

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФГБОУ ВО КОСТРОМСКАЯ ГСХА

Кафедра эпизоотологии, паразитологии и микробиологии

ИНФОРМАТИКА С ОСНОВАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ БИОСТАТИСТИКИ

Методические указания
по самостоятельному изучению дисциплины, проведению практических
занятий и выполнению расчетно-графической работы
для студентов специальности 36.05.01 «Ветеринария»
очной, очно-заочной и заочной форм обучения

КАРАБАЕВО
КГСХА
2019

УДК 51-76
ББК 28 + 22.172
О 75

Составитель: заведующий кафедры эпизоотологии,
паразитологии и микробиологии Костромской
ГСХА М.С. Трескин.

Рецензент: доцент кафедры анатомии и физиологии животных
Костромской ГСХА М.Ю. Якубовская

*Рекомендовано к изданию методической комиссией
факультета ветеринарной медицины и зоотехнии,
протокол № __ от __ сентября 2019 г*

О 75 Информатика с основами математической биostatистики : Методические указания по самостоятельному изучению дисциплины, проведению практических занятий и выполнению расчетно-графической работы для студентов специальности 36.05.01 «Ветеринария»
очной, очно-заочной и заочной форм обучения / сост. М.С. Трескин.
— Кострома : КГСХА, 2019 — 40 с.

Издание содержит сведения об основах биометрической обработки результатов научных исследований, материалы необходимые для самостоятельного изучения дисциплин и проведения практических занятий, указания по методике выполнения и оформления расчетно-графической работы, а также необходимые справочные материалы.

Методические указания по самостоятельному изучению дисциплины, проведению практических занятий и выполнению расчетно-графической работы для предназначены для студентов специальности 36.05.01 «Ветеринария» очной, очно-заочной и заочной форм обучения.

УДК 51-76
ББК 28 + 22.172

© ФГБОУ ВПО Костромская ГСХА, 2019
© М.С. Трескин, составление, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕРМИНЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
1 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
2 СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.....	9
3 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ	10
3.1 Вычисление параметров выборок	10
3.2 Определение статистических ошибок	11
3.3 Определение доверительных интервалов и оценка репрезентативности выборки.....	12
3.4 Оценка различий между группами	14
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	18
ПРИЛОЖЕНИЕ В	19
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	20
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	25
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	30
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	36

ТЕРМИНЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

$M (\bar{X})$ — средняя арифметическая (ряд авторов обозначения M используют для среднего значения генеральной совокупности, а среднюю арифметическую выборки обозначают \bar{X})

n — число животных в выборке

$df(v, k)$ число степеней свободы

$m(s)$ — статистическая ошибка, индекс у буквы показывает величину, у которой вычислена ошибка, например: m_M — ошибка средней арифметической

$\sigma(S)$ — среднее квадратичное (стандартное) отклонение

$\sigma^2(S^2)$ — дисперсия

C_v коэффициент вариации

$C_s(\epsilon)$ — показатель точности оценки (относительная ошибка измерения)

Lim — пределы размаха изменчивости значений (лимит)

x — значение признака

x_i — измеренное значение варианты

i — индекс варианты ($i = 1, 2, \dots, n$),

x_{max} — максимальное значение признака

x_{min} — минимальное значение признака

t — критерий достоверности

P — уровень вероятности

α — уровень значимости

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Информатика с основами математической биостатистики» занимает особое место в системе профессиональной подготовки ветеринарных специалистов и относится к общепрофессиональному ветеринарно-биологическому циклу.

В соответствии с Законом РФ «О ветеринарии» в определение ветеринарии включена не только практическая деятельность специалистов, направленная на предупреждение и ликвидацию болезней животных, но и область научных знаний, обеспечивающая решение указанных задач. От ветеринарного врача в современных условиях, с учетом большого разнообразия средств и методов лечения, профилактики и диагностики, требуется выбор тех из них, которые бы обеспечивали наибольшую биологическую и экономическую эффективность. Это, в свою очередь, подразумевает наличие навыков по планированию и проведению производственных и научных экспериментов и умение интерпретировать полученные результаты, на основе методов биологической статистики.

В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями.

- владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию;
- информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;
- использованием основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач;
- осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества; владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
- осуществлением экономического анализа и прогноза своей деятельности;
- стремлением к установлению международных контактов для повышения профессионального уровня и обмена опытом;
- использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- способностью и готовностью осуществлять сбор научной информации, подготовку обзоров, аннотаций, составление рефератов и

отчетов, библиографий, участвовать в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня, выступать с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, про-граммы и методики проведения научных исследований, проводить научные исследования и эксперименты.

В результате изучения дисциплины студент должен знать: основные понятия и методы теории информатики; технические средства реализации информационных процессов; программные средства информационных процессов; основные понятия теории вероятностей, совокупность (перечень) базовых данных (результатов) статистических исследований, их оценок; методы и критерии статистической проверки гипотез, приемы исследования и построения зависимостей; основы методов многомерного статистического анализа и планирования эксперимента; уметь: применять новые информационные технологии для решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности; использовать средства вычислительной техники для автоматизации организационно-управленческой деятельности; работать с научной и научно-методической литературой, с информационно-поисковыми системами в интернете, справочниками по данным отраслям знаний; анализировать, делать обобщающие выводы при статистических исследованиях; владеть: методами теории информатики; методами наблюдения и эксперимента; навыками работы с операционной системой, с текстовыми и табличными процессорами, с системами управления базами данных, с информационно-поисковыми системами в Интернете; навыками работы с современными пакетами прикладных программ статистической обработки данных на уровне квалифицированного пользователя.

Расчетно-графическая работа по дисциплине является обязательной частью учебного процесса и логичным результатом изучения дисциплины. В соответствии с рабочей программой она должна быть предоставлена для проверки на кафедру не позднее пятнадцатой недели семестра в электронном и бумажном вариантах. Студент получает от преподавателя индивидуальное задание, которое содержит результаты научного эксперимента в области ветеринарии, содержащее краткую методику проведения опыта и показатели контрольной и подопытных групп. Задачами работы являются систематизирование полученных данных, их графическое оформление, биометрическая обработка с целью получения научно-обоснованных выводов.

1 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в дисциплину. Основные понятия теории вероятностей.

Случайные события. Частота и вероятность. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Классический и геометрический подходы к вычислению вероятностей случайных событий. Условные вероятности. Теоремы умножения вероятностей. Независимые события. Теоремы сложения.

Расчет вероятности предложенных событий и определение на основе визуального анализа предложенных типов распределений; Решение задач с применением основных формул комбинаторики

Практические занятия

1. Расчет вероятности предложенных событий и определение на основе визуального анализа предложенных типов распределений

2. Решение задач с применением основных формул комбинаторики

Задания для контроля знаний представлены в приложении Г

Раздел 2. Статистическая характеристика совокупностей. Выборочный метод исследований и оценка генеральных параметров.

Генеральная совокупность. Выборка. Виды выборочных статистических распределений, их связь друг с другом. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.

Определение основных статистических характеристик их ошибок (среднее арифметическое, медиана, мода, стандартное отклонение). Построение гистограмм различных видов и вариационных рядов для конкретных цифровых данных.

Практическое занятие

1. Определение основных статистических характеристик их ошибок (среднее арифметическое, медиана, мода, стандартное отклонение)

2. Построение гистограмм различных видов и вариационных рядов для конкретных цифровых данных

Задания для контроля знаний представлены в приложении Д

Раздел 3. Статистические ошибки. Оценка достоверности гипотез.

Статистическое оценивание. Точечные оценки параметров распределений и их свойства. Понятие доверительного интервала. По-

строение доверительных интервалов для оценки параметров нормального распределения. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия, однородности и значимости различий.

Практические занятия

1. Определение достоверности с использованием параметрических критериев (t-критерия Стьюдента, F-критерий Фишера)

2. Оценка гипотез с помощью критерия согласия χ^2

Задания для контроля знаний представлены в приложении E

Раздел 4. Изучение связи и зависимостей между признаками. Корреляционный анализ. Дисперсионный анализ. Регрессионный анализ.

Проведение дисперсионного анализа однофакторных комплексов. Проведение дисперсионного анализа многофакторных комплексов. Определение связи между системами признаков методами корреляционного анализа.

1. Проведение дисперсионного анализа однофакторных комплексов

2. Проведение дисперсионного анализа многофакторных комплексов

3. Определение связи между системами признаков методами корреляционного анализа

Задания для контроля знаний представлены в приложении Ж

2 СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Работа должна включать:

1. Титульный лист (приложение А)
2. Содержание
3. Вариант задания и исходные данные
4. Теоретическую часть
5. Расчетно-графическую часть
6. Выводы
7. Список используемых источников

Работу оформляют в соответствии с требованиями к текстовым работам студентов ДП СМК 007-2015 Текстовые работы. Правила оформления. Текст работ должен быть напечатан на одной стороне стандартного листа белой односортной писчей бумаги формата А4 (210×297 мм) в редакторе «Microsoft Word» кеглем 14 через полтора межстрочных интервала шрифтом Times New Roman, прямым, нормальным по ширине, левое поле — 30 мм, верхнее и нижнее — 20 мм, правое — 10 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым для всего текста и составлять 1,25 мм.

Страницы должны быть пронумерованы и сброшюрованы. Оформление списка литературы должно соответствовать требованиям ГОСТ 7.1 — 2003 СИБИБД. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления. При оформлении библиографических ссылок необходимо придерживаться требований ГОСТ Р 7.0.5 — 2008 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

3 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

В теоретической части работы необходимо описать метод, используемый для биометрической обработки данных, полученных в задании. При этом необходимо привести формулы, используемые для расчетов, дать расшифровку буквенных обозначений и представить ссылки на литературные источники.

При выполнении расчетно-графической части для каждой группы животных необходимо определить следующие показатели:

1. Среднюю арифметическую и ее ошибку
2. Стандартное отклонение и его ошибку
3. Коэффициент вариации и его ошибку
4. Пределы размаха изменчивости значений
4. Доверительные интервалы
5. Показатель точности оценки и его ошибку

На основании проведенных расчетов необходимо оценить репрезентативность каждой выборки и степень варьирования признака

После этого следует сравнить показатели между группами в динамике и определить достоверность различий между контрольной и подопытными группами и сделать вывод.

3.1 Вычисление параметров выборок

Одной из важнейших обобщающих характеристик вариационного ряда является средняя величина признака. В практике биологических исследований наибольшее значение имеет средняя арифметическая M , определяемая, как отношение суммы значений всех вариантов выборки к их числу объема выборки:

$$M = \frac{\sum x_i}{n},$$

где x_i — значение варианты, n — объем выборки.

Стандартное (среднее квадратичное) отклонение является мерой разнобразия входящих в группу объектов и показывает, на сколько в среднем отклоняются варианты от средней арифметической изучаемой совокупности. Чем сильнее разбросаны варианты вокруг средней, чем чаще встречаются крайние или другие отдаленные классы отклонений от средней вариационного ряда, тем большим оказывается и среднее квадратичное отклоне-

ние. Стандартное отклонение есть мера изменчивости признаков, обусловленная влиянием на них случайных факторов. Установлено, что разнообразие признака располагается в следующих интервалах от средней арифметической: $M \pm 1 \sigma$ — 68,3% всех вариантов; $M \pm 2 \sigma$ — 95,5% и $M \pm 3 \sigma$ — 99,7%, соответственно.

Стандартное отклонение σ определяют по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - M)^2}{(n - 1)}},$$

где x — значение признака у каждого объекта в группе, M — средняя арифметическая признака, n — объем выборки.

Расчет стандартного отклонения следует провести в форме таблицы, в графах которой напротив каждого значения варианты определяют сначала отклонение ее от средней, а затем его квадрат.

Коэффициент вариации C_v позволяет определить степень изменчивости признака и определяется как отношение стандартного отклонения к средней арифметической:

$$C_v = \frac{\sigma}{M} \cdot 100\%,$$

где σ — стандартное отклонение, M — средняя арифметическая.

Считают, что для признака характерна низкая степень варьирования, если коэффициент вариации составляет до 10%, средняя — от 11 до 25%, и значительная — более 25 %.

3.2 Определение статистических ошибок

Представленные выше показатели позволяют оценить лишь выборочные данные. Для возможности оценки генеральной совокупности в целом необходимо найти отличия значений выборочных и генеральных параметров, которые называются ошибками репрезентативности или статистическими ошибкой. При увеличении объема выборки ошибки репрезентативности стремятся к нулю (следствие закона больших чисел). Численно выраженные статистические ошибки служат мерой тех пределов, в которых выборочные параметры могут отклоняться от значений генеральных параметров.

Величина ошибки тем больше, чем больше варьирование признака и чем меньше объем выборки.

Для определения ошибки средней арифметической m_M находят отношение стандартного отклонения к корню из объема выборки:

$$m_M = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}.$$

Ошибку стандартного отклонения m_σ определяют по формуле:

$$m_\sigma = \frac{\sigma}{\sqrt{2 \cdot n}}$$

Ошибку коэффициента вариации m_{CV} находят его делением на корень из удвоенного количества животных в выборке:

$$m_{CV} = \frac{Cv}{\sqrt{2 \cdot n}}.$$

Вычисленные значения ошибок подставляют к соответствующим параметрам со знаками плюс-минус (параметр \pm ошибка) и в такой форме представляют в научных работах.

3.3 Определение доверительных интервалов и оценка репрезентативности выборки

Теоретические исследования поведения выборочных средних (как случайных величин) показали, что они подчиняются нормальному закону, большинство из них (95%) находится поблизости от генеральной средней – в диапазоне $M_{ген.} \pm 1.96m$. Это обстоятельство позволяет делать обратное заключение — генеральная средняя находится в диапазоне $M_{выбор.} \pm 1.96m$, т. е. предсказывать ширину интервала, в котором заключен генеральный параметр, давать *интервальную оценку* генеральному параметру.

В соответствии с законом нормального распределения можно ожидать, что генеральный параметр (истинное значение) окажется в интервале от $M - tm_M$ до $M + tm_M$, где m_M – ошибка средней арифметической, t — критическая точка распределения Стьюдента при данном числе степеней свободы ($df = n - 1$) и уровне значимости (обычно $\alpha = 0,05$).

Иными словами с вероятностью P можно ожидать, что генеральная средняя находится в доверительном интервале $M \pm tm_M$, построен-

ном вокруг выборочной средней арифметической M . Поэтому доверительным является интервал значений изучаемого признака, в котором с той или иной вероятностью P находится значение генерального параметра.

Аналогичным образом можно построить доверительный интервал для стандартного отклонения ($\sigma \pm tm_\sigma$), коэффициента вариации ($Cv \pm tm_{Cv}$), а также других статистических параметров.

Для определения показателя точности опыта Cs находят отношение ошибки средней к самой средней арифметической, выраженное в процентах:

$$Cs = \frac{m}{M} \cdot 100\%$$

Точность считается хорошей, если Cs меньше 3%, и удовлетворительной при $3 < Cs < 5\%$. Иначе приходится собирать дополнительный материал.

Ошибку показателя точности оценки m_{Cs} находят по формуле:

$$m_{Cs} = Cs \sqrt{\frac{1}{2n} + \left(\frac{Cs}{100}\right)^2}$$

Результаты расчетов необходимо представить в виде таблицы (по каждой группе отдельно)

Таблица 1 (2) — Статистическая характеристика контрольной (подопытной) группы

Показатели	Дни наблюдения			
	0	5	10	15
M				
σ^2				
σ				
Cv				
C σ				
m_M				
m_{σ^2}				
m_σ				
m_{Cv}				
m_{Cs}				
Xmin...Xmax				
Mmin...Mmax				

3.4 Оценка различий между группами

Задача сравнения выборочных средних — это вопрос о том, действовал ли при составлении одной из выборок новый систематический фактор по сравнению с другой выборкой.

При сравнении выборочных параметров используют следующую формулу:

$$t = \frac{d}{m_d} = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

Рассчитанный критерий достоверности сравнивают с критическими значениями распределения Стьюдента при соответствующем числе степеней свободы (приложение Б).

Если полученное значение (величина) критерия t больше табличного, значит, различия между параметрами при заданном уровне значимости (в биологии используют 5-, 1-, и 0,1-процентный, соответственно вероятность ошибочной оценки $P < 0,05$; 0,01 или 0,001) и установленном числе степеней свободы достоверны. Если же полученная величина критерия меньше табличной, то при данном уровне значимости и числе степеней свободы различия между параметрами недостоверны. Последнее говорит о том, что различия случайны, никакого определенного вывода сделать нельзя.

Указанная формула используется при оценке различий между контрольной и подопытной группой.

Для проведения полного статистического анализа необходимо сравнить различия между средними значениями признака внутри каждой группы в динамике (с предыдущим днем наблюдений — 10-й и 5-й; 15-й и 10-й), с фоновыми значениями (данные 5-го, 10-го, 15-го дня с исходными значениями). В этом случае критерий достоверности различия определяют

$$t = \frac{\bar{d}}{\sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{(n - 1)^2}}}$$

Результаты расчетов необходимо представить в виде таблицы и иллюстрировать графиком

Расчетную часть работы необходимо выполнить в электронных таблицах Microsoft Excel. Для этого исходные данные нужно разместить в столбцах таблицы и используя встроенные статистические, математические и логические функции выполнить вычисления используя ссылки на массивы данных.

Вычисления можно проводить с помощью меню вставка функции или вводя имена функций в конкретную ячейку после знака «=» (приложение Г).

Таблица 3 — Динамика (название анализируемого признака) у животных контрольной и подопытной групп ($M \pm m$)

Группа	Дни			
	0	5	10	15
Контрольная				
Подопытная				

Примечания: *, **, ***; ○, ○○, ○○○; ●, ●●, ●●● — достоверность различий с контрольной группой; с фоновыми значениями; в динамике; при $P < 0,05$, $P < 0,01$, $P < 0,001$, соответственно

Единица измерения
(%, г/л и др)

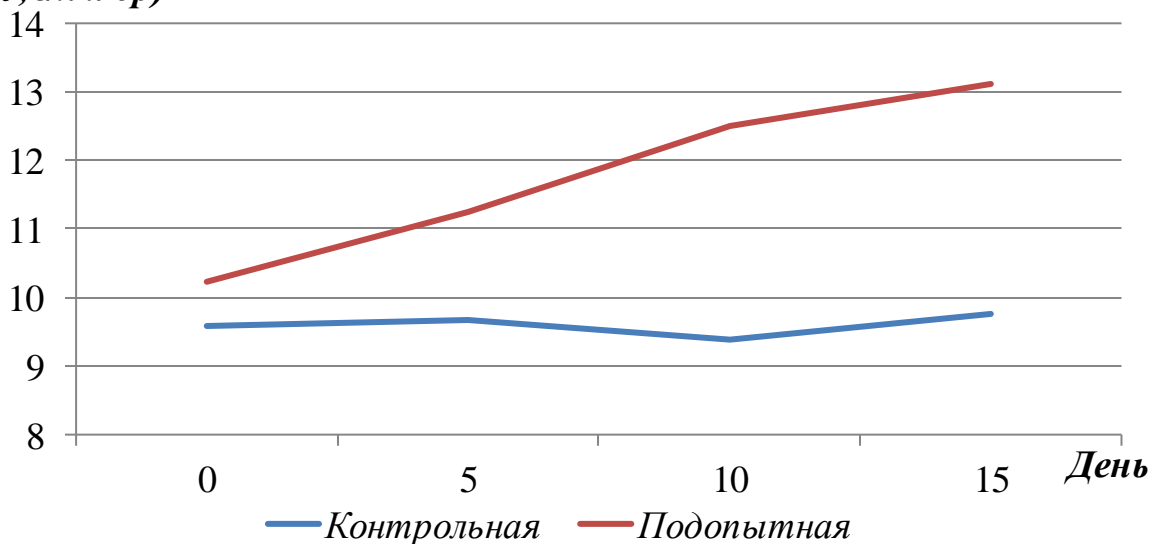


Рисунок — Динамика (название анализируемого признака) у животных контрольной и подопытной групп

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Бондарчук С.С.** Основы практической биostatистики: учебное электронное издание — Томск 2010 — <http://www.tspu.edu.ru>
2. **Лакин Г.Ф.** Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 1990. — 352 с.
3. **Ланг Т.А.** Как описывать статистику в медицине. Аннотированное руководство для авторов редакторов и рецензентов / Т.А. Ланг, М. Сесик; пер. с англ. под. ред. В.П. Леонова. — М.: Практическая медицина, 2001. — 485 с.
4. **Ивантер Э. В., Коросов А. В.** Введение в количественную биологию : учеб. пособие / Э. В. Ивантер, А. В. Коросов. — Петрозаводск : Изд-во Петр-ГУ, 2011. — 302 с.
5. **Ивантер Э. В., Коросов А. В.** Элементарная биометрия: Учеб. пособие / Э. В. Ивантер, А. В. Коросов; ПетрГУ. — Петрозаводск, 2005. — 104 с.
6. **Меркурьева Е.К.** Генетика с основами биометрии [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. К. Меркурьева, Г. Н. Шангин-Березовский. — М : Колос, 1983. — 400 с.
7. **Юнкеров В.И., Григорьев С.Г.** Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. — СПб. : ВМедА, 2002. — 266 с.
8. **Коросов А. В., Горбач В. В.** Компьютерная обработка биологических данных: Метод, пособие / А. В. Коросов, В. В. Горбач; ПетрГУ. — Петрозаводск, 2007. — 76 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Образец титульного листа

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромская государственная сельскохозяйственная академия»

Факультет ветеринарной медицины и зоотехнии
Специальность 36.05.01 «Ветеринария»
Кафедра эпизоотологии, паразитологии и микробиологии

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

по дисциплине
«Информатика с основами математической биostatистики»

Выполнил: студент ____ группы ____ курса

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель: _____

(Ф.И.О., ученая степень, звание)

КОСТРОМА 2019

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Значения критерия достоверности по Стьюденту-Фишеру

Число степеней свободы, df	Доверительная вероятность (P) Уровень значимости (α)		
	$P = 0.095$ $\alpha = 0.05$	$P = 0.099$ $\alpha = 0.01$	$P = 0.0999$ $\alpha = 0.001$
2	4.303	9.925	31.598
3	3.182	5.841	12.941
4	2.776	4.604	8.610
5	2.571	4.032	6.859
6	2.447	3.707	5.959
7	2.365	3.499	5.405
8	2.306	3.355	5.041
9	2.262	3.250	4.781
10	2.228	3.169	4.587
11	2.201	3.106	4.437
12	2.179	3.055	4.318
13	2.160	3.012	4.221
14	2.145	2.977	4.140
15	2.131	2.947	4.073
16	2.120	2.921	4.015
17	2.110	2.898	3.965
18	2.101	2.878	3.922
19	2.093	2.861	3.883
20	2.086	2.845	3.850
22	2.074	2.819	3.792
25	2.060	2.787	3.725
30	2.042	2.750	3.646
35	2.030	2.724	3.591
40	2.021	2.704	3.551
45	2.014	2.690	3.520
50	2.008	2.678	3.496
55	2.004	2.669	3.476
60	2.000	2.660	3.460
70	1.994	2.648	3.435
80	1.989	2.638	3.416
90	1.986	2.631	3.402
100	1.982	2.625	3.390
120	1.980	2.617	3.373
>120	1.960	2.5758	3.2905

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Основные статистические, математические и логические функции электронных таблиц Microsoft Excel

Синтаксис	Выполняемая операция
ABS	Определяет абсолютное значение числа
ДИСП	Оценивает дисперсию по выборке.
ДОВЕРИТ	Вычисляет доверительный интервал для среднего значения по генеральной совокупности.
ЕСЛИ	Проверяет выполняется ли условие. Определяет одно значение если оно выполняется и другое если нет
КВАДРОТКЛ	Вычисляет сумму квадратов отклонений.
КОРЕНЬ	Вычисляет квадратный корень числа
КОРРЕЛ	Вычисляет коэффициент корреляции между двумя множествами данных.
МАКС	Вычисляет максимальное значение из списка аргументов
МИН	Вычисляет минимальное значение из списка аргументов
МЕДИАНА	Вычисляет медиану заданных чисел.
МОДА	Вычисляет значение моды множества данных.
ОКРУГЛ	Производит округление до указанного разряда
СРГЕОМ	Вычисляет среднее геометрическое.
СРГАРМ	Вычисляет среднее гармоническое.
СРЗНАЧ	Вычисляет среднее арифметическое аргументов.
СРОТКЛ	Вычисляет среднее абсолютных значений отклонений точек данных от среднего.
СТАНДОТКЛОН	Оценивает стандартное отклонение по выборке.
СТЕПЕНЬ	Вычисляет степень числа
СТЮДРАСП	Вычисляет t -распределение Стьюдента.
ТТЕСТ	Вычисляет вероятность, соответствующую критерию Стьюдента.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Тестовые задания по теме 1

«Введение в дисциплину. Основные понятия теории вероятностей»

Какие данные относят к количественным?

дискретные
непрерывные
бинарные
ординарные

Какие данные относят к качественным?

дискретные
непрерывные
бинарные
ординарные

Какие ученые работали в аналитический период развития биостатистики?

Адольф Кетле
Карл Пирсон
Френсис Гальтон
Вильгельм Людвиг Иогансен
Уильям Сили Госсет (Стьюдент)
Рональд Фишер

Какие ученые работали в формалистический период развития биостатистики?

Адольф Кетле
Карл Пирсон
Френсис Гальтон
Вильгельм Людвиг Иогансен
Уильям Сили Госсет (Стьюдент)
Рональд Фишер

Какие ученые работали в рационалистический период развития биостатистики?

Адольф Кетле
Карл Пирсон
Френсис Гальтон
Вильгельм Людвиг Иогансен
Уильям Сили Госсет (Стьюдент)
Рональд Фишер

Основоположниками теории малой выборки и планирования экспериментов являются:

Адольф Кетле

Карл Пирсон

Френсис Гальтон

Вильгельм Людвиг Иогансен

Уильям Сили Госсет (Стьюдент)

Рональд Фишер

Событие, которое обязательно должно произойти при осуществлении определенных условий называется:

достоверное

невозможное

случайное

равновозможное

Событие, которое не может произойти при осуществлении определенных условий называется:

достоверное

невозможное

случайное

равновозможное

Событие, предсказать исход невозможно называется:

достоверное

невозможное

случайное

равновозможное

Выполнение определенного комплекса условий, при которых наблюдается то или иное явление называется:

испытание

опыт

событие

факт

Результат выполнения определенного комплекса условий, при которых наблюдается то или иное явление называется:

испытание

опыт

событие

факт

Если появление одного события не исключает появление другого, то они называются
совместные
несовместные
равновозможные
единственно возможные

Если появление событий одновременно является невозможным событием, то они называются:
совместные
несовместные
равновозможные
единственно возможные

Если ни одно из событий не является объективно более возможным, то они называются:
совместные
несовместные
равновозможные
единственно возможные

Если в результате испытания обязательно должно произойти хотя бы одно событие, то они называются:
совместные
несовместные
равновозможные
единственно возможные

Несколько событий образуют полную группу, если:
они являются единственно возможными и несовместными
они являются равновозможными и несовместными
они являются единственно возможными и совместными
они являются равновозможными и совместными

Благоприятствующие элементарные исходами называют исходы испытания, если:
элементарные исходы при которых наступает событие
элементарные исходы при которых не наступает событие
элементарные исходы при которых наступает событие с вероятностью более 0,5
элементарные исходы при которых вероятность появления события менее 0,5

Неблагоприятствующие элементарные исходами называют исходы испытания, если:

элементарные исходы при которых наступает событие

элементарные исходы при которых не наступает событие

элементарные исходы при которых наступает событие с вероятностью более 0,5

элементарные исходы при которых вероятность появления события менее 0,5

Вероятность события это:

отношение числа благоприятствующих этому событию исходов к числу всех равновозможных несовместных элементарных исходов, образующих полную группу

отношение числа благоприятствующих этому событию исходов к числу неблагоприятствующих элементарных исходов

отношение числа неблагоприятствующих элементарных к числу благоприятствующих этому событию исходов

отношение числа всех равновозможных несовместных элементарных исходов, образующих полную группу к числу благоприятствующих этому событию исходов

Укажите выражение, характеризующее вероятность достоверного события

$P=1$

$P=0$

$0 < P < 1$

$0 \leq P \leq 1$

Укажите выражение, характеризующее вероятность невозможного события

$P=1$

$P=0$

$0 < P < 1$

$0 \leq P \leq 1$

Укажите выражение, характеризующее вероятность случайного события

$P=1$

$P=0$

$0 < P < 1$

$0 \leq P \leq 1$

Укажите выражение, характеризующее вероятность любого события

$P=1$

$P=0$

$0 < P < 1$

$0 \leq P \leq 1$

Сумма событий A и B это:

событие которое означает наступление хотя бы одного из них
событие, состоящее в том, что событие A произошло, а событие B не произошло
событие, состоящее в осуществлении события, противоположного одному из них
событие, состоящее в том, что событие A произошло, а событие B не произошло

Разность событий A и B это:

событие которое означает наступление хотя бы одного из них
событие, состоящее в том, что событие A произошло, а событие B не произошло
событие, состоящее в осуществлении события, противоположного одному из них
событие, состоящее в том, что событие A произошло, а событие B не произошло

Произведение событий A и B

событие C , состоящее в одновременном осуществлении событий A и B
событие которое означает наступление хотя бы одного из них
событие, состоящее в том, что событие A произошло, а событие B не произошло
событие, состоящее в осуществлении события, противоположного одному из них

Размещение n элементов по m

упорядоченные наборы из m элементов, взятых из данных n
упорядоченные наборы всех элементов этого множества
неупорядоченные наборы всех элементов этого множества
неупорядоченные наборы из m элементов, взятых из n

Перестановки

упорядоченные наборы из m элементов, взятых из данных n
упорядоченные наборы всех элементов этого множества
неупорядоченные наборы всех элементов этого множества
неупорядоченные наборы из m элементов, взятых из n

Сочетаниями из n элементов по m

упорядоченные наборы из m элементов, взятых из данных n
упорядоченные наборы всех элементов этого множества
неупорядоченные наборы всех элементов этого множества
неупорядоченные наборы из m элементов, взятых из n

Вероятность совместного появления двух событий равна

произведению вероятностей этих событий
сумме вероятностей этих событий
разности вероятностей этих событий
частному вероятностей этих событий

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Тестовые задания по теме 2

«Статистическая характеристика совокупностей. Выборочный метод исследований и оценка генеральных параметров»

Статистическая совокупность

множество относительно однородных, но имеющих индивидуальные различия единиц, объединенных для совместного изучения
разнородные группы, состоящие из однородных элементов, объединенные для совместного изучения
составной член группового объекта на которых осуществляют наблюдения

Статистический комплекс

множество относительно однородных, но имеющих индивидуальные различия единиц, объединенных для совместного изучения
разнородные группы, состоящие из однородных элементов, объединенные для совместного изучения
составной член группового объекта на которых осуществляют наблюдения

Единица наблюдения

множество относительно однородных, но имеющих индивидуальные различия объектов, объединенных для совместного изучения
разнородные группы, состоящие из однородных элементов, объединенные для совместного изучения
составной член группового объекта на которых осуществляют наблюдения

Мерные признаки:

могут принимать любое значение в установленном интервале
могут быть выражены только в целых положительных числах
могут принимать только два значения
вид признаков, упорядоченных по определенному значению

Меристические признаки

могут принимать любое значение в установленном интервале
могут быть выражены только в целых положительных числах
могут принимать только два значения
вид признаков, упорядоченных по определенному значению

Бинарные признаки

могут принимать любое значение в установленном интервале
могут быть выражены только в целых положительных числах
могут принимать только два значения
вид признаков, упорядоченных по определенному значению

Ординарные признаки

могут принимать любое значение в установленном интервале
могут быть выражены только в целых положительных числах
могут принимать только два значения
вид признаков, упорядоченных по определенному значению

Какие характеристики относят к точечным?

медиана
мода
дисперсия
стандартное отклонение

Какие характеристики относят к характеристикам вариации?

медиана
мода
дисперсия
стандартное отклонение

Центр построенного ряда значений признака называется:

медиана
мода
средняя арифметическая
размах колебаний

Наиболее часто встречающееся значение признака называется:

медиана
мода
средняя арифметическая
размах колебаний

Отношение суммы всех значений, принимаемых признаком, к объему анализируемой выборки называется:

медиана
мода
средняя арифметическая
размах колебаний

Разность между максимальным и минимальным значением признака называется:

медиана
мода
средняя арифметическая
размах колебаний

Какие значения коэффициента вариации свидетельствуют о слабой степени варьирования признака?

- 5%
- 15%
- 20%
- 30%

Какие значения коэффициента вариации свидетельствуют о средней степени варьирования признака?

- 5%
- 15%
- 20%
- 30%

Какие значения коэффициента вариации свидетельствуют о значительной степени варьирования признака?

- 5%
- 15%
- 20%
- 30%

Нормированное отклонение

выраженное в относительных единицах отклонение каждого конкретного члена совокупности от средней арифметической

выраженное в процентах отношение стандартного отклонения к средней арифметической

выраженное в процентах отношение ошибки средней арифметической к средней арифметической

выраженное в процентах отношение среднего линейного отклонения к средней арифметической

Коэффициент вариации

выраженное в относительных единицах отклонение каждого конкретного члена совокупности от средней арифметической

выраженное в процентах отношение стандартного отклонения к средней арифметической

выраженное в процентах отношение ошибки средней арифметической к средней арифметической

выраженное в процентах отношение среднего линейного отклонения к средней арифметической

Показатель точности оценки

выраженное в относительных единицах отклонение каждого конкретного члена совокупности от средней арифметической

выраженное в процентах отношение стандартного отклонения к средней арифметической

выраженное в процентах отношение ошибки средней арифметической к средней арифметической

выраженное в процентах отношение среднего линейного отклонения к средней арифметической

Отбор объектов в выборку через определенное число членов генеральной совокупности

механический отбор

случайные отбор

стратометрический отбор

серийный отбор

Отбор объектов в выборку без предварительного учета изучаемого признака

механический отбор

случайные отбор

стратометрический отбор

серийный отбор

Отбор объектов в выборку после разделения генеральной совокупности на гомогенные части

механический отбор

случайные отбор

стратометрический отбор

серийный отбор

Отбор объектов в выборку при котором генеральную совокупность разбивают на ограниченные части, некоторые из которых подвергают сплошному исследованию

механический отбор

случайные отбор

стратометрический отбор

серийный отбор

Какие выборки относят к вероятностным?

систематическая

кластерная

серийная

стихийная

модальная

квотная

Какие выборки относят к невероятностным?

систематическая
кластерная
серийная
стихийная
модальная
квотная

Невероятностная выборка, составленная из наиболее типичных представителей генеральной совокупности

модальная
гетерогенная
систематическая
простая вероятностная

Невероятностная выборка, составленная из разнообразных представителей, имеющих существенные отличия от средних

модальная
гетерогенная
систематическая
простая вероятностная

Вероятностная выборка, составленная на основе метода механического отбора особей через определенное число

модальная
гетерогенная
систематическая
простая

Вероятностная выборка, составленная по методу случайного отбора

модальная
гетерогенная
систематическая
простая

Рандомизация это?

случайный отбор
механический отбор
типический пропорциональный отбор
серийный отбор

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Тестовые задания по теме 3

«Статистические ошибки. Оценка достоверности гипотез»

Репрезентативность выборочных это
соответствие выборочных параметров характеристикам генеральной совокупности
наличие существенных отличий выборочных параметров от характеристик генеральной совокупности
заниженная оценка выборочных параметров характеристик по сравнению с данными генеральной совокупности
завышенная оценка выборочных параметров характеристик по сравнению с данными генеральной совокупности

Какие ошибки не учитываются статистическими методами?

ошибки типичности
ошибки внимания
погрешности измерения
ошибки репрезентативности

Какие ошибки учитываются статистическими методами?

ошибки типичности
ошибки внимания
погрешности измерения
ошибки репрезентативности

Какой уровень порог достоверности используют при постановке поисковых экспериментов

0,90
0,95
0,99
0,999

Какой уровень порог достоверности используют при постановке исследований по детализация биологических явлений и закономерностей

0,90
0,95
0,99
0,999

Какой уровень порог достоверности используют при изучении действия опасных для жизни препаратов и определении доз безвредности

0,90
0,95
0,99
0,999

Как изменяется ошибка репрезентативности при увеличении объема выборки

уменьшается

увеличивается

остаётся неизменной

не зависит от объема выборки

Как изменяется показатель точности оценки при увеличении ошибки средней арифметической

уменьшается

увеличивается

остаётся неизменным

не зависит от объема ошибки

Ошибка среднего значения:

отношение стандартного отклонения к корню из объема выборки

отношение стандартного отклонения к корню из удвоенного объема выборки

отношение дисперсии к корню из удвоенного объема выборки

отношение дисперсии к корню из объема выборки

Ошибка стандартного отклонения

отношение стандартного отклонения к корню из объема выборки

отношение стандартного отклонения к корню из удвоенного объема выборки

отношение дисперсии к корню из удвоенного объема выборки

отношение дисперсии к корню из объема выборки

Ошибка дисперсии

отношение стандартного отклонения к корню из объема выборки

отношение стандартного отклонения к корню из удвоенного объема выборки

отношение дисперсии к корню из удвоенного объема выборки

отношение дисперсии к корню из объема выборки

В каких случаях не используют поправку при вычислении ошибки средней арифметической?

при большом объеме генеральной совокупности

при большом объеме выборки

при значительных колебаниях признака внутри выборки

во всех перечисленных случаях

Как меняется нормированное отклонение при увеличении доверительной вероятности?

увеличивается

уменьшается

остаётся неизменным

Как меняется доверительный интервал при увеличении нормированного отклонения?

увеличивается

уменьшается

остаётся неизменным

Критерий достоверности определяется как

отношение оцениваемой величины к ее ошибке

разница оцениваемой исследуемой величиной и ее ошибкой

произведение оцениваемой величины и ее ошибки

отношение ошибки к оцениваемой величине

В какой зависимости находятся значение критерия достоверности и уровень доверительной вероятности при одинаковом числе степеней свободы чем выше критерий достоверности, тем выше доверительная вероятность чем выше критерий достоверности, тем ниже доверительная вероятность зависимости между критерием достоверности и уровнем доверительной вероятности нет

Как изменяется значение критических точек распределения Стьюдента при увеличении числа степеней свободы в пределах одного уровня значимости?

увеличивается

уменьшается

остаётся неизменным

Как изменяется значение критерия достоверности при увеличении статистической ошибки?

увеличивается

уменьшается

остаётся неизменным

Нулевая гипотеза предполагает, что

между сопоставляемыми выборками достоверных различий нет

между сопоставляемыми выборками существуют достоверные различия

сравниваемые выборки относятся к одной генеральной совокупности

сравниваемые выборки относятся к разным генеральным совокупностям

При подтверждении нулевой гипотезы:
 разница между параметрами сравниваемых выборок достоверна
 разница между параметрами сравниваемых выборок недостоверна
 подтверждение или опровержение нулевой гипотезы не влияет на достоверность разницы

При опровержении нулевой гипотезы:
 разница между параметрами сравниваемых выборок достоверна
 разница между параметрами сравниваемых выборок недостоверна
 подтверждение или опровержение нулевой гипотезы не влияет на достоверность разницы

При каком значении уровня значимости принимается нулевая гипотеза?

$P \geq 0,05$

$P < 0,05$

$P < 0,01$

$P < 0,001$

По какой формуле определяют критерий достоверности разницы между средними арифметическими
 отношение абсолютного значения разницы средних арифметически и квадратного корня суммы квадратов их ошибок
 отношение абсолютного значения разницы ошибок средних арифметических и квадратного корня суммы квадратов средних арифметических
 отношение абсолютного значения суммы средних арифметически и квадратного корня разницы квадратов их ошибок
 отношение абсолютного значения разницы средних арифметически и квадратного корня разницы квадратов их ошибок

По какой формуле определяют число степеней свободы при равенстве дисперсий выборок?

$(n - 1)$

$(n_1 - 1) + (n_2 - 1)$

$2n - 2$

$n - 1 + \frac{s_1^2/s_2^2 + s_2^2/s_1^2}{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right) / \left[\frac{(s_1^2/n_1)^2}{n_1 + 1} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{n_2 + 1}\right]} - 2$

По какой формуле определяют число степеней свободы при разных дисперсиях и равенстве числа членов выборок?

$$\begin{aligned}
 & (n - 1) \\
 & (n_1 - 1) + (n_2 - 1) \\
 & \quad \quad \quad 2n - 2 \\
 & n - 1 + \frac{s_1^2/s_2^2 + s_2^2/s_1^2}{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right) / \left[\frac{(s_1^2/n_1)^2}{n_1 + 1} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{n_2 + 1}\right]} - 2
 \end{aligned}$$

По какой формуле определяют число степеней свободы при разных дисперсиях и разном количестве членов выборок?

$$\begin{aligned}
 & (n - 1) \\
 & (n_1 - 1) + (n_2 - 1) \\
 & \quad \quad \quad 2n - 2 \\
 & n - 1 + \frac{s_1^2/s_2^2 + s_2^2/s_1^2}{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right) / \left[\frac{(s_1^2/n_1)^2}{n_1 + 1} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{n_2 + 1}\right]} - 2
 \end{aligned}$$

По каким формулам определяют критерий достоверности разницы между долями?

$$\begin{aligned}
 & \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \\
 & \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} \\
 & \sqrt{\frac{m_1(n_1 - m_1)}{n_1} + \frac{m_2(n_2 - m_2)}{n_2}} \\
 & \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{n_1 + n_2} \left(1 - \frac{m_1 + m_2}{n_1 + n_2}\right) \frac{(n_1 + n_2)}{n_1 n_2}}
 \end{aligned}$$

По каким формулам определяют критерий достоверности разницы между выборочными средними?

$$\frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

$$\frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{\frac{m_1(n_1 - m_1)}{n_1} + \frac{m_2(n_2 - m_2)}{n_2}}}$$

$$\frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{\frac{m_1 + m_2}{n_1 + n_2} \left(1 - \frac{m_1 + m_2}{n_1 + n_2}\right) \frac{(n_1 + n_2)}{n_1 n_2}}}$$

По какой формуле определяют доверительный интервал для генеральной средней?

$$M - tm_M \leq \mu \leq M + tm_M$$

$$s^2 - tm_{s^2} \leq \sigma^2 \leq s^2 + tm_{s^2}$$

$$\sqrt{s^2 - tm_{s^2}} \leq \sigma \leq \sqrt{s^2 + tm_{s^2}}$$

$$p - tm_p \leq p \leq p + tm_p$$

По какой формуле определяют доверительный интервал для доли?

$$M - tm_M \leq \mu \leq M + tm_M$$

$$s^2 - tm_{s^2} \leq \sigma^2 \leq s^2 + tm_{s^2}$$

$$\sqrt{s^2 - tm_{s^2}} \leq \sigma \leq \sqrt{s^2 + tm_{s^2}}$$

$$p - tm_p \leq p \leq p + tm_p$$

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Тестовые задания по теме 4

«Изучение связи и зависимостей между признаками. Корреляционный анализ. Дисперсионный анализ. Регрессионный анализ»

В каких пределах находятся коэффициенты корреляции?

от 0 до +1

от -1 до 0

от -1 до +1

При каких значениях коэффициента корреляции принято считать отсутствие связи между признаками

0-0,1

0,2-0,3

0,4-0,6

0,7-1

При каких значениях коэффициента корреляции принято считать связь между признаками малой?

0-0,1

0,2-0,3

0,4-0,6

0,7-1

При каких значениях коэффициента корреляции принято считать связь между признаками средней?

0-0,1

0,2-0,3

0,4-0,6

0,7-1

При каких значениях коэффициента корреляции принято считать связь между признаками высокой?

0-0,1

0,2-0,3

0,4-0,6

0,7-1

О чем свидетельствует наличие знака минус у коэффициента корреляции?

отсутствие связи между признаками

высокая степень связи между признаками

связь между признаками прямая

связь между признаками обратная

О чем свидетельствуют положительные значения коэффициента корреляции?

отсутствие связи между признаками

высокая степень связи между признаками

связь между признаками прямая

связь между признаками обратная

По какой формуле определяется ранговый коэффициент корреляции?

$$1 - 6\Sigma(x - y)^2/n(n^2 - 1)$$

$$p_1 \cdot p_4 - p_2 \cdot p_3 / \sqrt{(p_1 + p_2) \cdot (p_3 + p_4) \cdot (p_1 + p_3) \cdot (p_2 + p_4)}$$

$$\Sigma(x + M_x) \cdot (y + M_y) / n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y$$

$$\Sigma p \cdot a_x \cdot a_y - n \cdot b_x \cdot b_y / n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y$$

По какой формуле определяется коэффициент корреляции для альтернативных признаков?

$$1 - 6\Sigma(x - y)^2/n(n^2 - 1)$$

$$+ p_1 \cdot p_4 - p_2 \cdot p_3 / \sqrt{(p_1 + p_2) \cdot (p_3 + p_4) \cdot (p_1 + p_3) \cdot (p_2 + p_4)}$$

$$\Sigma(x + M_x) \cdot (y + M_y) / n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y$$

$$\Sigma p \cdot a_x \cdot a_y - n \cdot b_x \cdot b_y / n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y$$

По какой формуле определяют коэффициент корреляции для малых выборок?

$$1 - 6\Sigma(x - y)^2/n(n^2 - 1)$$

$$p_1 \cdot p_4 - p_2 \cdot p_3 / \sqrt{(p_1 + p_2) \cdot (p_3 + p_4) \cdot (p_1 + p_3) \cdot (p_2 + p_4)}$$

$$\Sigma(x + M_x) \cdot (y + M_y) / n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y$$

$$\Sigma p \cdot a_x \cdot a_y - n \cdot b_x \cdot b_y / n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y$$

По какой формуле определяют коэффициент корреляции для больших выборок?

$$1 - 6\Sigma(x - y)^2/n(n^2 - 1)$$

$$p_1 \cdot p_4 - p_2 \cdot p_3 / \sqrt{(p_1 + p_2) \cdot (p_3 + p_4) \cdot (p_1 + p_3) \cdot (p_2 + p_4)}$$

$$\Sigma(x + M_x) \cdot (y + M_y) / n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y$$

$$\Sigma p \cdot a_x \cdot a_y - n \cdot b_x \cdot b_y / n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y$$

По каким формулам вычисляют коэффициент регрессии?

$$r \cdot \sigma_x / \sigma_y$$

$$r \cdot \sigma_y / \sigma_x$$

$$a + R_{yx} \cdot x$$

$$a + R_{xy} \cdot y$$

Какие выражения являются уравнениями регрессии?

$$y = r \cdot \sigma_x / \sigma_y$$

$$x = r \cdot \sigma_y / \sigma_x$$

$$y = a + R_{yx} \cdot x$$

$$x = a + R_{xy} \cdot y$$

Бисериальный показатель:

позволяет установить связь между количественным и качественным альтернативным признаком

позволяет определить величину связи между двумя качественными признаками, имеющими несколько градаций

позволяет установить связь между двумя количественными признаками, имеющими одинаковые единицы измерения

позволяет установить связь между двумя парами количественных и качественных признаков

Полихорический показатель

позволяет установить связь между количественным и качественным альтернативным признаком

позволяет определить величину связи между двумя качественными признаками, имеющими несколько градаций

позволяет установить связь между двумя количественными признаками, имеющими одинаковые единицы измерения

позволяет установить связь между двумя парами количественных и качественных признаков

Какое значение имеет обозначение S_u в дисперсионном анализе?

общая дисперсия

факториальная дисперсия

остаточная дисперсия

указанное обозначение не используется в дисперсионном анализе

Какое значение имеет обозначение S_x в дисперсионном анализе?

общая дисперсия

факториальная дисперсия

остаточная дисперсия

указанное обозначение не используется в дисперсионном анализе

Какое значение имеет обозначение S_z в дисперсионном анализе?

общая дисперсия

факториальная дисперсия

остаточная дисперсия

указанное обозначение не используется в дисперсионном анализе

По каким (какой) формулам(е) при проведении дисперсионного анализа определяется общая дисперсия?

$$\begin{aligned} & \Sigma(V - M_o)^2 \\ & \Sigma(M_i - M_o)^2 \\ & \Sigma n_i(M_i - M_o)^2 \\ & \Sigma(V - M_i)^2 \end{aligned}$$

По каким (какой) формулам(е) при проведении дисперсионного анализа определяется факториальная дисперсия?

$$\begin{aligned} & \Sigma(V - M_o)^2 \\ & \Sigma(M_i - M_o)^2 \\ & \Sigma n_i(M_i - M_o)^2 \\ & \Sigma(V - M_i)^2 \end{aligned}$$

По каким (какой) формулам(е) при проведении дисперсионного анализа определяется остаточная дисперсия?

$$\begin{aligned} & \Sigma(V - M_o)^2 \\ & \Sigma(M_i - M_o)^2 \\ & \Sigma n_i(M_i - M_o)^2 \\ & \Sigma(V - M_i)^2 \end{aligned}$$

На первом этапе дисперсионного анализа определяют
общие дисперсии
частные факториальные дисперсии
доли влияния факторов на вариабельность признака
корреляционное соотношение
корректированные варианты
критерий достоверности

На втором этапе дисперсионного анализа определяют
общие дисперсии
частные факториальные дисперсии
доли влияния факторов на вариабельность признака
корреляционное соотношение
корректированные варианты
критерий достоверности

На третьем этапе дисперсионного анализа определяют
общие дисперсии
частные факториальные дисперсии
доли влияния факторов на вариабельность признака
корреляционное соотношение
корректированные варианты
критерий достоверности

На четвертом этапе дисперсионного анализа определяют
общие дисперсии
частные факториальные дисперсии
доли влияния факторов на вариабельность признака
корреляционное соотношение
корректированные варианты
критерий достоверности

В каком случае при проведении дисперсионного анализа влияние фактора на резульативный признак достоверно?

$F_{теор} \geq F_{эмп}$

$F_{эмп} \geq F_{теор}$

$F_{теор} = F_{эмп}$

В каком случае при проведении дисперсионного анализа остается в силе нулевая гипотеза?

$F_{теор} > F_{эмп}$

$F_{эмп} \geq F_{теор}$

$F_{теор} = F_{эмп}$

Какой критерий достоверности используется при проведении дисперсионного анализа?

Пирсона

Стьюдента

Фишера

Кетле

Кто предложил использовать критерий хи-квадрат?

Карл Пирсон

Стьюдент

Рональд Фишер

Адольф Кетле

В каких случаях при использовании критерия хи-квадрат можно говорить о наличии достоверной разницы в распределении частот?

вычисленная величина критерия хи-квадрат выше табличного значения

вычисленная величина критерия хи-квадрат ниже табличного значения

вычисленная величина критерия хи-квадрат равна табличному значению