной обработки семян характеризуется следующими данными (ц/га) необработанные (X) 20 , 18 , 20 , 22, 21 , 24 , 21 обработанные (Y) 22, 19 , 29, 22, 25, 25 , 22 Можно ли считать, что предпосевная обработка увеличивает урожайность? Проверить по критерию Манна-Уитни, приняв $\alpha=0,01$.																		
4. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x, %) и меди (y, %):																		
<table><tr><td>x</td><td>0,25</td><td>0,48</td><td>0,8</td><td>0,55</td><td>0,1</td></tr><tr><td>y</td><td>0,3</td><td>0,65</td><td>1,4</td><td>1,52</td><td>0,5</td></tr></table>							x	0,25	0,48	0,8	0,55	0,1	y	0,3	0,65	1,4	1,52	0,5
x	0,25	0,48	0,8	0,55	0,1													
y	0,3	0,65	1,4	1,52	0,5													
Для нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».																		

<div>«Утверждаю»</div> <div>Зав. Кафедрой высшей математики</div> <div>_____ Рудаковская Е.Г.</div> <div>«__» _____ 20__ г.</div>	<div>Министерство науки и высшего образования РФ</div>																	
	<div>Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева</div>																	
	<div>Кафедра высшей математики</div>																	
	<div>18.04.01 Химическая технология</div>																	
	<div>Дополнительные главы математики</div>																	
<div>БИЛЕТ № 39</div>																		
<div>1. U-критерий Манна-Уитни: назначение, способ вычисления.</div>																		
<div>2. Однофакторный дисперсионный анализ (постановка задачи, модель, основные расчётные формулы).</div>																		
<div>3. Проведено измерение мощности горизонта А (у, см) вдоль линии через каждые 0,5 м (х):</div>																		
<table><tr><td>х, м</td><td>0</td><td>0,5</td><td>1,0</td><td>1,5</td><td>2,0</td></tr><tr><td>у, см</td><td>5</td><td>7</td><td>6</td><td>10</td><td>9</td></tr></table>							х, м	0	0,5	1,0	1,5	2,0	у, см	5	7	6	10	9
х, м	0	0,5	1,0	1,5	2,0													
у, см	5	7	6	10	9													
<div>Найти выборочный коэффициент корреляции Спирмена.</div>																		
<div>5. Имеются два набора проб (Х1–перспективные и Х2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:</div>																		
<div>$X1 = \begin{pmatrix} 2,2 & 5,0 \\ 2,3 & 5,2 \end{pmatrix} \qquad X2 = \begin{pmatrix} 3,9 & 4,4 \\ 3,5 & 4,5 \\ 3,7 & 4,3 \end{pmatrix}$</div>																		

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,1; 4,9).

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ					
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева					
	Кафедра высшей математики					
	18.04.01 Химическая технология					
	Дополнительные главы математики					
БИЛЕТ № 40						
1. Т-критерий Вилкоксона: назначение, способ вычисления.						
2. Регрессионный анализ: линейная регрессия, множественная линейная регрессия. Получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.						
3. Исследовалась зависимость содержания железа (у, %) в кристаллах медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ от содержания FeSO_4 (х, г/л) в маточном растворе:						
	х	50	60	70	85	100
	у	0,65	0,96	0,93	1,33	1,21
Найти выборочный коэффициент корреляции Пирсона.						
4. По выборке найдены значения главных компонент для i-го наблюдения $f_{i1} = -0,46$, $f_{i2} = 0,13$, $f_{i3} = 1,49$ и матрица факторных нагрузок						
$A = \begin{pmatrix} -0,74 & -0,63 & -0,24 \\ 0,56 & -0,81 & 0,20 \\ 0,95 & -0,02 & -0,30 \end{pmatrix}$						
Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,22$, $\bar{x}_2 = 1,35$, $\bar{x}_3 = 1,22$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,20$, $s_2 = 0,36$, $s_3 = 0,61$.						

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ						
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева						
	Кафедра высшей математики						
	18.04.01 Химическая технология						
	Дополнительные главы математики						
БИЛЕТ № 41							
1. Выборочный коэффициент корреляции Пирсона. Проверка значимости коэффициента корреляции.							
2. Классификация без обучающих выборок. Кластерный анализ. Иерархический алгоритм кластерного анализа. Построение дендрограммы.							
3. Знания 6 студентов оценены двумя преподавателями по стобалльной системе и выставлены следующие оценки:							
	1 преподаватель(Х)	97	94	88	76	70	63
	2 преподаватель(У)	99	91	93	78	65	64

Найти выборочный коэффициент корреляции Спирмена.

4. Скорость восьми автомобилей фиксировалась одновременно двумя приборами:

V_1 км/ч	78	84	63	54	65	80	75	89
V_2 км/ч	83	89	60	55	65	84	78	90

Позволяют ли эти результаты утверждать, что второй прибор даёт завышенные значения скорости? Принять $\alpha=0,01$.

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ																
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева																
	Кафедра высшей математики																
	18.04.01 Химическая технология																
	Дополнительные главы математики																
БИЛЕТ № 42																	
<p>1. Алгоритм вычисления главных компонент для многомерных нормальных распределений переменных.</p> <p>2. Получение статистических оценок распределения выборки. Свойства оценок. Точечные оценки. Интервальные оценки параметров распределения.</p> <p>3. Имеются две выборки для некоторого признака. Первая выборка: 43, 44, 56, 53, 15, 44, 54. Вторая выборка: 41, 43, 57, 59, 18, 43, 59, 68, 59, 57. Используя U - критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить, значимо ли различие между данными.</p> <p>4. Получены данные степени восстановления фосфата (y) от температуры (x):</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$x, ^\circ\text{C}$</td> <td>1100</td> <td>1125</td> <td>1150</td> <td>1175</td> <td>1200</td> </tr> <tr> <td>$y, \%$</td> <td>7,5</td> <td>11,0</td> <td>25,5</td> <td>37,5</td> <td>50,5</td> </tr> </table> <p>Найти оценку коэффициента корреляции Пирсона и оценить его значимость при $\alpha = 0,05$.</p>						$x, ^\circ\text{C}$	1100	1125	1150	1175	1200	$y, \%$	7,5	11,0	25,5	37,5	50,5
$x, ^\circ\text{C}$	1100	1125	1150	1175	1200												
$y, \%$	7,5	11,0	25,5	37,5	50,5												

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ				
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева				
	Кафедра высшей математики				
	18.04.01 Химическая технология				
	Дополнительные главы математики				
БИЛЕТ № 43					
<p>1. Предварительная обработка результатов эксперимента: построение эмпирической функции распределения, гистограммы, полигона.</p> <p>2. U-критерий Манна-Уитни: назначение, способ вычисления.</p> <p>3. Исследовалась зависимость содержания железа ($y, \%$) в кристаллах медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ от содержания FeSO_4 ($x, \text{г/л}$) в маточном растворе:</p>					

x	40	50	60	75	90
y	0,50	0,82	0,81	1,33	1,55

Предполагая, что выборки получены из нормально распределённой генеральной совокупности, получить оценку коэффициента корреляции Пирсона и оценить его значимость при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

4. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x , %) и меди (y , %):

x	0,35	0,48	0,8	0,55	0,1
y	0,28	0,65	1,4	1,52	0,5

Провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	18.04.01 Химическая технология
	Дополнительные главы математики

БИЛЕТ № 44

- Регрессионный анализ: линейная регрессия, получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.
- Т-критерий Вилкоксона: назначение, способ вычисления.
- Получены данные растворимости хлорида бария в воде (y) в присутствии хлорида кальция (x) при 70°C (объём выборки $n = 5$):

x , %	1	5	8	11	15
y , %	12	24	19	16	10

Найти уравнение линейной регрессии зависимости растворимости хлорида бария от содержания хлорида кальция.

- Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Би В, и трех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (катализатор и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология		
	1	2	3
А	3,7	2,8	3,1
Б	3,6	3,4	3,5
В	3,55	3,50	2,9

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	18.04.01 Химическая технология
	Дополнительные главы математики

БИЛЕТ № 45

- Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотез.

Проверка гипотез о равенстве дисперсий нормально распределённых генеральных совокупностей.

- Регрессионный анализ: линейная регрессия, множественная линейная регрессия. Получение коэффициентов уравнения линейной регрессии.
- Изучалось влияние на выход полимера (y , %) разных галогеналкилов: CH_3I , $\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$.

Вид	Выход полимера y , %		
CH_3I	65	72	71
$\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$	55	67	63
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	62	69	68

Выяснить при уровне значимости $\alpha = 0,05$, влияет ли вид галогеналкила на процесс радикальной полимеризации.

- По выборке найдены значения главных компонент для i -го наблюдения $f_{i1} = 1,29$, $f_{i2} = -1,21$, $f_{i3} = -0,37$ и матрица факторных нагрузок

$$A = \begin{pmatrix} -0,86 & 0,19 & 0,47 \\ 0,04 & -0,98 & 0,21 \\ -0,85 & -0,24 & -0,47 \end{pmatrix}$$

Найти значения исходных показателей x_{i1} , x_{i2} и x_{i3} если выборочные оценки средних равны $\bar{x}_1 = 0,74$, $\bar{x}_2 = 0,2$, $\bar{x}_3 = 0,91$, а выборочные оценки средних квадратических отклонений равны $s_1 = 0,05$, $s_2 = 0,11$, $s_3 = 0,38$.

«Утверждаю»
Зав. Кафедрой высшей
математики

_____ Рудаковская Е.Г.
«__» _____ 20__ г.

Министерство науки и высшего образования РФ

**Российский химико-технологический университет имени
Д. И. Менделеева**

Кафедра высшей математики

18.04.01 Химическая технология

Дополнительные главы математики

БИЛЕТ № 46

- Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Критерий согласия χ^2 -Пирсона для проверки соответствия распределения генеральной совокупности нормальному закону.
- Вычисление выборочного коэффициента корреляции Спирмена. Проверка значимости коэффициента корреляции.
- Измерялась масса тела в г у двух групп мышей опытной (1 группа) и контрольной (2 группа):
1 группа: 59, 66, 65, 54, 60, 50, 68;
2 группа: 60, 68, 52, 70, 52, 58, 63, 52.
При уровне значимости $\alpha = 0,05$ выяснить с использованием U -критерий Манна-Уитни значима ли разница в массе тела между группами.

- В 6 пробах с 6 участков месторождения измерено содержание магния (x) и хрома (y):

x	16,6	28,2	33,4	17,5	27,9	32,2
y	65,4	64,2	57,9	59,3	54,9	48,1

С целью нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные предварительно не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ		
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева		
	Кафедра высшей математики		
	18.04.01 Химическая технология		
	Дополнительные главы математики		

БИЛЕТ № 47

- Критерий согласия хи-квадрат для проверки соответствия распределения генеральной совокупности равномерному закону.
- Т-критерий Вилкоксона: назначение, способ вычисления.
- Исследовалось влияние на выход продукта трех видов катализаторов А, Б и В, и трех различных технологий получения. В таблице приведены величины выхода продукта в тоннах. Влияют ли факторы (вид катализатора и технология) на выход продукта? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Вид катализатора	Технология		
	1	2	3
А	21	19	20
Б	26	24	25
В	28	25	29

- Имеются два набора проб (X1–перспективные и X2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X1 = \begin{pmatrix} 4,2 & 3,2 \\ 4,4 & 2,9 \\ 4,1 & 3,4 \end{pmatrix} \quad X2 = \begin{pmatrix} 6,4 & 4,4 \\ 6,2 & 4,1 \\ 6,5 & 4,3 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (4,3; 3,3).

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ		
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева		
	Кафедра высшей математики		
	18.04.01 Химическая технология		
	Дополнительные главы математики		

БИЛЕТ № 48

- U-критерий Манна-Уитни: назначение, способ вычисления.
- Понятие о многофакторном дисперсионном анализе. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений и с повторениями.
- В первой серии наблюдений из 12 проб содержание загрязняющего вещества в почве оценивается как 7 мг/кг при оценке дисперсии $6(\text{мг/кг})^2$. Через месяц в серии из 12 проб эти показатели составили 8 мг/кг и $5(\text{мг/кг})^2$ соответственно. Можно ли с надежностью 0,95 утверждать, что за месяц произошло увеличение загрязнения почвы.

4. В 5 пробах с 5 участков месторождения измерено содержание серебра (x , %) и меди (y , %):

x	0,25	0,48	0,8	0,55	0,1
y	0,3	0,65	1,4	1,52	0,5

Для нахождения перспективных районов провести кластерный анализ и построить дендрограмму. Данные не стандартизовать. Расстояния между кластерами вычислять методом «ближайшего соседа».

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ																									
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева																									
	Кафедра высшей математики																									
	18.04.01 Химическая технология																									
	Дополнительные главы математики																									
БИЛЕТ № 49																										
<p>1. Вычисление выборочного коэффициента корреляции Спирмена. Проверка значимости коэффициента корреляции.</p> <p>2. Многомерные статистические методы. Метод главных компонент: назначение, основные задачи, вычисление главных компонент.</p> <p>3. Определялось содержание NaOH (мг NaOH/л щелочи) до (x) и после (y) фильтра:</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>x</td><td>100</td><td>115</td><td>130</td><td>93</td><td>108</td><td>137</td><td>104</td><td>97</td></tr> <tr> <td>y</td><td>96</td><td>115</td><td>125</td><td>94</td><td>103</td><td>134</td><td>100</td><td>97</td></tr> </table> <p>Выяснить с использованием критерия Манна-Уитни, есть ли различие между обеими сериями анализов, если $\alpha = 0,1$.</p> <p>5. Имеются два набора проб (X_1–перспективные и X_2– неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> $X_1 = \begin{pmatrix} 5,0 & 1,4 \\ 5,1 & 1,7 \end{pmatrix}$ $X_2 = \begin{pmatrix} 2,5 & 4,6 \\ 2,6 & 4,9 \\ 2,3 & 4,5 \end{pmatrix}$ </div> <p>Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (2,4; 4,2).</p>									x	100	115	130	93	108	137	104	97	y	96	115	125	94	103	134	100	97
x	100	115	130	93	108	137	104	97																		
y	96	115	125	94	103	134	100	97																		

<p>«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики</p> <p>_____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ							
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева							
	Кафедра высшей математики							
	18.04.01 Химическая технология							
	Дополнительные главы математики							

БИЛЕТ № 50

1. Сущность и цели корреляционного анализа. Понятие корреляционной связи. Вычисление ковариационной и корреляционной матриц.
2. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий нормально распределённых генеральных совокупностей.
3. Измерялась масса тела в г у двух групп мышей опытной (1 группа) и контрольной (2 группа):
1 группа: 51, 66, 65, 54, 60, 50, 68;
2 группа: 60, 68, 52, 70, 52, 58, 63, 52.
При уровне значимости $\alpha = 0,05$ выяснить с использованием U -критерий Манна-Уитни значима ли разница в массе тела между группами.
4. Имеются два набора проб (X_1 – перспективные и X_2 – неперспективные), в которых определены концентрации двух гомологов метана:

$$X_1 = \begin{pmatrix} 4,2 & 5,2 \\ 4,1 & 5,5 \\ 4,4 & 5,1 \end{pmatrix} \quad X_2 = \begin{pmatrix} 4,3 & 6,7 \\ 4,2 & 6,5 \end{pmatrix}$$

Вычислить линейную дискриминантную функцию и классифицировать наблюдение (4,3; 6,3).

4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: ПК-2 (ПК-2.1, ПК-2.2); ПК-3 (ПК-3.3)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

5.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденный решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.09.2022, протокол № 2, введенный в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.11.2022 № 176 ОД;

5.3. Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «Дополнительные главы математики»:

к.т.н., доцент Е.Л.Гордеева _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

к.т.н., доцент В.В. Осипчик _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Дополнительные главы математики» одобрены на заседании кафедры высшей математики, протокол № 7 от «15» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой высшей математики
(наименование кафедры)

к.т.н., доцент Е.Г. Рудаковская _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Согласован:

Заведующий кафедрой инженерного проектирования технологического оборудования
(наименование кафедры)

д.ф.-м.н., профессор В.М. Аристов _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств
по дисциплине «Дополнительные главы математики»**
(наименование дисциплины)

направления подготовки (специальности)

18.04.01 Химическая технология

код и наименование направления подготовки (специальности)

Химическая технология биологически активных веществ

(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

Номер изменения / дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры №__от «__»__20__г.
		протокол заседания кафедры №__от «__»__20__г.
		протокол заседания кафедры №__от «__»__20__г.
		протокол заседания кафедры №__от «__»__20__г.
		протокол заседания кафедры №__от «__»__20__г.



РХТУ им. Д.И. Менделеева
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Макаров Николай Александрович
И.о. директора, Филiaal РХТУ
им. Д.И. Менделеева в г.
Ташкенте (Республика
Узбекистан)

Подписан: 04:02:2026 12:00:47