

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный  
аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Учетно-финансовый факультет

Кафедра статистики и прикладной математики

## **ПРИКЛАДНАЯ СТАТИСТИКА**

### **Методические указания**

по самостоятельной работе обучающихся очно-заочной формы  
обучения по направлению подготовки 38.03.01 Экономика

Краснодар  
КубГАУ  
2021

*Составитель:* Н. Н. Яроменко

**Прикладная статистика** : метод. указания по самостоятельной работе обучающихся очно-заочной формы обучения / сост. Н. Н. Яроменко. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 28 с.

В методических указаниях содержат рекомендации по выполнению контрольной работы в целях проверки знаний и умений по дисциплине «Прикладная статистика».

Предназначены для обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика для закрепления теоретических знаний и практических навыков в сфере прикладной статистики.

Рассмотрено и одобрено методической комиссией учетно-финансового факультета Кубанского государственного аграрного университета, протокол № \_\_ от \_\_\_\_.\_\_\_\_.2021.

Председатель  
методической комиссии

И. Н. Хромова

- © Яроменко Н.Н.  
составление, 2021
- © ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», 2021

## О г л о в и е

Общие указания по выполнению контрольной работы.....	4
Таблица выбора варианта для написания контрольной работы .....	5
Вопросы для выполнения теоретической части контрольной работы.....	6
Задания для выполнения практической части контрольной работы.....	11
Тестовые задания по дисциплине.....	12
Вопросы к экзамену.....	21
Список рекомендованной литературы.....	25
Приложение А.....	27

## **ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Контрольная работа по дисциплине – одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, получения информации о характере познавательной деятельности, уровне самостоятельности и активности обучающихся, об эффективности методов, форм и способов учебной деятельности, выполняется в виде письменного ответа на указанные в индивидуальном задании вопросы по завершении изучения каждого раздела дисциплины.

Цель выполнения контрольной работы состоит в приобретении и закреплении теоретических знаний по дисциплине, проверке усвоения учебного материала, а также выработке практических навыков в предметной области профессиональной деятельности.

Контрольная работа выполняется либо в ученической тетради, либо на отдельных листах, подшитых в папку. Контрольная работа должна быть выполнена в полном объеме и аккуратно оформлена.

В конце контрольной работы следует указать список литературных источников, которые были изучены в процессе написания работы (фамилию и имя автора, название, место, год издания учебников и т.д.), и поставить дату ее выполнения, поставив свою подпись.

Контрольная работа должна быть сдана на кафедру не позднее первого дня экзаменационной сессии. После проверки рецензентом контрольной работы с обучающимся проводится собеседование. Если контрольная работа не допущена рецензентом к собеседованию, то обучающийся должен выполнить все требования рецензента и представить контрольную работу после доработки на повторное рецензирование.

Контрольная работа многовариантна. Обучающийся согласно своего варианта должен ответить на два вопроса и решить две задачи, представленных ниже. Номер варианта контрольной работы обучающийся определяет по шифру своей зачетной книжки.

## ТАБЛИЦА ВЫБОРА ВАРИАНТА ДЛЯ НАПИСАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Последняя цифра зачетной книжки	Номера	Предпоследняя цифра зачетной книжки									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	вопросов	1,30	2,31	3,32	4,33	5,34	6,35	7,36	8,37	9,38	11,41
	вариантов задач	1,30	2,29	3,28	4,27	5,26	6,25	7,24	8,23	9,22	10,21
2	вопросов	10,40	12,42	13,43	14,44	15,45	16,46	17,47	18,48	19,49	20,50
	вариантов задач	11,20	12,19	13,18	14,17	15,16	16,15	17,14	18,15	19,14	20,13
3	вопросов	21,51	22,52	23,53	24,54	25,55	26,56	27,57	28,58	29,59	30,60
	вариантов задач	2,12	3,11	4,10	5,9	6,7	7,8	8,6	9,5	10,4	11,3
4	вопросов	9,19	10,20	8,18	7,17	6,16	5,15	4,14	3,13	2,12	1,11
	вариантов задач	12,2	13,1	14,2	15,3	16,4	17,5	18,6	19,7	20,8	1,9
5	вопросов	29,39	30,40	28,38	27,37	26,36	25,35	24,34	23,33	22,32	21,31
	вариантов задач	10,11	9,10	1,12	8,13	7,14	6,15	5,16	4,17	3,18	2,19
6	вопросов	41,60	42,59	43,58	44,57	45,56	46,55	47,54	48,53	49,52	50,2
	вариантов задач	20,18	19,17	18,21	17,22	16,23	15,24	14,25	13,26	12,27	11,28
7	вопросов	39,11	38,10	37,9	36,8	35,7	34,6	33,7	32,8	31,9	12,10
	вариантов задач	1,29	2,30	3,29	4,28	5,27	6,26	7,25	8,24	9,23	10,22
8	вопросов	49,29	48,28	47,27	46,26	45,27	44,25	43,21	42,22	40,20	41,21
	вариантов задач	11,1	12,2	13,3	14,4	15,5	16,6	17,7	18,8	19,9	20,10
9	вопросов	21,51	22,52	23,53	24,54	25,55	26,56	27,57	28,58	29,59	30,60
	вариантов задач	2,11	3,12	4,13	5,14	6,15	7,16	8,17	9,18	10,19	11,20
0	вопросов	9,19	10,20	8,18	7,17	6,16	5,15	4,14	3,13	2,12	1,11
	вариантов задач	12,21	13,22	14,23	15,24	16,25	17,26	18,27	19,28	20,29	1,30

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Что Вы понимаете под репрезентативностью выборки?
2. Что такое гистограмма частостей, статистическим аналогом чего она является?
3. Что такое кумулята частостей, статистическим аналогом чего она является?
4. Как записывается выборочное среднее для не сгруппированных данных?
5. Как записывается выборочное среднее для сгруппированных данных?
6. Как записывается несмещенная выборочная дисперсия для не сгруппированных данных ?
7. Что такое выборочная мода (можно на примере)? Оценкой какого параметра она является?
8. Что такое выборочная медиана (можно на примере)? Оценкой какого параметра она является?
9. Что характеризуют асимметрия и эксцесс? Как записываются выборочные асимметрия и эксцесс?
10. Для чего используется коэффициент вариации?
11. Каков содержательный смысл распределения Бернулли? Приведите пример сл.в., имеющей распределение Бернулли.
12. Каков содержательный смысл распределения равномерного распределения? В какой типичной ситуации оно появляется?
13. Что такое нормальное распределение? В какой типичной ситуации оно появляется?
14. Что происходит с графиком плотности нормального распределения если увеличивать мат.ожидание? Дисперсию?
15. Что такое распределение Стьюдента? Что происходит с графиком плотности распределения Стьюдента при увеличении числа степеней свободы?

16. Что такое распределение  $\chi^2$ ? Что происходит с графиком плотности распределения  $\chi^2$  при увеличении числа степеней свободы?

17. Что такое распределение Фишера?

18. Что такое доверительный интервал? Для чего он нужен?

19. Какое распределение используется при построении доверительного интервала для матожидания? Как записывается доверительный интервал для матожидания?

20. Во сколько раз следует увеличить объем выборки, чтобы на порядок уменьшить длину доверительного интервала для матожидания?

21. В каком случае при построении доверительного интервала требование нормальности существенно?

22. Какое распределение используется при построении доверительного интервала для дисперсии?

23. Что происходит с длиной доверительного интервала при увеличении доверительной вероятности?

24. Что такое статистическая гипотеза?

25. Что такое параметрическая гипотеза? Приведите пример.

26. Что такое непараметрическая гипотеза? Приведите пример.

27. Что такое простая гипотеза? сложная гипотеза?

28. Что такое критическая область?

29. Что такое наилучшая критическая область (область принятия решения)?

30. Что такое ошибка первого рода? второго рода при проверке статистических гипотез?

31. Что происходит с вероятностью ошибки второго рода при уменьшении вероятности ошибки первого рода?

32. Что такое критерии согласия?

33. Какая гипотеза проверяется с помощью критерия согласия  $\chi^2$  Пирсона? Как следует группировать данные для применения этого критерия?

34. Параметрические или непараметрические гипотезы проверяются с помощью критерия Пирсона? Обоснуйте ответ.

35. В чем «идея» критерия знаков?
36. В чем «идея» критерия знаковых ранговых сумм?
37. В чем разница между парными и независимыми наблюдениями? Приведите примеры.
38. Какие критерии проверки однородности Вы знаете для парных наблюдений?
39. Какие критерии проверки однородности Вы знаете для независимых (непарных) наблюдений?
40. В чем состоят основная и альтернативная гипотезы в однофакторном дисперсионном анализе?
41. Каким условиям должны удовлетворять выборки, чтобы можно было воспользоваться однофакторным дисперсионным анализом?
42. Что дают критерии Барлетта и Кочрена для однофакторного анализа?
43. Таблицы какого распределения используются для принятия решения в одно-(много) факторном дисперсионном анализе?
44. Каким критерием следует воспользоваться, если при однофакторном анализе Вы обнаружили, что нет нормальности?
45. С помощью какого критерия можно выявить связь между двумя качественными признаками?
46. Что характеризует коэффициент Крамера?
47. Что Вы понимаете под порядковым признаком?
48. С помощью какого критерия можно выявить связь между двумя порядковыми признаками?
49. Для чего используются коэффициенты Спирмена и Кэнделла?
50. Что характеризует выборочный коэффициент корреляции?
51. С помощью какого критерия можно выявить связь между двумя количественными признаками?
52. Что такое «ложная корреляция»? Приведите пример.
53. Что характеризует частный коэффициент корреляции?
54. Что такое функция регрессии? Выборочная функция регрессии?

55. В каких случаях выборочную функцию регрессии следует искать в виде линейной функции?

56. Какой метод используется для нахождения коэффициентов линейной выборочной функции регрессии?

57. Что такое остаточная дисперсия? Что она характеризует?

58. Что можно сказать про остаточную дисперсию, если выборочный коэффициент корреляции близок к 1? ; к -1 ?

59. Что характеризует коэффициент детерминации  $R^2$ ?

60. Что происходит с коэффициентом детерминации, если в модели увеличивается число независимых переменных?

# ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

## Задание 1

Выявить общую тенденцию урожайности сельскохозяйственных культур по данным приложения А, используя приемы укрупнения периодов, трехлетней скользящей средней и аналитического выравнивания. Изобразить на графике фактические и выравненные (теоретические) уровни. Сделать вывод по результатам расчетов.

## Задание 2

Загрузить файл с данными о стоимости жилья в г. Краснодаре Nedvig.xls (база данных кафедры статистики и прикладной математики). Провести иерархическую классификацию недвижимости, используя правило объединения (метод) Варда и Евклидову меру близости по вариантам, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Исходная информация для решения задания

№ варианта	Общая площадь, м <sup>2</sup>	Число комнат
1, 12	Менее 54	1
2, 13	Менее 40	1
3, 14	Менее 45	1
4, 15	38–48	1
5, 16	48–52	1
6, 17	50–54	1
7, 18	54–56	1
8, 19	Не менее 35	1
9, 20	45–70	2
10, 21	33–75	2
11, 22	37–80	2
12, 23	40–85	2
13, 24	45–90	2
14, 25	50–100	2
15, 26	55–110	3
16, 27	30–130	3
17, 28	65–110	3
18, 29	75–110	3
19, 30	От 50 до 70	3

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. *Статистический анализ конкретных экономических данных проводится в рамках:*

- а) логистики
- б) эконометрики
- в) высшей математики
- г) математической статистики

2. *Вся совокупность объектов, характеризующая изучаемый признак, называется*

- а) точечной
- б) генеральной совокупностью
- в) объемом выборки
- г) выборочной совокупностью

3. *Временной ряд, для которого совместные функции распределения для любого числа моментов времени не меняются со временем, называется:*

- а) стационарным
- б) нестационарным
- в) непериодическим
- г) случайным

4. *"Размножение выборок" - это*

- а) бутстреп
- б) рандомизация
- в) байесовский подход
- г) подход случайного ножа

5. *В вероятностной теории статистических методов выборка обычно моделируется как конечная последовательность:*

- а) зависимых одинаково распределенных случайных величин или векторов

- б) независимых экспоненциально распределенных случайных величин или векторов
- в) независимых случайных векторов
- г) независимых одинаково распределенных случайных величин или векторов

*6. К статистическим данным нечислового типа относятся:*

- а) разбиения
- б) толерантности
- в) упорядочения
- г) нечеткие множества

*7. Коэффициент эластичности спроса по цене, равный 2, показывает, что при изменении цены на 1 процент спрос:*

- а) изменится на 2 единицы
- б) изменится на 2 процента
- в) спрос неэластичен по цене

*8. В модели случайной выборки данные рассматриваются как реализации*

- а) независимых одинаково распределенных случайных величин
- б) независимых случайных величин
- в) зависимых одинаково распределенных случайных величин
- г) одинаково распределенных случайных величин

*1. Оценка математического ожидания*

$\bar{x} = 50$  , выборочная дисперсия  $S_0^2 = 625$  ;  $n = 100$

Тогда 95%-ный доверительный интервал для математического ожидания

- а) [45,1; 54, 9]
- б) [54, 9; 64, 9]
- в) [45, 9; 55, 9]
- г) [25,1; 75,2]

2. *Статистика критерия согласия Колмогорова представляет собой:*

- а) интеграл квадрата эмпирического процесса по теоретической функции распределения
- б) интеграл квадрата теоретического процесса по теоретической плотности распределения
- в) супремум модуля эмпирического процесса
- г) инфимум эмпирического процесса

11. *Статистический анализ конкретных экономических данных проводится в рамках*

- а) логистики
- б) эконометрики
- в) высшей математики
- г) математической статистики

12. *Для порядковой шкалы допустимы*

- а) строго возрастающие преобразования
- б) тождественные преобразования
- в) только сравнения объектов

13. *Законы больших чисел позволяют описать поведение*

- а) произведений случайных величин
- б) сумм случайных величин
- в) отношений случайных величин
- г) отношений детерминированных величин
- д) сумм детерминированных величин

14. *Сравнивать выборки на основе среднего арифметического для данных, измеренных в порядковой шкале*

- а) некорректно
- б) можно в любом случае
- в) можно, если функция распределения одной выборки всегда лежит над другой

15. Точечной оценкой для медианы является

- а) мода
- б) среднее арифметическое
- в) выборочная медиана

16. Заполните пропуски в утверждении: "для эффективной работы специалиста по методу ЖОК желательно, чтобы общее число факторов не превышало \*\*\*, число непосредственных взаимосвязей - \*\*\*"

- а) 20 и 80
- б) 30 и 465
- в) 20 и 40
- г) 10 и 40

17. На первом этапе решения любой прикладной задачи математическими методами/методами прикладной статистики осуществляется

- а) сбор информации
- б) переход от математических выводов к практической проблеме
- в) внутриматематическое изучение и решение задачи
- г) переход от исходной проблемы до теоретической чисто математической задачи

18. Верно ли, что результаты измерений значений альтернативного признака - это

- а) данные в шкале разностей
- б) данные в шкале наименований
- в) дихотомические данные
- г) бинарные данные

4. К классическим статистическим технологиям относятся использование

- а) метода наименьших квадратов
- б) статистик типа Колмогорова, Смирнова, омега-квадрат

- в) непараметрического коэффициента корреляции Спирмена
- г) теории нечетких множеств

19. ОМП для математического ожидания случайной величины, распределенной по закону Лапласа, является

- а) мода
- б) среднее арифметическое
- в) выборочная медиана
- г) дециль

20. На плоскости заданы две точки:  $A(7;2)$  и  $B(3;5)$ . Тогда евклидово расстояние между ними равно

- а) 25
- б) 5
- в) 10
- г) 7

21. Мера расхождения сглаженного (регрессионного) и наблюдаемого значения называется

- а) остатком
- б) коэффициентом разности
- в) подвязкой
- г) триангуляцией

22. Экономико-математическая модель – это:

- а) модель, описывающая механизм функционирования экономики
- б) математическое описание экономического объекта или процесса с целью их исследования и управления ими
- в) экономическая модель
- г) модель реального явления

23. Этапы построения эконометрической модели:

- а) постановочный, априорный, параметризация

- б) постановочный, информационный, априорный
- в) постановочный, априорный, параметризация, информационный, идентификация модели, верификация модели
- в) параметризация, информационный, идентификация модели

24. *Фиктивная переменная – переменная, принимающая в каждом наблюдении*

- а) ряд значений от 0 до 1
- б) только отрицательные значения
- в) только два значения 0 или 1
- г) только положительные значения
- д) случайные

25. *Линеаризация нелинейной модели регрессии может быть достигнута*

- а) отбрасыванием нелинейных переменных
- б) перекрестной суперпозицией переменных
- в) преобразованием анализируемых переменных
- г) сглаживанием переменных

26. *Простая (парная) регрессия – это*

- а) зависимость среднего значения какой-либо величины
- б) модель вида  $Y_x = a + bx$
- в) модель, где среднее значение зависимой переменной  $Y$  рассматривается как функция одной независимой  $X$
- г) модель, где среднее значение зависимой переменной  $Y$  рассматривается как функция нескольких независимых переменных

27. *Число степеней свободы для уравнения  $t$ -мерной регрессии при достаточном числе наблюдений  $n$  составляет*

- а)  $n/t$
- б)  $n-t$
- в)  $n-t+1$
- г)  $n-t-1$

д)  $t-1$

28. Одним из известных способов проверки регрессионных остатков эконометрической модели на автокорреляцию является критерий

- а) Дарбина-Уотсона
- б) Марка-Шагала
- в) Куприна-Утрехта
- г) Айзека-Азимова

29. Параметры множественной регрессии  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$  показывают \_\_\_\_\_ соответствующих экономических факторов

- а) степень влияния
- б) случайность
- в) уровень независимости
- г) непостоянство
- д) цикличность

30. Процесс выбора необходимых переменных для регрессии переменных и отбрасывание лишних переменных называется

- а) унификацией переменных
- б) моделированием
- в) спецификацией переменных
- г) прогнозированием
- д) подгонкой

31. Требованиями к факторам, включаемым в модель линейной множественной регрессии, относятся

- а) число факторов должно быть в 6 раз меньше объема совокупности
- б) факторы должны представлять временные ряды
- в) факторы должны иметь одинаковую размерность
- г) между факторами не должно быть высокой корреляции

32. Уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе имеет вид  $t_y = 20 + 0,9t_{x_1} + 0,5t_{x_2} + \varepsilon$ . На результативный признак оказывает большее влияние

- а)  $x_1$
- б)  $x_1$  и  $x_2$
- в)  $x_2$
- г) нельзя сделать вывод

33. Тесноту совместного влияния факторов на результат в уравнении линейной множественной регрессии оценивает

- а) коэффициент парной корреляции
- б) коэффициент частной корреляции
- в) коэффициент множественной корреляции
- г) коэффициент множественной детерминации

34. Верными утверждениями относительно коэффициента множественной корреляции являются

- а) чем ближе значение к единице  $R_{yx_1 \dots x_p}$ , тем теснее связь результативного признака со всеми факторами
- б) чем ближе значение к нулю  $R_{yx_1 \dots x_p}$ , тем теснее связь результативного признака со всеми факторами
- в)  $R_{yx_1 \dots x_p}$  принимает значения из промежутка  $[0, 1]$
- г)  $R_{yx_1 \dots x_p}$  принимает значения из промежутка  $[-1, 1]$

35. Коэффициент множественной детерминации характеризует

- а) тесноту совместного влияния факторов на результат в уравнении линейной множественной регрессии
- б) тесноту связи между результатом и соответствующим фактором, при устранении влияния других факторов, включенных в модель

в) долю дисперсии результативного признака, объясненную регрессией в его общей дисперсии

*36. Для определения части вариации, обусловленной изменением величины изучаемого фактора, используется*

- а) коэффициент вариации
- б) коэффициент корреляции
- в) коэффициент детерминации
- г) коэффициент эластичности

*37. Качество подбора линейного уравнения регрессии можно охарактеризовать на основе*

- а) индекса детерминации
- б) средней ошибки аппроксимации
- в) коэффициента эластичности
- г) коэффициента регрессии

*38. Если наблюдаемое значение F-критерия Фишера больше критического, то можно делать вывод о*

- а) статистической незначимости построенной модели
- б) статистической значимости построенной модели
- в) незначимости(несущественности) моделируемой зависимости
- г) отсутствии связи между изучаемыми переменными

*39. Множественный коэффициент детерминации определяет*

- а) долю дисперсии факторов, объясненную регрессией
- б) долю дисперсии результативного признака, объясненную регрессией
- в) долю дисперсии факторов, не объясненную регрессией
- г) долю дисперсии результативного признака, не объясненную регрессией

*40. Множественный коэффициент корреляции равен 0,8. Значит, множественный коэффициент детерминации составит*

- а) 0,8
- б) 0,2
- в) 0,64
- г) 0,36

*41. Множественный коэффициент эластичности  $\varepsilon_j$  показывает*

а) на сколько единиц в среднем изменится результативный признак, при увеличении  $j$ -ого фактора на единицу, если остальные факторы закреплены на постоянном уровне

б) на сколько процентов в среднем изменится результативный признак, при увеличении  $j$ -ого фактора на единицу, если остальные факторы закреплены на постоянном уровне

в) на сколько процентов в среднем изменится результативный признак, при увеличении  $j$ -ого фактора на один процент, если остальные факторы закреплены на постоянном уровне

г) силу связи между результативным признаком и  $j$ -ым фактором

*42. Значимость множественного коэффициента корреляции проверяется с помощью*

- а) нормального закона распределения
- б)  $\chi^2$  – критерия Пирсона
- в)  $t$  – критерия Стьюдента
- г)  $F$  – критерия Фишера

*43. Создаваемый с целью получения и/или хранения информации специфический объект, отражающий свойства, характеристики и связи объекта-оригинала произвольной природы, существенные для решаемой субъектом задачи, - это*

- а) датчик
- б) метод
- в) модель

*44. Верно, что толерантность*

- а) предполагает выполнение свойства транзитивности

- б) не предполагает выполнение свойства транзитивности
- в) это симметричное бинарное отношение
- г) это рефлексивное бинарное отношение
- д) это несимметричное бинарное отношение

## **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Что Вы понимаете под репрезентативностью выборки?
2. Что такое гистограмма частостей, статистическим аналогом чего она является?
3. Что такое кумулята частостей, статистическим аналогом чего она является?
4. Как записывается выборочное среднее для не сгруппированных данных?
5. Как записывается выборочное среднее для сгруппированных данных?
6. Как записывается несмещенная выборочная дисперсия для не сгруппированных данных ?
7. Что такое выборочная мода (можно на примере)? Оценкой какого параметра она является?
8. Что такое выборочная медиана (можно на примере)? Оценкой какого параметра она является?
9. Что характеризуют асимметрия и эксцесс? Как записываются выборочные асимметрия и эксцесс?
10. Для чего используется коэффициент вариации?
11. Каков содержательный смысл распределения Бернулли? Приведите пример сл.в., имеющей распределение Бернулли.
12. Каков содержательный смысл распределения равномерного распределения? В какой типичной ситуации оно появляется?
13. Что такое нормальное распределение? В какой типичной ситуации оно появляется?
14. Что происходит с графиком плотности нормального распределения если увеличивать мат.ожидание? Дисперсию?

15. Что такое распределение Стьюдента? Что происходит с графиком плотности распределения Стьюдента при увеличении числа степеней свободы?

16. Что такое распределение  $\chi^2$ ? Что происходит с графиком плотности распределения  $\chi^2$  при увеличении числа степеней свободы?

17. Что такое распределение Фишера?

18. Что такое доверительный интервал? Для чего он нужен?

19. Какое распределение используется при построении доверительного интервала для матожидания? Как записывается доверительный интервал для матожидания?

20. Во сколько раз следует увеличить объем выборки, чтобы на порядок уменьшить длину доверительного интервала для матожидания?

21. В каком случае при построении доверительного интервала требование нормальности существенно?

22. Какое распределение используется при построении доверительного интервала для дисперсии?

23. Что происходит с длиной доверительного интервала при увеличении доверительной вероятности?

24. Что такое статистическая гипотеза?

25. Что такое параметрическая гипотеза? Приведите пример.

26. Что такое непараметрическая гипотеза? Приведите пример.

27. Что такое простая гипотеза? сложная гипотеза?

28. Что такое критическая область?

29. Что такое наилучшая критическая область (область принятия решения)?

30. Что такое ошибка первого рода? второго рода при проверке статистических гипотез?

31. Что происходит с вероятностью ошибки второго рода при уменьшении вероятности ошибки первого рода?

32. Что такое критерии согласия?

33. Какая гипотеза проверяется с помощью критерия согласия  $\chi^2$  Пирсона? Как следует группировать данные для применения этого критерия?

34. Параметрические или непараметрические гипотезы проверяются с помощью критерия Пирсона? Обоснуйте ответ.

35. В чем «идея» критерия знаков?

36. В чем «идея» критерия знаковых ранговых сумм?

37. В чем разница между парными и независимыми наблюдениями? Приведите примеры.

38. Какие критерии проверки однородности Вы знаете для парных наблюдений?

39. Какие критерии проверки однородности Вы знаете для независимых (непарных) наблюдений?

40. В чем состоят основная и альтернативная гипотезы в однофакторном дисперсионном анализе?

41. В каких случаях в качестве меры близости между объектами используется обычное евклидово расстояние, а в каких — нормализованное евклидово?

42. Для каких признаков обычно используется Хеммингово расстояние?

43. Что можно использовать в качестве расстояния между признаками (не объектами)?

44. Как записывается расстояние между двумя кластерами по принципу «ближнего соседа»?

45. Как записывается расстояние между двумя кластерами по принципу «дальнего соседа»?

46. Как записывается расстояние между двумя кластерами с использованием расстояния «по центрам тяжести»?

47. В чем состоит идея агломерационных методов кластерного анализа? В чем состоит идея метода Варда?

48. Что такое дендрограмма (можно на примере)?

49. Как выбираются векторы главных компонент в  $k$ -мерном пространстве?

50. Для чего используется метод главных компонент?

51. Как связаны собственные значения и собственные вектора ковариационной матрицы с главными компонентами?
52. Как выбрать количество оставляемых главных компонент?
53. Почему метод главных компонент можно использовать как средство борьбы с мультиколлинеарностью? Каким образом?
54. Какая задача решается методами дискриминантного анализа?
55. Чем различаются задачи, решаемые методами дискриминантного и кластерного анализа?
56. Что Вы понимаете под непараметрическими методами дискриминантного анализа?
57. Что Вы понимаете под параметрическими методами дискриминантного анализа?
58. Какие функции используются в качестве дискриминантных в параметрическом методе?
59. При каком предположении в параметрическом методе дискриминантные функции получаются линейными?
60. Кластерный анализ.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аскеров, П. Ф. Общая и прикладная статистика : учебник для студентов высшего профессионального образования / П.Ф. Аскеров, Р.Н. Пахунова, А.В. Пахунов ; под общ. ред. Р.Н. Пахуновой. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 272 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/748](http://www.dx.doi.org/10.12737/748). - ISBN 978-5-16-006669-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/1008000> – Режим доступа: по подписке.

2. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер [и др.] ; под ред. П. В. Трусова. - Москва : Логос, 2020. - 440 с. - ISBN 978-5-98704-637-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/1211604> – Режим доступа: по подписке.

3. Гармаш, А. Н. Математические методы в управлении: Учебное пособие / А.Н. Гармаш, И.В. Орлова. - М.: Вузовский учебник: НИЦ Инфра-М, 2018. - 272 с. ISBN 978-5-9558-0200-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/934346> – Режим доступа: по подписке.

4. Григорьев, А. А. Методы и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / А. А. Григорьев, Е. А. Исаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 383 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015581-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/1032305> – Режим доступа: по подписке.

5. Информационные системы и цифровые технологии. Практикум : учебное пособие. Часть 1 / под общ. ред. проф. В.В. Трофимова, доц. М.И. Барабановой. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 212 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-109660-4. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1731904> – Режим доступа: по подписке.

6. Козлов, А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel : учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 320 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/2842. - ISBN 978-5-16-004579-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1684740> – Режим доступа: по подписке.

7. Статистика : учебник / В.В. Глинский, В.Г. Ионин, Л.К. Серга [и др.] ; под ред. В.Г. Ионина. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 355 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/25127. - ISBN 978-5-16-012070-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228803> – Режим доступа: по подписке.

8. Статистика : учебное пособие / А. М. Восковых, Т. А. Журкина, С. Л. Закупнев [и др.] ; под редакцией И. М. Сурков. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 244 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72755.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## Приложение А

### Урожайность сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Краснодарского края (центнеров с одного гектара посевной площади)

Вариант	Культура	Годы								
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	Пшеница озимая	44,2	48,2	42,7	45,1	55,3	45,7	49,7	55,1	39,8
2	Пшеница яровая	22,5	27,5	23,8	22,5	34,2	26,8	30,2	31,9	26,3
3	Ячмень озимый	46,5	42,0	43,5	47,5	51,4	46,9	49,2	53,8	37,1
4	Ячмень яровой	23,4	24,2	25,8	18,7	36,9	27,0	25,0	33,8	27,4
5	Рожь озимая	23,3	29,5	22,2	26,4	44,7	32,1	38,5	44,7	31,2
6	Кукуруза на зерно	48,1	44,1	40,2	21,8	49,5	33,8	33,8	47,7	41,9
7	Овес	26,3	26,6	25,2	21,0	33,7	23,3	24,7	30,5	25,2
8	Просо	9,9	13,4	14,4	12,5	21,2	6,4	16,6	24,0	16,8
9	Гречиха	4,3	6,4	6,6	4,5	10,2	4,9	9,8	7,1	7,0
10	Рис	39,7	44,4	47,1	48,3	50,7	60,3	62,1	61,0	64,3
11	Зернобобовые – всего	23,3	19,7	22,9	14,4	32,9	23,1	23,7	27,9	41,1
12	Горох	23,6	19,8	23,3	14,6	33,9	23,6	24,0	28,1	21,9
13	Сахарная свекла	396	328	359,6	262,4	438,6	381,1	361,2	438,1	423,0
14	Масличные культуры - всего	18,0	19,3	18,7	16,4	22,1	20,2	19,4	21,9	21,4
15	Подсолнечник	18,2	20,9	20,7	18,9	23,3	20,9	20,8	23,3	23,2
16	Соя	18,0	12,6	12,8	9,1	15,8	18,0	15,1	18,5	18,0
17	Рапс озимый	16,6	14,7	16,9	16,2	19,1	17,8	19,5	20,1	16,1
18	Картофель	92,8	88,4	89,6	78,9	96,8	93,9	89,0	96,4	98,6
19	Овощи	74,3	85,4	93,4	79,7	102,8	106,3	98,8	111,7	106,2
20	Бахчи продовольственные	43,2	63,2	66,2	49,9	68,7	86,5	66,6	63,7	84,8
21	Кормовые корнеплоды	325	260,1	247,5	196,8	251,7	256,6	284,5	239,1	227,1
22	Бахчи кормовые	125,7	126,2	141,2	122,3	153,8	138,7	136,8	141,4	123,9
23	Силосные культуры (без кукурузы)	73,2	64,0	80,9	65,5	96,6	91,6	78,5	66,9	81,5
24	Кукуруза на силос и зеленый корм	193,4	155,5	171,3	126,3	189,3	166,1	140,2	193,3	155,3
25	Однолетние травы на сено	19,2	27,6	34,9	21,9	30,6	25,0	23,8	30,4	25,9
26	Однолетние травы на зеленый корм	95,5	86,1	101,1	79,9	113,2	87,3	93,1	91,1	69,4
27	Многолетние травы на зеленый корм	115,4	93,1	121,1	63,3	133,9	85,5	95,0	97,5	104,3
28	Плоды и ягоды	45,7	57,8	49,1	55,5	70,4	69,9	60,5	74,4	87,3
29	Виноград	56,1	68,6	48,6	80,7	74,0	84,5	79,5	113,4	75,6
30	Чайный лист	8,7	8,9	8,1	4,5	5,7	4,7	2,7	2,2	1,0

# **Прикладная статистика**

*Методические указания*

Составитель: **Яроменко** Наталья Николаевна

Усл. печ. л. – 1,69.