

ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра селекции, генетики и лесоводства

Статистический анализ в агрономии

Методические указания по изучению дисциплины
и задания для контрольной работы

Новосибирск 2016

УДК 631. 523 (076.5)

Составитель: к.с.-х.н., доцент И.В. Кондратьева
Рецензент: д-р биол. наук, проф. М.Л. Кочнева

Статистический анализ в агрономии: метод. указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы /составитель: И.В. Кондратьева / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2016. – 19 с.

В методических указаниях представлены основные темы дисциплины «Статистический анализ в агрономии», задания для выполнения контрольной работы и самостоятельной работы. Предназначены для студентов очной и заочной формы обучения по направлению 35.03.04 Агрономия.

Утверждены учебно-методической комиссией агрономического факультета (протокол № 1 от 29.01.2016 г.).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2016

1. Содержание отдельных разделов и тем дисциплины «Статистический анализ в агрономии»

1. Предмет, методы и значение дисциплины.

Цели и задачи «Статистические методы обработки экспериментальных данных». Выборочные и генеральная совокупности. Классификация признаков биологических объектов. Объем совокупности, варианта.

2. Статистические показатели, характеризующие количественную изменчивость.

Средние величины. Свойства среднего значения признака. Мода, медиана.

Показатели изменчивости. Лимиты, дисперсия, варианса, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Стандартные ошибки статистических параметров.

3. Виды группировки экспериментальных данных.

Ранжирование данных. Вариационный ряд. Графическое изображение распределений: полигон, гистограмма.

Тема 4. Типы распределений и их закономерности.

Нормальное распределение (Гаусса). Вероятность встречаемости различных вариантов в нормальном распределении. Биноминальное распределение. Распределение Пуассона. Асимметрия. Экссесс.

Тема 5. Оценка параметров генеральной совокупности. Статистические гипотезы.

Характеристика параметров генеральной совокупности. Доверительные границы и интервалы для математического ожидания и для среднего квадратического отклонения. Статистические гипотезы. Ошибки первого и второго рода, уровень значимости и мощность критерия.

Тема 6. Статистические критерии параметрической статистики.

Достоверность различий средних двух выборочных совокупностей. Виды критерия Стьюдента. Основные положения использования критерия Стьюдента. НСР. Метод χ^2 ,

Тема 7. Оценка связи между признаками. Коэффициент регрессии

Коэффициент корреляции – мера сопряженной изменчивости признаков (Пирсона, Спирмена, биссерияльный, качественных признаков).

Корреляционная матрица – способ графического изображения силы связи между признаками и метод оценки коэффициента корреляции.

Достоверность коэффициента корреляции.

Построение линии регрессии.

Прямолинейная и криволинейная регрессия.

Тема 8. Анализ компонентов общего разнообразия: факториальное и случайное разнообразие.

Общие признаки дисперсионного анализа.

Однофакторный дисперсионный комплекс (фиксированная модель).

Критерий достоверности.

Однофакторный дисперсионный анализ (случайная модель).

Организация и анализ однофакторного дисперсионного комплекса для случайной модели. Коэффициент внутриклассовой корреляции. Критерий достоверности.

Двухфакторный дисперсионный комплекс (фиксированная модель).

Оценка средних квадратов.

Сравнение средних.

Построение двухфакторного дисперсионного комплекса для случайной модели и его анализ.

Тема 9. Статистический анализ качественных признаков.

Параметры биномиального распределения.

Вероятность.

Частоты, среднее квадратическое отклонение, стандартная ошибка.

Сравнение двух распределений признака с альтернативной изменчивостью.

Малые частоты.

Преобразование Фишера.

Метод Ван дер Вардена.

Организация и анализ одно- и двухфакторного дисперсионных комплексов по признакам с альтернативной вариацией.

2. Список вопросов и заданий для выполнения контрольной работы по дисциплине «Статистический анализ в агрономии»

1. Предмет, методы и задачи биометрической генетики.
2. Классификация признаков биологических объектов.
3. Понятие о выборочных и генеральных совокупностях.
4. Виды группировки данных выборочной совокупности (экспериментальных данных).
5. Графическое изображение вариационного ряда. Полигон и гистограмма.
6. Нормальное распределение случайной переменной.
7. Биномиальное распределение случайной переменной.
8. Эксцессивное распределение случайной переменной.
9. Асимметричное распределение случайной переменной.
10. Распределение Пуассона.
11. Принцип построения треугольника Паскаля.
12. Понятие о статистических гипотезах. Ошибки первого и второго рода.
13. Понятие нулевой гипотезы, уровень значимости, уровень вероятности.
14. Общие принципы проверки статистических гипотез.
15. Средние величины, характеризующие выборочную совокупность. их свойства.
16. Статистические показатели изменчивости признака.
17. Статистические параметры генеральной совокупности.
18. Доверительные границы и интервалы.
19. Нормированное отклонение (t)
20. Оценка достоверности различия средних арифметических двух выборочных совокупностей. Параметрические критерии.
21. Анализ двух выборок. Непараметрические критерии.
22. Наименьшая существенная разность (НСР).

23. Связь между признаками.
24. Коэффициент корреляции и его свойства.
25. Оценка значимости коэффициента корреляции.
26. Коэффициент линейной регрессии.
27. Понятие о нелинейной регрессии.
28. Принципы дисперсионного анализа.
29. Однофакторный дисперсионный анализ (случайная модель).
30. Однофакторный дисперсионный анализ (фиксированная модель).
31. Двухфакторный дисперсионный анализ (фиксированная модель).
32. Модель I и II дисперсионного анализа. Коэффициент внутриклассовой корреляции.
33. Статистический анализ качественных признаков.
34. Проверка гипотезы о принадлежности резко отклоняющихся вариантов к совокупности.
35. Исследована длина листьев у 100 растений садовой земляники (в см).

9,2	9,7	13,0	7,4	8,0
9,0	10,4	7,6	9,1	11,8
7,2	6,4	7,7	9,0	8,1
7,5	6,8	7,0	6,4	7,4
7,0	7,1	8,7	11,3	9,6
7,3	11,0	7,7	11,8	9,6
9,1	6,4	9,3	6,5	9,2
7,4	8,0	8,4	7,0	7,1
8,3	7,2	7,2	6,6	6,6
6,9	7,4	7,2	6,2	6,9
5,2	8,0	7,1	9,4	8,1
11,7	7,8	7,2	9,8	6,6
7,1	7,4	8,7	9,9	7,8
12,0	8,6	7,8	5,7	8,5
8,5	7,8	7,9	7,5	6,7
9,1	7,8	7,8	8,2	7,2
7,7	9,1	7,3	7,0	7,4
7,8	7,0	7,6	11,6	7,5
8,0	12,2	7,0	10,2	11,8
8,0	7,0	6,8	10,3	8,5

1. Определить характер изменчивости признака.
2. Построить вариационный ряд. Изобразить ряд графически.
3. Оценить выборочные параметры в вариационном ряду методом условных отклонений.
4. Проанализировать распределение длины листьев садовой земляники

36. Оцените статистические показатели по длине колоса (см) мягкой яровой пшеницы сорта Новосибирская 67 прямым методом. Сделайте вывод. Изобразите вариационный ряд графически.

1	64,78	26	69,92
2	61,80	27	70,30
3	67,76	28	73,08
4	67,94	29	76,72
5	84,50	30	70,86
6	68,32	31	68,52
7	73,26	32	77,11
8	72,46	33	78,54
9	65,06	34	74,50
10	73,40	35	69,10
11	72,12	36	72,58
12	66,90	37	75,98
13	67,42	38	74,66
14	75,80	39	77,12
15	80,90	40	70,58
16	68,12	41	66,56
17	70,60	42	76,64
18	77,02	43	72,24
19	76,34	44	76,28
20	60,74	45	80,74
21	68,40	46	83,66
22	69,24	47	76,22
23	73,86	48	70,48
24	73,04	49	72,12
25	72,38		

37. Оцените статистические показатели по длине колоса (см) мягкой яровой пшеницы сорта Новосибирская 67 прямым методом. Сделайте вывод. Изобразите вариационный ряд графически.

1	67,30	26	67,56
2	59,58	27	61,90
3	64,66	28	75,30
4	64,76	29	75,00
5	81,72	30	60,46
6	67,34	31	67,12
7	73,34	32	71,10
8	65,28	33	75,74
9	65,20	34	70,70
10	73,40	35	69,10
11	72,12	36	72,58
12	66,90	37	75,98
13	67,42	38	74,66
14	75,80	39	77,12
15	80,90	40	70,58
16	68,12	41	66,56
17	70,60	42	76,64
18	77,02	43	72,24
19	76,34	44	76,28
20	60,74	45	80,74
21	68,40	46	83,66
22	69,24	47	76,22
23	73,86	48	70,48
24	73,04	49	72,12
25	72,38		

38. Оцените статистические показатели по длине колоса (см) мягкой яровой пшеницы сорта Новосибирская 67 методом условных отклонений. Сделайте вывод. Изобразите вариационный ряд графически.

1	58,68	26	62,50
2	55,58	27	63,98
3	59,80	28	63,26
4	66,42	29	69,34
5	75,82	30	63,74
6	72,96	31	62,76
7	73,84	32	71,42
8	65,84	33	67,48
9	64,18	34	68,08

10	58,86	35	68,28
11	63,08	36	67,80
12	61,14	37	70,18
13	67,88	38	76,38
14	66,72	39	79,12
15	69,76	40	64,96
16	60,56	41	64,24
17	64,14	42	73,08
18	62,00	43	68,60
19	67,68	44	71,84
20	62,18	45	74,00
21	60,96	46	75,32
22	67,64	47	74,70
23	66,04	48	75,22
24	69,40	49	72,42
25	73,62		

39. Даны два опытных варианта по срокам цветения растений:

I	$n_1=10$	$\bar{x}_1 = 14,9$	$S_1=8,4$
II	$n_2=13$	$\bar{x}_2 = 17,2$	$S_2=3,3$

Проверить H_0 гипотезу: $\bar{x}_1 = \bar{x}_2$

40. В двух опытах изучено число зёрен в колосе пшеницы. Получены следующие данные. Оцените достоверность разности между средними значениями анализируемого признака двух опытов и напишите вывод.

Опыт	n	\bar{x}	S
1	61	33,9	22,8
2	75	30,5	18,4

41. . В двух опытах изучена масса зерна пшеницы. Получены следующие данные. Оцените достоверность разности между средними значениями анализируемого признака двух опытов и напишите вывод.

Опыт	n	\bar{x}	S
1	49	1,89	0,10
2	49	1,79	0,5

42. В двух опытах изучена масса зерна пшеницы. Получены следующие данные. Оцените достоверность разности между средними значениями анализируемого признака двух опытов и напишите вывод.

Опыт	n	\bar{x}	S
1	98	1,80	0,07
2	98	1,90	0,09

43. По окраске фасоли наблюдали следующие расщепления в F_2 : темноокрашенных 92, промежуточной окраски 182, неокрашенных 81. Проверить соответствие полученных данных теоретически ожидаемым 1: 2: 1.

44. Средняя масса клубня картофеля 67,5 г, стандартное отклонение 13,2 г. Клубни массой 48 г идут на семена.

Найти: 1) процент семенных клубней;

2) среднюю массу семенных клубней;

3) среднюю массу оставшихся клубней.

45. Известно, что в отобранных образцах пшеницы число колосков в главном колосе $\bar{x} = 17,5$, $\sigma = 1,5$. Определить принадлежность этому образцу колоса, имеющего 28 колосков.

46. Известно, что в отобранных образцах пшеницы число колосков в главном колосе $\bar{x} = 17,9$, $\sigma = 1,2$. Определить принадлежность этому образцу колоса, имеющего 25 колосков.

47. Какой высоты может быть самая низкая и самая высокая сосна, если $\bar{x} = 27,4$ м, $\sigma = 2,5$ м?

1. Какой высоты может быть самая высокая и самая низкая сосна, если $\bar{x} = 20,1$ м, $\sigma = 5,1$ м?

49. Определить достоверность разницы между двумя сортами мягкой яровой пшеницы по числу зерен в колосе.

1. Вариационный ряд по сорту Кантегирская 89:

37, 37, 35, 38, 36, 32, 44, 47, 35, 42, 41, 40, 43, 44, 45, 43, 39, 44, 43, 35, 42, 40, 42, 36, 51, 51, 38, 48, 35, 39, 33, 35, 40, 39, 53, 32, 37, 34, 58, 29.

2. Вариационный ряд по сорту Новосибирская 89:

41, 34, 35, 36, 40, 23, 41, 34, 43, 37, 36, 44, 40, 42, 44, 44, 43, 34, 47, 43, 34, 39, 34, 35, 34, 36, 31, 32, 32, 48, 37, 37, 30, 36, 30, 30, 32, 32, 34.

50. Определить доверительные границы μ при $P = 99,7$, если известно, что среднее значение признака составило 30, а стандартная ошибка среднего — 2,5.

51. Определить доверительные границы σ при $P = 95,5$, если известно, что стандартное отклонение составило 34,8, а объем совокупности был равен 2000.

52. Определить доверительные границы C_v при $P = 99,9$, если известно, что стандартное отклонение составило 15,2, а среднее значение признака было равно 487.

53. Из числа собранного урожая картофеля для анализа методом случайного отбора было выбрано 50 клубней с целью изучения разнообразия количества глазков.

6	9	5	11	6	9	8	10	9	10
7	8	9	9	10	11	5	6	10	7
8	9	8	5	6	6	11	10	8	10
8	9	5	6	9	9	10	8	11	7
7	8	7	10	8	9	10	5	6	6

Проведите статистическую обработку полученных данных и сформулируйте выводы. Изобразите вариационный ряд графически.

54. Подсчитано число продуктивных стеблей на растение у сорта Кантегирская 89. Получены следующие данные:

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

Постройте вариационный ряд. Изобразите ряд графически. Проведите статистическую обработку полученных данных и сформулируйте выводы.

55. Оценка связи между признаками мягкой яровой пшеницы массой зерна колоса и числом зерен колоса

№ п/п	Масса зерна колоса, г	Число зерен колоса, шт.
1.	1,3	36
2.	1,3	39
3.	1,3	37
4.	1,1	32
5.	1,3	35
6.	1,2	38
7.	1,6	42
8.	1,0	30
9.	1,3	36
10.	1,1	31
11.	1,0	29
12.	1,5	38
13.	1,6	43
14.	1,6	39
15.	1,1	33
16.	1,4	41
17.	1,1	32
18.	1,2	28
19.	1,4	37
20.	1,2	32
21.	1,5	42
22.	1,8	50
23.	1,2	34

56. Оценка связи между признаками мягкой яровой пшеницы длиной колоса и числом колосков колоса.

№ п/п	Длина колоса, мм	Число колосков колоса, шт.
1.	100	16
2.	100	16
3.	100	16
4.	90	14
5.	90	14
6.	100	14
7.	80	16
8.	90	16
9.	100	16
10.	90	16

11.	90	16
12.	110	16
13.	90	18
14.	90	14
15.	100	14
16.	90	14
17.	90	14
18.	100	14
19.	90	14
20.	100	18
21.	110	18
22.	100	14
23.	110	14

57. Получены экспериментальные данные по урожайности семян гороха (ц/га) у пяти сортов. Сравнить изучаемые сорта и контроль по урожайности на основе дисперсионного анализа.

Повторности

	I	II	III
1.Контроль	17,4	15,8	16,6
2. 1сорт	24,7	22,5	19,2
3. 2сорт	20,5	17,8	17,3
4. 3сорт	18,2	19,4	16,8
5. 4 сорт	15,8	18,6	17,2

58. Получены экспериментальные данные по урожайности пшеницы (ц/га) у пяти сортов. Сравнить изучаемые сорта и контроль по урожайности на основе дисперсионного анализа.

Повторности

	I	II	III	IV
1.Контроль	23,4	21,2	20,6	21,4
2. 1сорт	17,7	19,5	17,8	20,6
3. 2сорт	19,5	19,8	18,3	20,8
4. 3сорт	18,2	18,4	20,8	18,5
5. 4 сорт	15,8	14,6	17,2	15,

59. Получены экспериментальные данные по урожайности бобов фасоли овощной (кг/м²) у пяти сортов. Сравнить изучаемые сорта и контроль по урожайности на основе дисперсионного анализа.

	Повторности		
	I	II	III
1.Контроль	1,7	1,5	1,6
2. 1 сорт	1,8	1,5	1,7
3. 2 сорт	1,5	1,8	1,3
4. 3 сорт	1,8	1,4	1,5
5. 4 сорт	1,8	1,6	2,1

60. Получены экспериментальные данные по урожайности пшеницы (ц/га) у пяти сортов. Сравнить изучаемые сорта и контроль по урожайности на основе дисперсионного анализа.

	Повторности			
	I	II	III	IV
1.Контроль	17,4	18,2	15,6	18,4
2. 1 сорт	20,7	21,5	21,8	20,6
3. 2 сорт	19,5	17,8	18,3	18,8
4. 3 сорт	18,2	18,4	16,8	16,5
5. 4 сорт	16,8	17,6	18,2	17,6

61. Получены экспериментальные данные по урожайности бобов фасоли овощной (кг/м²) у пяти сортов. Сравнить изучаемые сорта и контроль по урожайности на основе дисперсионного анализа.

	Повторности		
	I	II	III
1.Контроль	1,7	1,5	1,6
2. 1 сорт	1,6	1,8	1,7
3. 2 сорт	1,5	1,8	1,4
4. 3 сорт	1,8	1,4	1,5
5. 4 сорт	1,8	2,2	2,1

62. Получены экспериментальные данные по урожайности пшеницы (ц/га) у пяти сортов. Сравнить изучаемые сорта и контроль по урожайности на основе дисперсионного анализа.

	Повторности			
	I	II	III	IV
1.Контроль	17,4	18,2	15,6	18,4
2. 1 сорт	21,7	21,0	19,8	20,6
3. 2 сорт	19,5	17,8	18,3	19,8
4. 3 сорт	20,2	18,4	16,8	16,5
5. 4 сорт	15,8	17,6	18,2	18,6

Таблица 1

Примерные сочетания номеров вопросов контрольной работы

Пред- послед- няя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,12, 36,47	2,24,48,58	8,14, 48,52	3,25,50,59	4,15,49,60	5,27,40, 61	6,17, 54,62	7, 29, 42, 55	8,30,43,56	20,31,44, 59
1	10,21,45,61	11,22,46,62	4,14,37,60	5,15,35, 50	1,10, 50, 60	2, 21, 42,62	14, 24,49,59	3, 23, 41,61	5,25,39, 58	6,16, 43,57
2	17,27,37,62	18,28,49,52	19,29,37,45	10,33,45,55	9,16,45, 58	4, 14, 43,61	9,21,44, 59	2,23, 44, 62	4,25, 48, 59	16,31,42,59
3	1, 19, 41,62	9,25, 50,59	6,17,47,60	7, 23, 35,46	8, 15, 52,61	9, 26, 42,58	6, 26, 36, 41	4,14, 42,59	5, 29, 43, 55	2,27, 38,47
4	4, 12, 36,48	6,16, 52,62	1, 20, 8,56	6, 12, 50,57	2, 10, 47,57	7, 28, 42,55,	10,19, 42,61	8, 13, 46,60	1, 23, 42,57	4, 33, 45,59
5	3, 21,38,42,	5,25, 48, 58	2,25, 49,52	5,10,47,58	9, 15, 41, 58	8,17,39, 59	24, 31,45,60	1, 32, 43,53	13, 32,50,58	13, 26,52,57
6	8,12, 50, 60	8,13, 36, 44	7, 24,49,58	2, 30,36, 43	6, 17, 35,55	14, 23,44,53	26, 31,48,59	9, 28, 42,56	6, 18, 41,59	20, 32,46,61
7	7,14,39,59	1, 27, 45,57	4, 28,38,44	3,19,43,61	5, 13,45, 59	2, 32,40, 55	15,25,50, 56	18, 27,39,54	8, 21, 47,58	12, 32,54,62
8	6,10,43,60	5, 23, 50,56	10,28,35,42	7, 27,54, 59	4, 23, 46, 60	6, 21, 38,60	12, 25,47,57	19, 31,42,61	2, 13, 50,60	3, 21, 45,58
9	5, 11, 52,61	9, 28, 41,52	8,18, 49,60	4, 13,42, 62	3, 21, 54, 62	3, 11, 37, 43	7, 22, 41, 62	5, 20, 45,57	9, 22, 48,55	18, 28,42,59

Библиографический список

Список основной литературы

1. Лакин Г.Ф. Биометрия /Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 2013. - 300 с.

Список дополнительной литературы

1. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика.- Минск: Высшая школа, 1973.- 319 с.
2. Плохинский Н.А. Биометрия Новосибирск: Наука СО АН СССР, 1961.- 364 с.
3. Снедекор Дж.У. Статистические методы в приложении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии.- М.: Сельхозиздат.- 1961.- 503 с.
4. Урбах В.Ю. Биометрические методы.- М.: Наука, 1964.- 415 с.
5. Глотов Н.В., Животовский Л.А., Хованов Н.В. и др. Биометрия.- Л.: ЛГУ, 1982.- 463с.
6. Шеффе Г. Дисперсионный анализ.- М.: Физико-математическая лит-ра, 1963.- 625 с.
7. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. Пособие для вузов. Изд. 7-е,стер.- М.: Высш. шк., 1999.- 479с.
8. Фолконер Д.С. Введение в генетику количественных признаков. – М.: Агропромиздат, 1985.- 486 с.
9. Васильева Л.А. Биометрия: Учебное пособие к курсу лекций “Биометрия”. – Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, 1999. – 111 с.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Содержание отдельных разделов и тем дисциплины «Статистический анализ в агрономии».....	3
2.	Список вопросов и заданий для выполнения контрольной работы по дисциплине «Статистический анализ в агрономии».....	5
3.	Библиографический список	17

Составитель Кондратьева Инесса Витальевна

Статистический анализ в агрономии

Методические рекомендации по изучению дисциплины
и задания для контрольной работы

Редактор Т.К. Коробкова
Компьютерная верстка

Подписано в печать	2016 г.	
Формат 60x84 ¹ / ₁₆ . Объем	уч.-изд. л.,	усл. печ. л.
Бумага офсетная. Заказ №	. Тираж 100 экз.	Изд. №

Отпечатано в издательстве
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106