

ЗАДАЧИ к курсу

ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ СТАТИСТИКИ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

1. Найдите среднее, стандартное отклонение, медиану, 25-й и 75-й процентиля для следующей выборки: 0; 0; 0; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 2; 2; 2; 2; 3; 3; 3; 3; 4; 4; 5; 5; 5; 5; 6; 7; 9; 10; 11. Можно ли считать, что выборка извлечена из совокупности с нормальным распределением? Обоснуйте свой ответ. (Приведенные числа - клинические оценки тяжести серповидноклеточной анемии.)

2. Найдите среднее, стандартное отклонение, медиану, 25-й и 75-й процентиля для следующих данных: 289; 203; 359; 243; 232; 210; 251; 246; 224; 239; 220; 211. Можно ли считать, что выборка извлечена из совокупности с нормальным распределением? Обоснуйте свой ответ. (Эти числа — продолжительность (в секундах) физической нагрузки до развития приступа стенокардии у 12 человек с ишемической болезнью сердца.)

3. Найдите среднее, стандартное отклонение, медиану, 25-й и 75-й процентиля для следующих данных: 1.2; 1.4; 1.6; 1.7; 1.7; 1.8; 2.2; 2.3; 2.4; 6.4; 19.0; 23.6. Можно ли считать, что это - выборка из совокупности с нормальным распределением? Обоснуйте свой ответ. (Приведены результаты оценки проницаемости сосудов сетчатки).

4.(дом) Опишите распределение числа очков, выпадающих при бросании игральной кости 10 раз. Найдите среднее число очков, стандартное отклонение, медиану, 25-й и 75-й процентиля. Постройте распределение и проанализируйте результат.

5.(дом) При контроле давления у студентов ($n = 50$) перед экзаменом получены следующие значения максимального артериального давления (АД):
125; 145; 105; 130; 120; 148; 119; 126; 123; 135; 123; 140; 127; 110; 100; 131; 114; 141; 113;
134; 133; 118; 136; 104; 124; 118; 138; 128; 117; 132; 139; 113; 134; 117; 129; 114; 131; 144;
125; 135; 145; 126; 120; 132; 119; 136; 118; 134; 122; 128.

Составить интервальный вариационный ряд и построить гистограмму и полигон распределений. Найти среднее по совокупности и среднее по выборке из 10 студентов. Найти стандартное отклонение и стандартную ошибку среднего.

6. Способствует ли соблюдение официальных схем лечения сокращению госпитализации? Чтобы ответить на этот вопрос, Кнапп и соавт. изучили истории болезни лиц, поступивших в бесплатную больницу с острым пиелонефритом (D. E. Knapp, D. A. Knapp, M. K. Speedie, D. M. Yaeger, C. L. Baker. Relationship of inappropriate drug prescribing to increased length of hospital stay. Am. J. Hosp. Pharm., 36:1334-1337, 1979.). Правильным считалось лечение, соответствующее рекомендациям авторитетного справочника по лекарственным средствам («Настольный справочник врача»). По этому критерию больных разделили на две группы: леченных правильно (1-я группа) и неправильно (2-я группа). В обеих группах было по 36 больных. Средняя длительность госпитализации составила: для первой группы 4.51 сут (стандартное отклонение 1.98 сут), для второй группы 6.28 сут (стандартное отклонение 2.54 сут). Можно ли считать эти различия случайными?

7. Галотан - препарат, широко используемый при общей анестезии. Он обладает сильным действием, удобен в применении и очень надежен. Однако галотан имеет существенный недостаток — он угнетает сократимость миокарда и расширяет вены, что ведет к падению АД. В связи с этим было предложено вместо галотана для общей анестезии применять морфин, который не снижает АД. Т. Конахан и соавт. сравнили галотановую и морфиновую анестезию у больных, подвергшихся операции на открытом сердце (T. J. Conahan III, A. J. Ominsky, H. Wollman, R. A. Stroth. A prospective random comparison of halothane and morphine for open-heart anesthesia: one year experience. Anesthesiology, 38:528—535, 1973.). В исследование вошло 122 больных. У половины больных использовали галотан (1-я группа), у половины — морфин (2-я группа). В среднем у больных, получавших галотан, $AD_{ср\text{едн}}$ составляло 66.9 мм рт. ст., а у больных, получавших морфин, — 73.2 мм рт. ст. Стандартное отклонение в группе галотана составило 12.2 мм рт. ст., в группе морфина — 14.4 мм рт. ст. Разброс значений довольно велик, и диапазоны значений сильно перекрываются. Достаточно ли велико различие в 6.3 мм рт. ст., чтобы его нельзя было отнести за счет случайности?

8.(дом) Курение считают основным фактором, предрасполагающим к хроническим обструктивным заболеваниям легких. Что касается пассивного курения, оно таким фактором обычно не считается. Дж. Уайт и Г. Фреб усомнились в безвредности пассивного курения и исследовали проходимость дыхательных путей у некурящих, пассивных и активных курильщиков (J. White, H. Froeb. Small-airways dysfunction in nonsmokers chronically exposed to tobacco smoke. N. EngL J. Med., 302:720—723, 1980). Для

характеристики состояния дыхательных путей взяли один из показателей функции внешнего дыхания - максимальную объемную скорость середины выдоха, которую измеряли во время профилактического осмотра сотрудников Калифорнийского университета в Сан-Диего. Уменьшение этого показателя - признак нарушения проходимости дыхательных путей. Данные обследования представлены в таблице.

Группа	Число обследованных	Максимальная объемная скорость середины выдоха, л/с	
		Среднее	Стандартное отклонение
Некурящие			
работающие в помещении, где не курят	200	3.17	0.74
работающие в накуренном помещении	200	2.72	0.71
Курящие			
выкуривающие небольшое число сигарет	200	2.63	0.73
выкуривающие среднее число сигарет	200	2.29	0.70
выкуривающие большое число сигарет	200	2.12	0.72

Можно ли считать максимальную объемную скорость середины выдоха одинаковой во всех группах?

9. Кокаин чрезвычайно вреден для сердца, он может вызвать инфаркт миокарда даже у молодых людей без атеросклероза. Кокаин сужает коронарные сосуды, что приводит к уменьшению притока крови к миокарду, кроме того, он ухудшает насосную функцию сердца. Нифедипин (препарат из группы антагонистов кальция) обладает способностью расширять сосуды, его применяют при ишемической болезни сердца. Ш. Хейл и соавт. (S. L. Hale, K. J. Alker, S. H. Rezkalla et al. Nifedipine protects the heart from the acute deleterious effects of cocaine if administered before but not after cocaine. *Circulation*, 83:1437—1443, 1991) предположили, что нифедипин можно использовать и при поражении сердца, вызванном кокаином. Собакам вводили кокаин, а затем нифедипин либо физиологический раствор. Показателем насосной функции сердца служило среднее артериальное давление. Были получены следующие данные.

Среднее артериальное давление после приема кокаина, мм рт. ст.

Плацебо	Нифедипин
156	73
171	81
133	103
102	88
129	130
150	106
120	106
110	111
112	122
130	108
105	99

Влияет ли нифедипин на среднее артериальное давление после приема кокаина?

10.(дом) Ш. Хейл и соавт. измеряли также диаметр коронарных артерий после приема нифедипина и плацебо. Позволяют ли приводимые ниже данные утверждать, что нифедипин влияет на диаметр коронарных артерий?

Диаметр коронарной артерии, мм

Плацебо	Нифедипин
2.5	2.5
2.2	1.7
2.6	1.5
2.0	2.5
2.1	1.4
1.8	1.9
2.4	2.3
2.3	2.0
2.7	2.6
2.7	2.3
1.9	2.2

11. Низкий уровень холестерина липопротеидов высокой плотности (ХЛПВП) — фактор риска ишемической болезни сердца. Некоторые исследования свидетельствуют,

что физическая нагрузка может повысить уровень ХЛПВП. Дж. Хартунг и соавт. (G. H. Hartung et al. Relation of diet to high-density-lipoprotein cholesterol in middle-aged marathon runners, jogglers, and inactive men. N. Engl. J. Med., 302:357—361, 1980) исследовали уровень ХЛПВП у бегунов-марафонцев, бегунов трусцой и лиц, не занимающихся спортом. Средний уровень ХЛПВП у лиц, не занимающихся спортом, составил 43.3 мг% (стандартное отклонение 14.2 мг%), у бегунов трусцой – 58.0 мг% (стандартное отклонение 17.7 мг%) и у марафонцев – 64.8 мг% (стандартное отклонение 14.3 мг%). Будем считать, что в каждой группе было по 70 человек. Пользуясь критерием Стьюдента с поправкой Бонферрони, сравните эти группы попарно.

12.(дом) Используя данные задачи 11 и рассматривая группу не занимающихся спортом как контрольную, сравните её с остальными двумя группами. Используйте поправку Бонферрони.

13. Руководствуясь тем, что аспирин препятствует образованию тромбов, Г. Хартер и соавт. (H. R. Harter, J. W. Burch, P. W. Majerus. N. Stanford, J. A. Delmez, C. B. Anderson, C. A. Weerts. Prevention of thrombosis in patients in hemodialysis by low-dose aspirin. N. Engl. J. Med., 301:577—579, 1979.) решили проверить, нельзя ли снизить риск тромбоза при гемодиализе назначением небольших доз аспирина (160 мг/сут). Все больные, согласившиеся на участие в испытании и не имевшие противопоказаний к аспирину, были случайным образом разделены на две группы: 1-я получала плацебо, 2-я - аспирин. Группы практически не различались по возрасту, полу и продолжительности лечения гемодиализом. В 1-й группе тромбоз шунта произошел у 18 из 25 больных, во 2-й — у 6 из 19. Можно ли говорить о статистически значимом различии доли больных с тромбозом, а тем самым об эффективности аспирина?

14.(дом) Т. Бишоп (T. Bishop. High frequency neural modulation in dentistry. J.Am.Dent.Assoc, 112:176—177, 1986) изучил эффективность высокочастотной стимуляции нерва в качестве обезболивающего средства при удалении зуба. Все больные подключались к прибору, но в одних случаях он работал, в других был выключен. Ни стоматолог, ни больной не знали, включен ли прибор. Позволяют ли следующие данные считать высокочастотную стимуляцию нерва действенным анальгезирующим средством?

	Прибор включен	Прибор выключен
Боли нет	24	3
Боль есть	6	17

15.(дом) А. О'Нил и соавт. (A. O'Neil et al. A waterborn epidemic of acute infectious non-bacterial gastroenteritis in Alberta, Canada. Can. J. Public Health, 76:199—203, 1985) сообщили о вспышке гастроэнтерита в маленьком канадском городке. Исследователи предположили, что источником инфекции была водопроводная вода. Они исследовали зависимость между количеством выпитой воды и числом заболевших. Какие выводы можно сделать из приводимых данных?

Количество выпитой воды, стаканов в день	Число заболевших	Число не заболевших
Менее 1	39	121
От 1 до 4	265	258
5 и более	265	146

16. Рассчитать параметры уравнения регрессии для выборки из 10 марсиан. Построить график и прямую регрессии. Убедиться, что зависимость действительно существует. Построить доверительную область для линии регрессии.

X (рост, см)	Y (вес, г)
31	7.8
32	8.3
33	7.6
34	9.1
35	9.6
35	9.8
40	11.8
41	12.1
42	14.7
46	13.0

17.(дом) Построить график и прямую регрессии для приведенного набора данных:

X: 30, 30, 40, 40, 20, 20, 50, 50, 10, 10, 60, 60

Y: 37, 47, 50, 60, 25, 35, 62, 72, 13, 23, 74, 84