

А

**УДК 519.2:631.4/.95**  
**ББК 22.172:40.3/0**  
**С17**

Допущено Учебно-методической комиссией  
факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова  
в качестве учебного пособия для студентов бакалавриата,  
обучающихся по направлениям подготовки 06.03.02 «Почвоведение»  
и 05.03.06 «Экология и природопользование»

**Самсонова, Вера Петровна.**

**С17** Математическая статистика в почвоведении и экологии.  
Практикум : учебное пособие / В.П. Самсонова, С.Е. Дядькина,  
Ю.Л. Мешалкина. – 2-е изд., испр. – Москва : Издательско-  
торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2023. – 154 с.

ISBN 978-5-394-05022-0.

В учебном пособии представлены материалы для проведения практических занятий по учебной дисциплине «Математическая статистика в почвоведении и экологии». Рассматриваются элементы теории вероятностей, законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Приведены основные приемы первичной обработки данных, точечного и интервального оценивания параметров распределений, дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализы. Большое внимание уделяется непараметрическим методам.

Для студентов бакалавриата, обучающихся по направлениям подготовки 06.03.02 «Почвоведение» и 05.03.06 «Экология и природопользование», аспирантов и научных работников, интересующихся вопросами применения статистических методов в почвоведении, агрохимии и экологии.

ISBN 978-5-394-05022-0

© Самсонова В.П., Дядькина С.Е.,  
Мешалкина Ю.Л., 2023, с изменениями

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>7</b>
<b>ЗАНЯТИЕ 1. ТИПЫ ДАННЫХ В ПОЧВОВЕДЕНИИ И ЭКОЛОГИИ. РАНЖИРОВАННЫЙ РЯД. КВАНТИЛИ.....</b>	<b>8</b>
ВОПРОСЫ 1 .....	8
ЗАДАНИЕ 1.1 .....	8
ЗАДАНИЕ 1.2 .....	10
<b>ЗАНЯТИЕ 2. ГРУППИРОВКА, ГИСТОГРАММА, СВЁРТКИ ИНФОРМАЦИИ.....</b>	<b>13</b>
ВОПРОСЫ 2 .....	13
ЗАДАНИЕ 2.1 .....	14
ЗАДАНИЕ 2.2 .....	18
<b>ЗАНЯТИЕ 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ .....</b>	<b>26</b>
ВОПРОСЫ 3 .....	26
ЗАДАНИЕ 3.1 .....	26
ЗАДАНИЕ 3.2 .....	29
ЗАДАНИЕ 3.3 .....	29
ЗАДАНИЕ 3.4 .....	31
ЗАДАНИЕ 3.5 .....	32
ЗАДАНИЕ 3.5.1 .....	32
ЗАДАНИЕ 3.5.2 .....	33
Дополнительные задания.....	34
<b>ЗАНЯТИЕ 4. МОМЕНТЫ. ЗАКОНЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ: БЕРНУЛЛИ, БИНОМИАЛЬНОЕ, ПУАССОНА .....</b>	<b>35</b>
ВОПРОСЫ 4 .....	35
ЗАДАНИЕ 4.1 .....	36
ЗАДАНИЕ 4.2 .....	37
ЗАДАНИЕ 4.3 .....	38

ЗАДАНИЕ 4.4 .....	39
ЗАДАНИЕ 4.5 .....	41
ЗАДАНИЕ 4.6 .....	41
<b>ЗАНЯТИЕ 5. НОРМАЛЬНОЕ (ГАУССОВО)</b>	
<b>РАСПРЕДЕЛЕНИЕ .....</b>	<b>42</b>
ВОПРОСЫ 5 .....	42
ЗАДАНИЕ 5.1 .....	43
ЗАДАНИЕ 5.2 .....	44
ЗАДАНИЕ 5.3 .....	45
ЗАДАНИЕ 5.4 .....	46
<b>ЗАНЯТИЕ 6. СТАТИСТИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ</b>	
<b>В ПОЧВОВЕДЕНИИ И ЭКОЛОГИИ. ВЫБОРКА,</b>	
<b>ПУТИ ЕЕ ПОЛУЧЕНИЯ .....</b>	<b>49</b>
ВОПРОСЫ 6 .....	49
ЗАДАНИЕ 6.1 .....	51
ЗАДАНИЕ 6.2 .....	51
ЗАДАНИЕ 6.3 .....	54
<b>ЗАНЯТИЕ 7. ОЦЕНИВАНИЕ КОНСТАНТ И ПАРАМЕТРОВ</b>	
<b>РАСПРЕДЕЛЕНИЙ .....</b>	<b>55</b>
ВОПРОСЫ 7 .....	55
ЗАДАНИЕ 7.1 .....	56
ЗАДАНИЕ 7.2 .....	59
<b>ЗАНЯТИЕ 8. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ГИПОТЕЗЫ.</b>	
<b>СТАТИСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ. ПРОВЕРКА</b>	
<b>ГИПОТЕЗ О ТИПЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ.</b>	
<b>КРИТЕРИЙ ХИ-КВАДРАТ. ВЫБРАКОВКА .....</b>	<b>60</b>
ВОПРОСЫ 8 .....	60
ЗАДАНИЕ 8.1 .....	61
ЗАДАНИЕ 8.2 .....	63
ЗАДАНИЕ 8.3 .....	64

<b>ЗАНЯТИЕ 9. ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗ О СРЕДНИХ И ДИСПЕРСИЯХ .....</b>	<b>66</b>
ВОПРОСЫ 9 .....	66
ЗАДАНИЕ 9.1 .....	67
ЗАДАНИЕ 9.2 .....	69
ЗАДАНИЕ 9.3 .....	71
ЗАДАНИЕ 9.4 .....	78
<b>ЗАНЯТИЕ 10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ВЫБОРОК ДЛЯ ОЦЕНКИ СРЕДНЕГО С ЗАДАННОЙ ПОГРЕШНОСТЬЮ И ДЛЯ СРАВНЕНИЯ ДВУХ СРЕДНИХ .....</b>	<b>80</b>
ВОПРОСЫ 10 .....	80
ЗАДАНИЕ 10.1 .....	80
ЗАДАНИЕ 10.2 .....	84
ЗАДАНИЕ 10.3 .....	85
ЗАДАНИЕ 10.4 .....	89
<b>ЗАНЯТИЕ 11. ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ .....</b>	<b>92</b>
ВОПРОСЫ 11 .....	92
ЗАДАНИЕ 11.1 .....	93
ЗАДАНИЕ 11.2 .....	97
ЗАДАНИЕ 11.3 .....	99
<b>ЗАНЯТИЕ 12. КОРРЕЛЯЦИЯ .....</b>	<b>105</b>
ВОПРОСЫ 12 .....	105
ЗАДАНИЕ 12.1 .....	106
<b>ЗАНЯТИЕ 13. ЛИНЕЙНАЯ РЕГРЕССИЯ .....</b>	<b>112</b>
ВОПРОСЫ 13 .....	112
ЗАДАНИЕ 13.1 .....	113
ЗАДАНИЕ 13.2 .....	116

<b>ЗАНЯТИЕ 14. НЕЛИНЕЙНАЯ РЕГРЕССИЯ.....</b>	<b>117</b>
ВОПРОСЫ 14 .....	117
ЗАДАНИЕ 14.1 .....	118
<b>ЗАНЯТИЕ 15. НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ (ЧАСТЬ 1)...</b>	<b>121</b>
ВОПРОСЫ 15 .....	121
ЗАДАНИЕ 15.1 .....	122
ЗАДАНИЕ 15.2 .....	125
ЗАДАНИЕ 15.3 .....	127
ЗАДАНИЕ 15.4 .....	127
ЗАДАНИЕ 15.5 .....	128
<b>ЗАНЯТИЕ 16. НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ (ЧАСТЬ 2)...</b>	<b>130</b>
ВОПРОСЫ 16 .....	130
ЗАДАНИЕ 16.1 .....	130
ЗАДАНИЕ 16.2 .....	131
ЗАДАНИЕ 16.3 .....	137
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>141</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>153</b>