

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

**Фонд
оценочных средств**

по дисциплине «*Биометрия*»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Биоэкология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (профиль Биоэкология)

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры биоэкологии и техносферной безопасности

протокол № 6 от "16" 02 2023г.

Заведующий кафедрой  А.Н. Егоров

Исполнитель:

Доцент  М.А. Щебланова

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

| Формируемые компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций | Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе |
|--|---|--|--|
| ПК*-2 Способен применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований | ПК*-2-В-1 Использует широкий спектр обработки и анализа результатов, полученных с применением зоологических, цитологических, ботанических, экологических методов | <u>Знать:</u> - общие закономерности группировки данных; - все виды статистических рядов и таблиц по группировке первичных данных; - все методы группировки первичных данных и использовать их в практической деятельности. | Блок А – задания репродуктивного уровня Тестовые вопросы Вопросы для опроса |
| | ПК*-2-В-2 Способен к анализу, оформлению и представлению результатов научно-исследовательской и профессиональной деятельности с учетом соответствующей нормативной документации | <u>Уметь:</u> - решать задачи по биологической статистике с консультацией преподавателя; - самостоятельно анализировать статистические закономерности при решении конкретных задач; - самостоятельно анализировать статистические закономерности при решении конкретных задач и использовать их в практической деятельности. | Блок В – задания реконструктивного уровня Тематические практические задания. |
| | | <u>Владеть:</u> - навыками использования корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа; - полным аппаратом | Блок С – задания практико-ориентированного и/или исследовательского |

| Формируемые компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций | Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе |
|--|---|--|--|
| | | математической статистики при решении конкретных задач; - полным аппаратом математической статистики в применении практических вопросов биологических исследований. | ского уровня Комплексные практические задания. |
| ПК*-4 Готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биологическую и экологическую безопасность производств | ПК*-4-В-1 Способен применять на практике методы работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач, методами оценки биологической и экологической безопасности производств | <u>Знать:</u> - методы работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач; - методы оценки биологической и экологической безопасности производств; - нормативные методические документы по применению организмов в различных сферах хозяйственной деятельности. | Блок А – задания репродуктивного уровня Тестовые вопросы Вопросы для опроса |
| | ПК*-4-В-2 Использует нормативные методические документы по применению организмов в различных сферах хозяйственной деятельности | <u>Уметь:</u> - применять на практике методы работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач; - использовать методы оценки биологической и экологической безопасности производств. | Блок В – задания реконструктивного уровня Тематические практические задания. |
| | | <u>Владеть:</u> - методами работы с различными биологическими моделями для решения научно-исследовательских и производственных задач; - методами оценки биологической и экологической безопасности производств. | Блок С – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня Комплексные практические задания. |

Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

А.0 Фонд тестовых заданий по дисциплине

Раздел 1. Введение в статистический анализ. Группировка первичных данных

1. Из перечисленных методов в статистике не используется метод корреляции

- а) повторного обследования
- б) ревизии
- в) средних

2. К основным задачам статистики в государственном и муниципальном управлении относят ...

- а) информирование населения о состоянии экономической и социальной сферы
- б) корректировку деятельности органов власти
- в) обеспечение информационных запросов управленческих структур
- г) формирование предложений по планированию и прогнозированию развития социально –экономической

3. Назовите центральный учетно-статистический орган России

- а) Госкомстат РФ
- б) Федеральная служба государственной статистики РФ
- в) Счетная палата
- г) Федеральное агентство РФ по статистике

4. Основу статистической методологии составляют _____

- а) статистические методы изучения массовых общественных явлений
- б) категории и понятия статистики
- в) методы изучения взаимосвязи между явлениями
- г) методы изучения динамики явлений

5. Особенность представления цифрового материала в статистике состоит в том, что цифры являются...

- а) именованными, относящимися к определенному месту и времени
- б) абсолютными
- в) именованными
- г) агрегированными

6. Отличие статистики от других общественных наук в том, что она

- а) изучает структуру явлений
- б) изучает развитие явлений
- в) изучает динамику явлений

г) обеспечивает количественно-качественную характеристику

общественных явлений в конкретных условиях места и времени

7. Предметом изучения статистики являются статистические _____.

- а) единицы
- б) совокупности
- в) показатели
- г) таблицы

8. Свойство, характеризующее черты и особенности, присущие единицам изучаемой совокупности – это...

- а) регистрируемые особенности изучаемого явления
- б) первичный элемент совокупности

- в) изменение величины либо значения параметров явления
- г) признак

9. Системы государственных стратегических информационных ресурсов включает ресурсы...

- а) муниципального образования
- б) отдельных предприятий и организаций
- в) Росстата
- г) других федеральных органов власти и управления

10. Статистика изучает...

- а) количественную сторону массовых общественных явлений
- б) любую статистическую совокупность
- в) статистическую отчетность
- г) статистические таблицы и графики

11. Статистические методы исследования массовых общественных явлений составляют

- а) категории и понятия статистики
- б) методы изучения динамики явлений
- в) статистическую методологию
- г) методы расчета статистических данных

12. Статистическое исследование включает следующие этапы

- а) проведение анализа статистической информации и получение выводов
- б) статистическое наблюдение, сводка и группировка, анализ данных
- в) сбор статистической информации и ее обобщение
- г) подсчет итогов, построение и анализ статистических графиков

13. Термин статистика происходит от слова...

- а) stato (ит.) - государство
- б) statista (ит.) – знаток государства
- в) status (лат.) – сосотяние дел
- г) statistics (акнгл.) – статистика, статистические данные

14. Элементы статистической совокупности характеризуются...

- а) массовостью
- б) независимостью
- в) однородностью
- г) системностью

15. Задачей статистического наблюдения является...

- а) первичная обработка, сводка и обобщение данных
- б) сбор массовых данных об изучаемом явлении
- в) выявление количественных закономерностей
- г) группировка данных

16. К организационным вопросам при подготовке и проведении стат.наблюдения относится

- а) установление места и времени наблюдения
- б) анализ полученных результатов
- в) сводка материалов
- г) разработка программы наблюдения

17. К требованиям в организации статистического наблюдения относятся...

- а) одновременность
- б) комплексность
- в) научность

- г) массовость
- д) планомерность

18. При проведении статистического наблюдения критическим моментом является _____

- а) дата окончания наблюдения
- б) дата начала наблюдения
- в) период проведения наблюдения
- г) время, по состоянию на которое регистрируются данные

19. Аналитическая группировка применяется для...

- а) характеристики структурных сдвигов
- б) характеристики структуры совокупности
- в) характеристики взаимосвязи между изучаемыми явлениями и их признаками
- г) разделения совокупности на качественно однородные типы единиц

20. Величина интервала для группировки с неравными интервалами определяется по

- а) арифметической прогрессии
- б) геометрической прогрессии
- в) экспоненциальному закону
- г) логарифмическому закону

21. Группировка, в которой исследуются взаимосвязи варьирующих признаков в пределах однородной совокупности, называется

- а) комбинированной
- б) типологической
- в) аналитической

г) структурной

22. Группировка, в которой качественно неоднородная совокупность делится на отдельные качественно однородные группы и на этой основе выявляются экономические типы явлений, называется ...

- а) структурной
- б) комбинированной
- в) типологической
- г) аналитической

23. Если мода, медиана и средняя арифметическая статистического ряда совпадают, то коэффициент асимметрии

- а) больше единицы
- б) равен 10%
- в) равен единице
- г) меньше единицы

24. Интервалы группировки могут быть ...

- а) фиксированными
- б) закрытыми
- в) связанными
- г) открытыми

25. Исследование взаимосвязей варьирующих признаков в пределах однородной совокупности называется группировкой.

- а) структурной
- б) типологической
- в) множественной
- г) аналитической

26. К атрибутивным признакам группировок относят ...

- а) пол
- б) среднедушевой доход
- в) уровень образования
- г) возраст
- д) плотность населения

27. Качественные статистические признаки подразделяются на

- а) агрегатные
- б) комплексные
- в) альтернативные
- г) порядковые

28. К видам статистических группировок относят ...

- а) типологическую
- б) хронологическую
- в) комбинированную
- г) аналитическую

29. К количественным признакам группировок относят...

- а) плотность населения
- б) уровень безработицы
- в) среднедушевой доход
- г) пол
- д) возраст

30. Особую стадию статистического исследования, в ходе которой систематизируются первичные материалы статистического наблюдения, называют статистической...

- а) калькуляцией
- б) сводкой
- в) группировкой
- г) классификацией

31. Отдельное значение группировочного признака, положенного в основу ряда распределения, называют...

- а) вариантой
- б) подлежащим
- в) частотой
- г) частотой

32. Формула Стерджесса позволяет определить ...

- а) шаг интервала
- б) число варьирующих признаков
- в) количество интервалов
- г) число групп

Раздел 2. Основные характеристики варьирующих объектов

1. Величина R в зависимости означает...

- а) размах вариации
- б) максимальное значение признака
- в) вариацию признака
- г) разброс признака

2. В случае, если имеются данные о значении дисперсии можно рассчитать значение _____

- а) размаха вариации

- б) среднего квадратического отклонения
- в) среднего линейного отклонения
- г) коэффициент вариации

3. Для расчета размера равного интервала группировки _____ делят на количество групп

- а) размах вариации
- б) дисперсию
- в) среднее линейное отклонение
- г) среднюю арифметическую

4. Если все варианты значений признака уменьшить в 3 раза, то средняя _____.

- а) изменение средней предсказать нельзя
- б) не изменится
- в) увеличится в 3 раза
- г) уменьшится в 3 раза

5. Если коэффициента вариации составляет 25%, то совокупность

- а) средней однородности
- б) умеренной однородности
- в) однородная
- г) неоднородная

6. Заполните пропуск.

Средняя цена товара, реализуемого на рынках города составит тыс.руб./шт....

| Рынки | Объем продажи. тыс. шт. | Цена, тыс.руб./шт |
|------------------------------|----------------------------|----------------------|
| Рынках мелкооптовой торговли | 15 | 3,9 |

| | | |
|--------------------------|----|-----|
| Центральная часть города | 12 | 4,4 |
| «Спальные районы» | 8 | 4,2 |

- а) 11,6
- б) 4,2
- в) 3,5
- г) 4,1

7. К абсолютным показателям вариации относятся

- а) коэффициент корреляции
- б) коэффициент осцилляции
- в) размах вариации
- г) среднее квадратическое отклонение
- д) дисперсию
- е) коэффициент вариации
- ж) среднее линейное отклонение

8. К видам дисперсии относятся:

- а) межгрупповая
- б) внутригрупповая
- в) параметрическая
- г) общая
- д) интервальная

9. К относительным показателям вариации относят

- а) коэффициент вариации
- б) среднее линейное отклонение
- в) относительное линейное отклонение
- г) размах вариации

10. К показателям степени вариации относится ...

- а) средняя арифметическая
- б) мода
- в) медиана
- г) коэффициент вариации

11. Модой в ряду распределения является _____

- а) наибольшая частота
- б) модальный интервал
- в) варианта, которая чаще других встречается
- г) варианта, делящая ряд ранжированных значений на две равные части

12. Наиболее часто встречающееся значение признака данного ряда в статистике называют...

- а) средней
- б) медианой
- в) децилем
- г) модой

13. При расчете среднего коэффициента роста с помощью средней геометрической подкоренное выражение представляет собой _____ цепных коэффициентов роста.

- а) произведение
- б) частное
- в) сумму
- г) разность

14. Размахом вариации называется _____ максимального и минимального значений признака

- а) частное от деления
- б) сумма
- в) произведение
- г) разность

15. Согласно правилу сложения дисперсий общая дисперсия равна _____ межгрупповой дисперсии и средней из внутригрупповых дисперсий

- а) произведению
- б) частному от деления
- в) сумме
- г) разности

16. Средняя величина в статистике показывает...

- а) середину производимой выборки
- б) средний признак из набора признаков
- в) качественную сторону набора признаков
- г) уровень признака, который относится ко всей совокупности

17. Средняя величина характеризует _____.

- а) каждую конкретную единицу
- б) варианту, стоящую в середине ранжированного ряда
- в) всю совокупность в целом одним числом
- г) объем вариационного ряда

18. Частное от деления стоимости товара или товарной группы на ее объем в натуральном выражении – это:

- а) индекс цен
- б) структура цены
- в) средневзвешенная цена

г) средние и среднегрупповые цены

19. Эмпирическое корреляционное отношение представляет собой корень квадратный из отношения

- а) межгрупповой дисперсии к общей дисперсии
- б) средней из групповых дисперсий к межгрупповой дисперсии
- в) средней из групповых дисперсий к общей дисперсии
- г) межгрупповой дисперсии к средней из групповых дисперсий

20. Эмпирический коэффициент детерминации показывает,

а) какое направление связи наблюдается между признаками
б) какие различия имеются между отдельными значениями признака в совокупности

в) насколько вариация изучаемого признака обусловлена фактором группировки

г) какая форма связи наблюдается между признаками

Раздел 3. Законы распределения

1. Случайная величина X называется распределенной по биномиальному закону, если ...

а) $P(X = m) = C_n^m p^m q^{n-m}$

б) $P(X = m) = \frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}$

в) $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{где } x \leq 0; \\ ke^{-kx}, & \text{где } x > 0, k > 0 \end{cases}$

г) $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$

д) $f(x) = \begin{cases} C, & \text{где } a \leq x \leq b; \\ 0, & \text{где } x > b, x < a \end{cases}$

2. Случайная величина X называется распределенной по закону Пуассона, если

...

а) $P(X = m) = C_n^m p^m q^{n-m}$

б) $P(X = m) = \frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}$

в) $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{где } x \leq 0; \\ ke^{-kx}, & \text{где } x > 0, k > 0 \end{cases}$

г) $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$

д) $f(x) = \begin{cases} C, & \text{где } a \leq x \leq b; \\ 0, & \text{где } x > b, x < a \end{cases}$

3. Случайная величина X называется равномерно распределенной на интервале

$(a; b)$, если ...

а) $P(X = m) = C_n^m p^m q^{n-m}$

б) $P(X = m) = \frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}$

в) $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{где } x \leq 0; \\ ke^{-kx}, & \text{где } x > 0, k > 0 \end{cases}$

г) $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$

д) $f(x) = \begin{cases} C, & \text{где } a \leq x \leq b; \\ 0, & \text{где } x > b, x < a \end{cases}$

4. Математическое ожидание, дисперсия непрерывной случайной величины X ,

распределенной по показательному закону $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{где } x \leq 0; \\ \lambda e^{-\lambda x}, & \text{где } x > 0, \lambda > 0 \end{cases}$ равны ...

а) λ, λ

б) $\lambda, \frac{1}{\lambda}$

в) $\frac{1}{\lambda}, \frac{1}{\lambda^2}$

г) 1,0

д) $\frac{1}{\lambda}, \lambda$

5. Случайная величина X имеет показательное распределение, если ...

а) $P(X = m) = C_n^m p^m q^{n-m}$

б) $P(X = m) = \frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}$

в) $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{где } x \leq 0; \\ ke^{-kx}, & \text{где } x > 0, k > 0 \end{cases}$

г) $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$

д) $f(x) = \begin{cases} C, & \text{где } a \leq x \leq b; \\ 0, & \text{где } x > b, x < a \end{cases}$

6. Случайная величина X имеет нормальное распределение, если ...

а) $P(X = m) = C_n^m p^m q^{n-m}$

б) $P(X = m) = \frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}$

в) $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{где } x \leq 0; \\ ke^{-kx}, & \text{где } x > 0, k > 0 \end{cases}$

г) $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$

д) $f(x) = \begin{cases} C, & \text{где } a \leq x \leq b; \\ 0, & \text{где } x > b, x < a \end{cases}$

7. Случайная величина подчинена закону равномерного распределения на интервале (0;4). Тогда ее математическое ожидание равно

а) $\frac{0+4}{2}$

б) $\frac{0-4}{2}$

в) $\frac{4}{0-4}$

г) $\frac{1}{4-0}$

8. Случайная величина подчинена закону равномерного распределения на интервале (0;4). Тогда ее плотность распределения равна ...

а) $f(x) = \begin{cases} 1, & \text{где } 0 \leq x \leq 4; \\ 0, & \text{где } x > 4, x < 0 \end{cases}$

б) $f(x) = \begin{cases} 4, & \text{где } 0 \leq x \leq 4; \\ 0, & \text{где } x > 4, x < 0 \end{cases}$

в) $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{где } 0 \leq x \leq 4; \\ \frac{1}{4}, & \text{где } x > 4, x < 0 \end{cases}$

г) $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{4}, & \text{где } 0 \leq x \leq 4; \\ 0, & \text{где } x > 4, x < 0 \end{cases}$

9. Математическое ожидание, дисперсия непрерывной случайной величины X , биномиально распределенной случайной величины равны ...

а) $n; np^2;$

б) $np, npq;$

в) $\frac{p}{n}; p;$

г) $\frac{n}{p}; p(1-p);$

д) $p, p^2.$

10. Случайная величина X распределена по нормальному закону с $a = 20$, $\sigma = 5$.

Тогда $P(16 < X < 25)$ равна ...

а) $\Phi\left(\frac{25-20}{5}\right) - \Phi\left(\frac{16-20}{5}\right)$;

б) $\Phi\left(\frac{25}{5}\right) - \Phi\left(\frac{16}{5}\right)$;

в) $\Phi\left(\frac{16-20}{5}\right) - \Phi\left(\frac{25-20}{5}\right)$;

г) $\Phi\left(\frac{25-20}{5}\right) - \Phi\left(\frac{20-16}{5}\right)$

11. Случайная величина X распределена по нормальному закону с $a = 2$, $\sigma = 1$.

Тогда $P(|X - 10| < 3)$ равна ...

а) $2\Phi\left(\frac{1}{10}\right)$;

б) $2\Phi\left(\frac{3}{1}\right)$;

в) $\Phi\left(\frac{2}{10}\right)$;

г) $\Phi\left(\frac{1}{10}\right)$;

д) $\Phi(1)$

12. Дифференциальная функция нормально распределенной случайной величины

X равна $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-1)^2}{8}}$, тогда математическое ожидание и дисперсия случайной

величины X равны ...

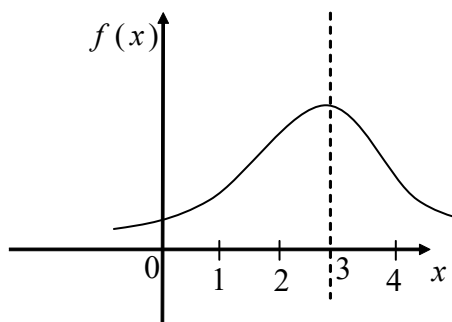
а) 2;2;

б) 1;2;

в) 8;2

- г) $2\pi; 1$
- д) $\sqrt{2}; 1$

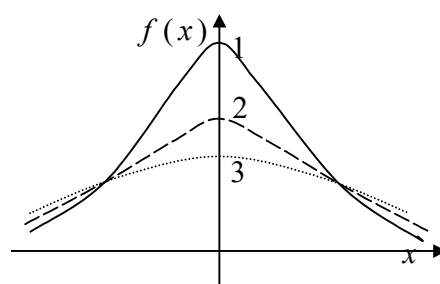
13. На графике изображена кривая нормального распределения вероятностей:



Математическое ожидание равно ...

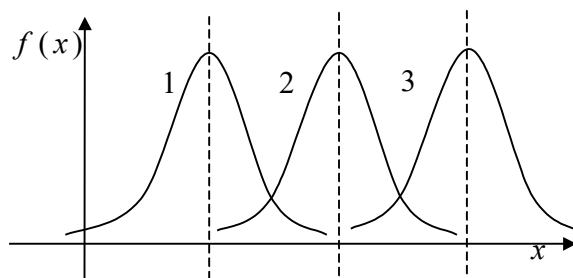
- а) $a = 1$;
- б) $a = 2$;
- в) $a = 3$;
- г) $a = 4$;
- д) $a = 0$

14. На рисунке изображены три нормальные кривые. Какой из нормальных кривых соответствует меньшее значение σ ?



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) вид нормальной кривой не зависит от σ ;
- д) другой ответ

15. На рисунке изображены три нормальные кривые. Меньшему значению a соответствует нормальная кривая ...



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) положение нормальной кривой не зависит от параметра a ;
- д) другой ответ

Раздел 4. Выборочный метод

1. В порядке бесповторной типической выборки в фермерских хозяйствах области обследовано 625 га посева озимой пшеницы сорта А и 625 га – сорта Б. В результате обследования установлено, что процент зимней гибели пшеницы сорта А 10% и сорта Б – 20%. Обследованная площадь составляет 19% всей площади засеянной этими сортами пшеницы. Определите ошибку выборки с вероятностью 0,954

- а) 2,0%
- б) 3,6%
- в) 1,8%
- г) 0,9%

2. В результате типической пропорциональной 1 %-ной выборки в лесничестве отобрано 50 сосен и 50 елей. Средний диаметр одной сосны в выборке 136 мм, ели – 120 мм. Общая дисперсия диаметра деревьев в выборке – 289. Определите ошибку выборки с вероятностью 0,954.

- а) 1,7
- б) 3
- в) 3,4
- г) 1,5

3. Выборка, заключающаяся в отборе единиц из общего списка единиц генеральной совокупности способом жеребьевки, называется _____

- а) серийной
- б) собственно случайной
- в) типичной
- г) механической

4. Вычислите количество изделий, которые необходимо обследовать, чтобы определить долю брака с точностью до 2% при вероятности 0,954

- а) 1600
- б) 1250
- в) 2500
- г) 50

5. Для определения качества поступившего товара фирма провела обследование путем отбора 10% товара. По полноте охвата это обследование можно отнести к наблюдению ___

- а) сплошному
- б) выборочному
- в) монографическому
- г) методом основного массива

6. Для сопоставления эффективности работы двух поликлиник города организовано наблюдение, оценивающее количество обращений к терапевту и время

обслуживания пациентов. Для этого 10% пациентов случайно отобраны из всех прикрепленных к поликлинике по каждой букве алфавита, с которой начинается фамилия. Назовите способ организации выборки.

- а) комбинированный
- б) собственно-случайный
- в) механический
- г) серийный

7. «Малой» считается выборка для одномерной случайной величины X при объеме...

- а) менее 100
- б) менее 5
- в) менее 30
- г) менее 10

8. Методом жеребьевки осуществляется _____ отбор.

- а) механический
- б) серийный
- в) собственно-случайный
- г) типический

9. Под выборочным наблюдением понимают ...

а) наблюдение за единицами совокупности в определенные моменты времени

б) несплошное наблюдение части единиц совокупности, отобранных случайным способом

- в) обследование наиболее крупных единиц изучаемой совокупности
- г) сплошное наблюдение всех единиц совокупности
- д) несплошное наблюдение части единиц совокупности

10. При уменьшении процента отбора с 36 до 19 %, а также неизменных дисперсии и объеме выборки ошибка выборки увеличится ...

- а) результат предсказать невозможно
- б) на 12,5%
- в) на 26,6%
- г) в 1,9 раза

11. Расхождения между расчетными значениями признака в выборочной совокупности и действительными значениями признака в генеральной совокупности является _____

- а) ошибка вычислительного устройства
- б) ошибка метода расчета
- в) ошибка репрезентативности (представительности)
- г) ошибка регистрации (измерения)

12. Укажите категории, включаемые в списочную численность работников предприятия за каждый календарный день

- а) лица, принятые по совместительству из других предприятий
- б) лица, выполнявшие работу по договорам гражданско-правового характера
- в) лица, находящиеся в служебных командировках по делам предприятий
- г) лица, не явившиеся на работу по болезни

Раздел 5. Критерии достоверности оценок

1. Достоверность результатов исследования зависит от _____ статистической совокупности.

2. Свойство репрезентативности присуще _____ совокупности.

3. При вероятности безошибочного прогноза, равной 95%, коэффициент Стьюдента (t) равен _____.

4. Критический уровень вероятности безошибочного прогноза в медицинских исследованиях равен _____.

5. Доверительный интервал тем больше, чем больше _____ при неизменной величине критерия Стьюдента.

6. Доверительные границы – это границы, в пределах которых будет находиться средняя или относительная величина в _____ совокупности.

7. С увеличением числа наблюдений средняя ошибка средней арифметической величины _____.

8. Разность между результатами двух исследований, выраженных средними или относительными величинами, достоверна при $t = \underline{\hspace{1cm}}$.

9. При критическом уровне вероятности безошибочного прогноза (95%) коэффициент Стьюдента равен _____.

10. Ошибка расчетной статистической величины выборочной совокупности уменьшается при _____ числа наблюдений.

11. Уменьшение числа наблюдений в выборочной совокупности приводит к _____ ошибки средней арифметической.

12. При вероятности безошибочного прогноза $P = 87\%$ результаты медико-

биологических исследований

- а) достоверны
- б) не достоверны
- в) относительно достоверны

13. К критериям оценки достоверности относятся

- а) лимит и ошибка репрезентативности
- б) ошибка репрезентативности и доверительные границы
- в) доверительные границы и коэффициент вариации

14. Критерий Стьюдента, равный 3.4, свидетельствует о статистической

- а) достоверности различия двух статистических величин
- б) недостоверности различия двух относительных величин
- в) недостоверности различия двух средних величин

15. Критерий Стьюдента, равный 1,5, свидетельствует о

- а) достоверности результатов исследования
- б) недостоверности результатов исследования
- в) относительной достоверности результатов исследования

16. При вероятности безошибочного прогноза $P = 97\%$ медико-биологические исследования статистически

- а) достоверны
- б) относительно достоверны
- в) не достоверны

17. При вероятности безошибочного прогноза $P = 95\%$ результаты медико-биологических исследований статистически

- а) достоверны

б) не достоверны

в) ошибочны

18. При вероятности ошибки $p = 3\%$ результаты медико-биологических исследований

а) достоверны

б) не достоверны

в) относительно достоверны

19. При вероятности ошибки $p = 6\%$ результаты медико-биологических исследований

а) достоверны

б) не достоверны

в) относительно достоверны

20. Формула $m = \pm \frac{\sigma}{n}$ используется для расчета

а) доверительных границ

б) ошибки репрезентативности относительной величины

в) ошибки репрезентативности средней величины

г) среднего квадратического отклонения

21. Формула $M \pm tm$ используется для определения

а) средней квадратической величины

б) оценки достоверности различий

в) коэффициента корреляции

г) доверительного интервала

22. Критерий Стьюдента используется для

а) определения взаимосвязи между двумя меняющимися признаками

б) оценки достоверности различия двух относительных величин

в) сравнения двух и более относительных величин, полученных на неоднородных совокупностях

г) оценки достоверности различия двух и более относительных величин

23. Разница между двумя относительными показателями считается достоверной, если превышает свою ошибку

а) в 2 и более раза

б) менее чем в 2 раза

в) в 3 и более раза

24. В каких границах возможны случайные колебания средней величины с вероятностью 95,5%

а) $M \pm m$

б) $M \pm 2m$

в) $M \pm 3m$

25. Какой степени вероятности соответствует доверительный интервал $P \pm 2m$

а) вероятности 68,3%

б) вероятности 95,5%

в) вероятности 97,7%

26. Какой степени вероятности соответствует доверительный интервал $M \pm 3m$

а) вероятности 68,3%

б) вероятности 95,5%

в) вероятности 97,7%

27. Разница между средними величинами считается достоверной, если

а) $t = 1$

б) $t = 2$ и больше

в) $t = 3$ и больше

28. Минимальное значение вероятности в медицинских исследованиях должно составлять

а) 68,3%

б) 74,6%

в) 95,5%

29. Формула для расчета достоверности различий средних величин по t -критерию

а) $\sqrt{\frac{\Sigma d^2 \cdot P}{n}}$

г) $A + \frac{\Sigma a \cdot P}{n}$

б) $\frac{\Sigma V \cdot P}{n}$

д) $\frac{P_1 - P_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$

в) $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$

30. Установите соответствие:

КРИТЕРИЙ ДОСТОВЕРНОСТИ:

а) ошибка репрезентативности средней величины

б) доверительные границы

в) ошибка репрезентативности относительной величины

ФОРМУЛА:

А. $\frac{P_1 - P_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$

Б. $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$

В. $M \pm tm$

Г. $\frac{\sigma}{n}$

Д. $\sqrt{\frac{\Sigma d^2 \cdot P}{n}}$

Е. $\sqrt{\frac{P \cdot q}{n}}$

31. Критерий согласия является критерием

а) параметрическим

б) непараметрическим

32. «Нулевая» и «рабочая» гипотезы при определении χ^2

а) идентичны

б) альтернативны

в) дополняют друг друга

33. Достоверность различия между сравниваемыми совокупностями тем больше, чем величина χ^2

а) больше

б) меньше

34. При числе степеней свободы, равном 1. для расчета критерия согласия применяется

а) 1 способ

б) 2 способа

в) 3 способа

35. При числе степеней свободы, равном 3. для расчета критерия согласия используется

а) 1 способ

в) 3 способа

б) 2 способа

г) 4 способа

36. Критерий χ^2 применяется для оценки

а) достоверности доверительных границ признака

б) разнообразия признаков вариационных рядов

в) достоверности различия между двумя совокупностями и более

г) однородности исследуемых совокупностей

37. Критерий χ^2 используется для

- а) сравнения двух и более относительных величин, полученных на неоднородных совокупностях
- б) оценки достоверности различия двух средних величин
- в) определения взаимосвязи между двумя меняющимися количественными признаками
- г) определения достоверности различия между несколькими совокупностями по распределению в них атрибутивного признака

38. Критерий χ^2 применяется для оценки

- а) колеблемости вариационных рядов
- б) достоверности взаимосвязи между двумя совокупностями и более
- в) достоверности доверительных границ признака
- г) пределов возможных колебаний выборочных показателей

39. В основе расчета критерия χ^2 лежит

- а) числовое соотношение одноименных относительных показателей структуры, рассчитанных на двух разных совокупностях
- б) определение объема наблюдений для получения достоверных статистических показателей
- в) установление соответствия или несоответствия между фактическими и ожидаемыми частотами распределения сравниваемых признаков

40. Формула $\sum \frac{(P - P_1)^2}{P_1}$ используется для определения

- а) достоверности двух средних величин
- б) корреляции
- в) достоверности двух относительных величин
- г) вариабельности признака
- д) достоверности различия нескольких сравниваемых совокупностей

41. Формула для расчета критерия согласия χ^2

а) $\frac{P_1 - P_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$ в) $r_{xy} \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$ д) $A + \frac{\Sigma a \cdot P}{n}$

б) $1 - \frac{6\Sigma d^2}{\sigma_x}$ г) $\Sigma \frac{(P - P_1)^2}{P_1}$

42. Показатель соответствия вычисляется по формуле

а) $\Sigma \frac{(P_1 - P_2)^2}{P_2}$ в) $\Sigma \frac{(P - P_2)^2}{P_1}$

б) $\Sigma \frac{(P - P_2)^2}{P}$ г) $\Sigma \frac{(P - P_1)^2}{P}$

43. Критерий χ^2 используется для

- а) сравнения двух и более относительных величин, полученных на неоднородных совокупностях
- б) определения взаимосвязи между двумя меняющимися количественными признаками
- в) определения достоверности различия нескольких совокупностей по распределению в них атрибутивного признака
- г) оценки достоверности различия двух средних величин

44. При оценке достоверности с помощью χ^2 учитывается число

- а) изучаемых групп в) степеней свободы
- б) пар сравниваемых признаков г) наблюдений

45. Значение χ^2 меньше, чем табличное значение при $p = 0,05$, подтверждает статистическую

- а) недостоверность
- б) достоверность результата

в) достоверность различия

46. Число степеней свободы определяется по формуле

а) $K = (s - a) (r - a)$ в) $K = (s - a) (r + a)$

б) $K = (s - a) : (r - a)$ г) $K = (s + a) : (r - a)$

47. На основании нижеприведенных данных требуется оценить зависимость между патогенностью микроорганизмов и их устойчивостью к сульфаниламидным препаратам

| Штаммы микроорганизмов | Число штаммов | |
|------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| | устойчивых к сульфаниламидам | неустойчивых к сульфаниламидам |
| Патогенные | 60 | 39 |
| Непатогенные | 64 | 106 |

Укажите, какой из нижеприведенных коэффициентов позволит ответить на поставленный вопрос?

- а) коэффициенты стандартизации
- б) критерий соответствия
- в) критерий Фишера

48. На основании нижеприведенных данных требуется определить влияние вакцинации на заболеваемость туберкулезом

| Данные о вакцинации | Заболели | Не заболели |
|---------------------|----------|-------------|
| Вакцинированные | 20 | 110 |
| Невакцинированные | 108 | 15 |

Укажите, какой из нижеприведенных данных методов позволит ответить на поставленный вопрос

- а) обратный метод стандартизации
- в) корреляционный анализ

б) расчет критерия соответствия

49. Установите соответствие:

СВОЙСТВО СТАТИСТИЧЕСКОЙ
СОВОКУПНОСТИ:

МЕТОД ВЫЯВЛЕНИЯ:

а) достоверность различия между
двумя относительными величинами

А. Коэффициент Стьюдента

Б. Коэффициент ассоциации

В. Критерий Чупрова

б) достоверность различия между
выборочными совокупностями по
альтернативному распределению в них
признаков

Г. Критерий χ^2

50. Установите соответствие:

МЕТОД ОЦЕНКИ
ДОСТОВЕРНОСТИ:

КРИТЕРИЙ:

а) параметрический

А. Критерий χ^2

б) непараметрический

Б. Коэффициент корреляции

В. Коэффициент стандартизации

Г. Коэффициент Стьюдента

51. Установите соответствие:

СВОЙСТВО СТАТИСТИЧЕСКОЙ
СОВОКУПНОСТИ:

МЕТОД ВЫЯВЛЕНИЯ:

а) характер и сила связи
между явлениями

А. Критерий Романовского

Б. Коэффициент корреляции

б) достоверность различия между
двумя средними величинами

В. Коэффициент Стьюдента

Г. Критерий χ^2

52. Установите последовательность: Этапы расчета критерия χ^2 .

а) определение ожидаемых чисел (P_a)

б) распределение фактических данных (P) по всем группам, суммирование итогов и расчет общих показателей

в) деление квадрата разности на ожидаемое число $\frac{(P - P_1)^2}{P_1}$

г) определение разностей ($P - P_a$) по всем группам

д) определение квадрата разностей $(P - P_a)^2$

е) суммирование предыдущих результатов вычислений по всем группам

Раздел 6. Дисперсионный анализ

1. Метод в статистической математике, направленный на поиск зависимостей в экспериментальных данных путём исследования значимости различий вариабельности признака в исследуемой совокупности называется ...

а) корреляционный анализ

б) дисперсионный анализ

в) метод стандартизации

г) метод выравнивания динамических рядов

2. Дисперсионный анализ основан на ...

а) определении степени рассеяния (дисперсии) оцениваемых признаков в нескольких группах

б) поиске взаимного изменения значений вариант двух вариационных рядов

в) расчете стандартизованных показателей

г) использовании методов выравнивания динамических рядов

3. В литературе дисперсионный анализ обозначается ...

а) ANOVA (от англ. ANalysis Of VAriance)

б) критерий Хи-квадрат

в) критерий Стьюдента

г) коэффициент корреляции

4. В основе дисперсионного анализа лежит предположение, что ...

- а) сравниваемые статистические совокупности несопоставимы (неоднородны)
- б) имеется взаимное изменение значений вариантов двух вариационных рядов
- в) существует функциональная зависимость двух признаков между собой
- г) одни переменные могут рассматриваться как причины (факторы, независимые переменные): f_1, \dots, f_k , а другие как следствия (зависимые переменные)

5. Сущность дисперсионного анализа заключается в ...

а) расчленении общей дисперсии (D или SS) изучаемого признака на отдельные компоненты, обусловленные влиянием конкретных факторов, и проверке гипотез о значимости влияния этих факторов на исследуемый признак

б) выравнивании динамического ряда с помощью скользящей средней

в) выявления функциональной зависимости двух признаков между собой

г) вычислении общих стандартизованных показателей в сравниваемых совокупностях, которые уравновешены благодаря выбранному стандарту

6. При выполнении дисперсионного анализа критерий фишера вычисляют по формуле ...

а)
$$t = \left| \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \right|$$

б)
$$C = \frac{\sigma}{M} * 100$$

в)
$$F_{\text{эмп.}} = \frac{MS_{\text{факт.}}}{MS_{\text{случ.}}}$$

г)
$$m = \sqrt{\frac{Pq}{n}}$$

7. В дисперсионном анализе фактором называется ...

а) элементарное свойство объектов, изучаемое как результат влияния факторов

б) влияние, воздействие или состояние, которое отражается на размерах и разнообразии результативного признака

в) степень воздействия фактора (в том числе нулевое в контрольной группе) или состояние объектов изучения (пол, возрастная группа и др.)

г) совокупность градаций изучаемых данных (групп объектов наблюдения, выбранных исследователем) с вычисленными значениями относительных или средних величин по каждой градации

8. В дисперсионном анализе результативным признаком называется ...

а) элементарное свойство объектов, изучаемое как результат влияния факторов

б) влияние, воздействие или состояние, которое отражается на размерах и разнообразии результативного признака

в) степень воздействия фактора (в том числе нулевое в контрольной группе) или состояние объектов изучения (пол, возрастная группа и др.)

г) совокупность градаций изучаемых данных (групп объектов наблюдения, выбранных исследователем) с вычисленными значениями относительных или средних величин по каждой градации

9. В дисперсионном анализе градацией фактора называется ...

а) элементарное свойство объектов, изучаемое как результат влияния факторов

б) влияние, воздействие или состояние, которое отражается на размерах и разнообразии результативного признака

в) степень воздействия фактора (в том числе нулевое в контрольной группе) или состояние объектов изучения (пол, возрастная группа и др.)

г) совокупность градаций изучаемых данных (групп объектов наблюдения, выбранных исследователем) с вычисленными значениями относительных или средних величин по каждой градации

10. Дисперсионный комплекс - это ...

- а) элементарное свойство объектов, изучаемое как результат влияния факторов
- б) влияние, воздействие или состояние, которое отражается на размерах и разнообразии результативного признака
- в) степень воздействия фактора (в том числе нулевое в контрольной группе) или состояние объектов изучения (пол, возрастная группа и др.)
- г) совокупность градаций изучаемых данных (групп объектов наблюдения, выбранных исследователем) с вычисленными значениями относительных или средних величин по каждой градации

11. В дисперсионном анализе факториальным влиянием называется ...

- а) действие тех факторов, которые не учтены в дисперсионном комплексе и составляют общий фон, на котором действуют учитываемые факторы
- б) влияние, воздействие или состояние, которое отражается на размерах и разнообразии результативного признака
- в) степень воздействия фактора (в том числе нулевое в контрольной группе) или состояние объектов изучения (пол, возрастная группа и др.)
- г) простое или комбинированное статистическое влияние изучаемых (учтенных) факторов

12. В дисперсионном анализе случайным влиянием называется ...

- а) действие тех факторов, которые не учтены в дисперсионном комплексе и составляют общий фон, на котором действуют учитываемые факторы
- б) влияние, воздействие или состояние, которое отражается на размерах и разнообразии результативного признака
- в) степень воздействия фактора (в том числе нулевое в контрольной группе) или состояние объектов изучения (пол, возрастная группа и др.)
- г) простое или комбинированное статистическое влияние изучаемых (учтенных) факторов

13. При выполнении дисперсионного анализа изучается разнообразие (дисперсия) признаков:

- а) межгрупповое
- б) истинное
- в) внутригрупповое
- г) общее
- д) ложное

14. В дисперсионном анализе считается, что межгрупповое разнообразие зависит от ...

- а) влияния исследуемого фактора
- б) размерности признака
- в) влияния каких-то неучтенных случайных факторов
- г) числа групп дисперсионного комплекса

15. В дисперсионном анализе считается, что внутригрупповое разнообразие зависит от ...

- а) влияния исследуемого фактора
- б) размерности признака
- в) влияния каких-то неучтенных случайных факторов
- г) числа групп дисперсионного комплекса

Раздел 7. Корреляционный анализ

1. Наиболее простым методом определения силы связи между признаками является метод _____ корреляции.

2. Наиболее точным методом определения силы связи между признаками является метод _____.

3. Корреляционная связь может быть прямой и _____.
4. Коэффициент корреляции, равный нулю, свидетельствует об _____ связи между явлениями.
5. Коэффициент корреляции, равный единице, свидетельствует о _____ связи между явлениями.
6. Коэффициент ранговой корреляции рассчитывается при числе коррелируемых пар не менее _____.
7. Связь между признаками считается статистически значимой, если величина коэффициента корреляции больше или равна табличной величине при $p =$ _____.
8. Связь между признаками считается статистически значимой, если коэффициент корреляции превышает свою ошибку в _____ раза и более
9. Коэффициент регрессии показывает изменение величины одного признака при изменении величины второго на _____.
10. Корреляционная связь характеризуется соответствием
- а) одного значения факторного признака нескольким значениям результативного признака
 - б) нескольких значений факторного признака нескольким значениям результативного признака
 - в) одного значения факторного признака строго определенному значению результативного признака

11. Практическое использование корреляционного анализа

- а) расчет обобщающих коэффициентов, характеризующих различные стороны каждого из изучаемых признаков
- б) сравнение степени однородности исследуемых совокупностей
- в) определение пределов возможных колебаний совокупностей
- г) выявление взаимодействия факторов, определение силы и направления влияния одних факторов на другие

12. Корреляционный анализ используется для

- а) расчета обобщающих коэффициентов, характеризующих различные стороны каждого из изучаемых признаков
- б) сравнения степени однородности исследуемых совокупностей
- в) установления пределов возможных колебаний выборочных показателей при данном числе наблюдений
- г) выявления взаимодействия факторов, определения силы и направленности связи

13. Корреляционной называется связь

- а) характеризующая совокупность по ее гомогенности и распределение двух сравниваемых признаков
- б) при которой значению каждой величины одного признака соответствует несколько значений другого взаимосвязанного с ним признака
- в) при которой любому значению одного из признаков соответствует строго определенное значение другого взаимосвязанного с ним признака

14. Функциональной называется связь

- а) при которой каждому значению одного признака соответствует несколько значений другого взаимосвязанного с ним признака
- б) характеризующая совокупность по ее гомогенности и распределение двух

сравниваемых признаков

в) при которой любому значению одного из признаков соответствует строго определенное значение другого взаимосвязанного с ним признака

15. Расчет коэффициента ранговой корреляции используется для

а) определения взаимосвязи между двумя меняющимися признаками

б) установления взаимосвязи между двумя количественными признаками, один из которых выражен в виде интервалов значений

в) оценки достоверности различия двух величин

16. Формула для расчета коэффициента ранговой корреляции

а) $1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2 - 1)}$

в) $\frac{r \cdot y}{m^2}$

б) $\frac{\sum d_x \cdot d_y}{\sqrt{\sum d_x^2 \cdot \sum d_y^2}}$

г) $\sqrt{\frac{1 - \rho^2}{n - 2}}$

17. Расчет ρ_{xy} используется для

а) определения достоверности различия между несколькими совокупностями по распределению в них какого-либо признака

б) оценки достоверности различия двух средних величин

в) определения взаимосвязи между двумя количественными признаками, один из которых представлен в виде интервалов значений

18. Формула для расчета коэффициента линейной корреляции (Пирсона)

а) $1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2 - 1)}$

б) $\frac{\sum d_x \cdot d_y}{\sqrt{\sum d_x^2 \cdot \sum d_y^2}}$

в) $\frac{\sqrt{xy}}{m^2}$

19. Значение коэффициента корреляции, превышающее табличное значение при $p = 95\%$, подтверждает статистическую

- а) достоверность взаимосвязи б) достоверность различия
в) недостоверность взаимосвязи г) недостоверность различия

20. Коэффициент регрессии на практике применяется для расчета

- а) ориентировочных данных об уровне силы связи
б) точных данных об уровне силы связи
в) силы связи между количественными признаками.
г) изменения величины одного признака при изменении величины другого

признака на единицу

21. Укажите минимальное число наблюдений при малой выборке

- а) 20 наблюдений
б) 30 наблюдений
в) 50 наблюдений
г) 100 наблюдений

д) при использовании различных статистических методов максимальное число наблюдений варьирует

22. В каких пределах может колебаться значение коэффициента корреляции?

- а) от 0 до 1 г) от -1 до $+1$
б) от 0 до 2 д) от -10% до $+10\%$
в) от 0,5 до 1

23. Установите соответствие

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ:

ЗНАЧЕНИЕ R_{xy} :

а) прямая сильная

А. 0,2

б) прямая слабая

Б. 0,9

в) обратная слабая

В. $-0,4$

г) обратная средней силы

Г. $-0,12$

- Д. 1,5
- Е. -1,1
- Ж. -2,4

24. Установите соответствие

| КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ: | ЗНАЧЕНИЕ R_{xy} : |
|--------------------------|---------------------|
| а) прямая слабая | А. 0,95 |
| б) обратная средней силы | Б. -0,2 |
| в) прямая сильная | В. -0,5 |
| г) обратная сильная | Г. -0,9 |
| | Д. 0,24 |
| | Е. -1,0 |
| | Ж. -1,1 |

25. Установите соответствие

| КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ: | ЗНАЧЕНИЕ R_{xy} : |
|--------------------------|---------------------|
| а) прямая слабая | А. -0,5 |
| б) обратная средней силы | Б. 1,4 |
| в) прямая сильная | В. 0,1 |
| г) обратная слабая | Г. -0,2 |
| | Д. -1,4 |
| | Е. 0,9 |
| | Ж. -0,95 |

26. Установите соответствие

| КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ: | ЗНАЧЕНИЕ R_{xy} : |
|--------------------------|---------------------|
| а) обратная слабая | А. 0,39 |
| б) прямая сильная | Б. 0,11 |
| в) обратная средней силы | В. 0,9 |

г) прямая слабая

Г. 1,3

Д. -0,27

Е. -0,56

27. Установите соответствие

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ:

ЗНАЧЕНИЕ R_{xy} :

а) прямая сильная

А. 1,0

б) прямая слабая

Б. -0,2

в) обратная сильная

В. 0,6

г) обратная слабая

Г. -0,65

Д. 0,25

Е. 0,9

Ж. -0,8

28. Установите соответствие

КОЭФФИЦИЕНТ: ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

а) корреляции

А. Определение объема наблюдений для получения достоверных статистических показателей

б) χ^2

Б. Выявление взаимодействия факторов, определение силы и направленности влияния одних факторов на другие

в) регрессии

В. Оценка достоверности доверительных границ признака

Г. Оценка достоверности различий между двумя и более сравнительными группами

Д. Сравнение степени однородности исследуемых совокупностей

Е. Расчет изменения величины одного признака при изменении другого на единицу

29. Установите соответствие

КОЭФФИЦИЕНТ

ФОРМУЛА РАСЧЕТА:

а) χ^2

б) регрессии

в) ранговой

корреляции

А. $R_{xy} \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$ В. $1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2 - 1)}$

Б. $\frac{\sum (P - P_1)^2}{P_1}$ Г. $\frac{\sum d_x \cdot d_y}{\sqrt{\sum d_x^2 \cdot \sum d_y^2}}$

30. Установите соответствие

КОЭФФИЦИЕНТ

ФОРМУЛА РАСЧЕТА:

а) регрессии

б) ранговой

корреляции

в) критерий χ^2

А. $\frac{\sum (P - P_1)^2}{P_1}$ В. $R_{xy} \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$

Б. $1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2 - 1)}$ Г. $\frac{P_1 - P_2}{\sqrt{P_1^2 + P_2^2}}$

31. Установите соответствие

КОЭФФИЦИЕНТ

ФОРМУЛА РАСЧЕТА:

а) корреляции

б) регрессии

в) Стьюдента

А. $R_{xy} \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$ Г. $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$

Б. $\frac{\sum (P - P_1)^2}{P_1}$ Д. $\sqrt{\frac{6\sum d^2}{n}}$

В. $1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2 - 1)}$

32. Установите соответствие

КОЭФФИЦИЕНТ

ФОРМУЛА РАСЧЕТА:

а) корреляции

б) χ^2

в) регрессии

А. $1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2 - 1)}$

Г. $\Sigma \frac{(P - P_1)^2}{P_1}$

Б. $\frac{P_1 - P_2}{\sqrt{P_1^2 + P_2^2}}$

Д. $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

В. $R_{xy} \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$

33. Установите соответствие

ОШИБКА

КОЭФФИЦИЕНТА:

ФОРМУЛА РАСЧЕТА:

а) ранговой

корреляции

б) Пирсона

А. $\frac{(P + P_1)^2}{P_2}$

Г. $\frac{r_{xy}}{m^2}$

Б. $\sqrt{\frac{1 - \rho^2}{n - 2}}$

Д. $\sqrt{\frac{1 - r_{xy}}{n - 2}}$

В. $\frac{\rho}{m\rho}$

34. Установите последовательность:

Расчет коэффициента корреляции по методу Пирсона:

а) расчет квадратов отклонений d_x^2 и d_y^2 и суммирование их произведений

б) оценка достоверности значения r_{xy} по специальной таблице

в) расчет средней арифметической для ряда x и ряда y

г) суммирование произведений d_x и d_y

д) нахождение отклонений d_x и d_y от средней арифметической этих рядов

е) расчет коэффициента по формуле

Раздел 8. Регрессионный анализ

1. Задачей регрессионного анализа является:

- а) определение формы связи между факторным и результативным признаками
- б) установление тесноты связи между факторным и результативным признаками
- в) вычисление ошибки показателя тесноты связи
- г) определение доверительного интервала для показателя тесноты связи

2. - это математическое выражение корреляционной зависимости называется уравнением регрессии :

- а) $y = a + b \cdot x$
- б) $y = 2 \cdot x^2 / a$
- в) $y = xy + 3b - 2x$
- г) $y = 2xy + x \cdot 2a / -2x$

3. Соотнесите определения с понятиями.

| | |
|---|--------------------------------------|
| степень линейной зависимости между двумя величинами, обладает всеми свойствами парного, т.е. изменяется в пределах от -1 до +1. | частный коэффициент корреляции |
| степень линейной зависимости между величиной x_1 и остальными переменными (x_2, x_3), входящими в модель, изменяется в пределах от 0 до 1. | гетерогенным. |
| статистическая связь между порядковыми переменными (измерение статистической связи между двумя или несколькими ранжировками одного и того же конечного множества объектов O_1, O_2, \dots, O_n). | множественный коэффициент корреляции |
| расположение объектов в порядке убывания степени проявления в них k -го изучаемого свойства. | ранжировка |
| | парный коэффициент корреляции |
| | регрессионный коэффициент корреляции |

4. В случае линейного уравнения регрессии связь между факторным и результативным признаками является тесной, если :

- а) $r = 1$
- б) $r = -1$
- в) $r = 0$
- г) $r < -1$

А.1 Вопросы для опроса

Раздел 1. Введение в статистический анализ. Группировка первичных данных.

1. Предмет и основные понятия вариационной статистики.
2. Определение статистической совокупности и статистического комплекса.

Признаки и их свойства.

3. Отличительные свойства биологических признаков.
4. Классификация признаков: атрибутивные, количественные, меристические, пластические, дискретные, непрерывные.
5. Причины варьирования результатов наблюдений.
6. Переменные случайные величины: условия образования, типы и формы обозначений.
7. Формы учета результатов наблюдений.
8. Точность измерений.
9. Действия над приближенными числами.
10. Способы группировки первичных данных.
11. Виды группировок: статистические таблицы и статистические ряды.
12. Определение понятия вариационный ряд, условия его образования и свойства.

Раздел 2. Основные характеристики варьирующих объектов.

1. Степенные средние: средняя арифметическая.
2. Свойства средней арифметической.
3. Степенные средние: средняя гармоническая.
4. Степенные средние: средняя квадратическая.
5. Степенные средние: средняя кубическая.
6. Степенные средние: средняя геометрическая.
7. Показатели вариации: лимиты, среднее линейное отклонение, дисперсия.
8. Показатели вариации: среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации, нормированное отклонение.
9. Свойства дисперсии.
10. Способы вычисления степенных средних и показателей вариации.
11. Структурные средние: медиана, мода и способы их вычисления.
12. Статистические характеристики при альтернативной группировке

Раздел 3. Законы распределения

1. Характерные черты варьирования.
2. Случайные события: совместные и несовместные.
3. Вероятность события, ее свойства.
4. Закон больших чисел.
5. Нормальное распределение и его свойства.
6. Показатели асимметрии и эксцесса.
7. Применение показателей асимметрии и эксцесса для проверки гипотезы нормального распределения.
8. Причины отклонения статистических характеристик биологических объектов от закона нормального распределения.

Раздел 4. Выборочный метод.

1. Основные требования к точечным оценкам: эффективность, состоятельность, несмещенность.
2. Интервальные оценки: доверительный интервал для средней, дисперсии, коэффициента вариации, доли и основные способы их вычисления.
3. Понятие о генеральной совокупности и выборке.
4. Точечные оценки: статистическая ошибка и показатель точности оценок.

Раздел 5. Критерии достоверности оценок.

1. Виды параметрических критериев для средних (критерий Стьюдента) и дисперсий (критерий Фишера), основные способы вычислений.
2. Непараметрические критерии: критерий Ван-дер-Вардена, критерий Манна-Уитни, критерий знаков, критерий Уилкоксона; основные способы вычислений.
3. Статистические гипотезы и их проверка.
4. Понятие о нулевой и альтернативной гипотезе.
5. Параметрические критерии: условия применения, преимущества и недостатки.

Раздел 6. Дисперсионный анализ.

1. Способы разложения выборочных дисперсий комплекса на составляющие.
2. Анализ однофакторных, двухфакторных, многофакторных и иерархических комплексов.
3. Оценка силы влияния регулируемых и нерегулируемых факторов на результирующий признак различными методами.
4. Сущность и требования к методу.
5. Условия образования и виды дисперсионных комплексов.

Раздел 7. Корреляционный анализ.

1. Определение понятия корреляция.
2. Задачи корреляционного анализа.
3. Параметрические показатели связи: коэффициент корреляции и корреляционное отношение.
4. Условия применения, преимущества и недостатки параметрических показателей корреляции.
5. Непараметрические показатели связи: коэффициент корреляции рангов; коэффициент ассоциации и коэффициент корреляции знаков.
6. Преимущества непараметрических показателей связи над параметрическими.
7. Множественная и частная корреляция.

Раздел 8. Регрессионный анализ.

1. Определение понятия регрессия.
2. Задачи регрессионного анализа.
3. Способы построения эмпирической линии регрессии.
4. Линейная регрессия.
5. Способы составления уравнения линейной регрессии по эмпирическим данным: метод средних уравнений и метод наименьших квадратов.
6. Нелинейная регрессия.
7. Основные виды уравнений нелинейной регрессии и способы их линеаризации.
8. Оценка достоверности показателей регрессии.
9. Выбор уравнений регрессии.

Блок В

Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «уметь»

Раздел 1. Введение в статистический анализ. Группировка первичных данных.

1. К каким группировочным признакам – атрибутивным или количественным относятся: а) возраст человека; б) национальность; в) балл успеваемости; г) доход сотрудника фирмы; д) форма собственности?

2. Какие из указанных ниже группировок являются типологическими: а) группировка населения по полу; б) группировка населения по отраслям, занятого в экономике; в) группировка предприятий общественного питания по формам собственности; г) группировка капитальных вложений на строительство объектов производственного и непроизводственного назначения?

3. Имеются следующие данные о количестве членов семьи в 50 обследованных фермерских хозяйствах:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 5 | 5 | 6 | 3 | 2 | 5 | 6 | 5 | 6 |
| 6 | 6 | 4 | 3 | 3 | 5 | 7 | 3 | 5 | 5 |
| 5 | 4 | 5 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 7 | 4 |
| 4 | 3 | 5 | 3 | 7 | 4 | 6 | 6 | 4 | 7 |
| 4 | 4 | 6 | 7 | 6 | 3 | 3 | 5 | 8 | 5 |

1) построить дискретный вариационный ряд распределения 50 хозяйств по количеству членов семьи; 2) изобразить графически с помощью полигона распределения; 3) сделать выводы.

Раздел 2. Основные характеристики варьирующих объектов.

Задача-эталон. Исходные данные

1. При изучении воздействия физических нагрузок на организм установлено, что средняя частота сердечных сокращений (ЧСС) у 56 спортсменов через 15 мин после прекращения занятий составила 84 в минуту, $\sigma = 4$ в минуту.

2. При обследовании 300 больных холециститом у 215 из них обнаружено повышение СОЭ.

3. При изучении средней длительности пребывания больных на койке в больницах А и Б установлено: что в больнице А - $M_1 = 18,4$ дня; $\mu_1 = 1,1$ дня, в больнице Б - $M_2 = 16,7$ дня; $\mu_2 = 0,9$ дня.

4. При изучении уровня летальности в больницах А и Б установлено: в больнице А - $\omega_1 = 0,045$, $\mu_1 = 0,31$, в больнице Б - $\omega_2 = 0,035$, $\mu_2 = 0,23$.

Задание

На основании исходных данных:

1) рассчитать среднюю ошибку (μ_M) и доверительные границы средней величины генеральной совокупности ($M_{ген}$);

2) рассчитать среднюю ошибку (μ_P) и доверительные границы показателя вероятности как параметра генеральной совокупности ($P_{ген}$);

3) оценить достоверность различия средней длительности пребывания больного на койке в больницах А и Б;

4) оценить достоверность различия уровня летальности в больницах А и Б.

Решение

1. Рассчитываем среднюю ошибку (μ_M) математического ожидания:

$$\mu_M = \mu = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{4}{\sqrt{56}} = \frac{4}{7,5} \approx 0,5 \text{ в минуту}$$

Для вычисления доверительных границ средней величины генеральной совокупности ($M_{ген}$) задаем надежность $\gamma = 0,9544$. При заданном значении γ и числе наблюдений более 30 величина критерия $t = 2$.

$M_{выб} \pm t\mu = 84 \pm 2 \cdot 0,5 = 84 \pm 1$ в минуту, следовательно, для параметра генеральной совокупности $M_{ген}$ доверительные границы 83 и 85 также можно записать, что $P(83 < M_{ген} < 85) = 0,9544$.

Вывод

Установлено, что с надежностью $\gamma = 0,9544$ средняя частота пульса в генеральной совокупности спортсменов через 15 мин после прекращения занятий будет находиться в пределах от 83 до 85 в минуту. Средняя частота пульса менее 83 или более 85 в минуту возможна не более чем у 4,56% спортсменов.

2. Рассчитываем частоту (интенсивный показатель) повышения СОЭ у больных холециститом:

$$P_{\text{выб}} = \frac{215}{300} = 0,72 = \omega.$$

Вычисляем среднюю ошибку (μ_P) интенсивного показателя:

$$\mu_P = \mu = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} = \sqrt{\frac{0,72 \cdot (1-0,72)}{300}} = \sqrt{0,000672} = 0,026.$$

Для вычисления доверительных границ интенсивного показателя генеральной совокупности ($P_{\text{ген}}$) задаем надежность $\gamma = 0,9544$. При такой надежности и числе наблюдений более 30 величина доверительного коэффициента $t = 2$.

Тогда границы доверительного интервала для $P_{\text{ген}}$:

$$P_{\text{выб}} \pm t\mu = 0,72 \pm 2 \cdot 0,026 = 0,72 \pm 0,0052.$$

Вывод

Установлено, что с надежностью $\gamma = 0,9544$ частота повышения СОЭ у больных холециститом будет находиться в пределах от 66,8 до 77,2 случая на 100 больных. Повышение СОЭ менее 66,8 или более 72,2 на 100 больных возможно не более чем у 4,56% больных.

3. Подставляем соответствующие значения в формулу оценки достоверности разности средних величин:

$$T = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\mu_1^2 + \mu_2^2}} = \frac{18,4 - 16,7}{\sqrt{1,21 + 0,81}} = \frac{1,7}{\sqrt{2,02}} = \frac{1,7}{1,4} = 1,2.$$

Вывод

Значение критерия $|T| < 2$ соответствует надежности $\gamma = 0,9544$. Следовательно, можно утверждать, что различия в средней длительности пребывания на койке больных в двух больницах незначимы - различия случайны, недостоверны.

4. Подставляем соответствующие значения в формулу оценки достоверности разности относительных показателей:

$$T = \frac{\omega_1 - \omega_2}{\sqrt{\mu_1^2 + \mu_2^2}} = \frac{0,045 - 0,035}{\sqrt{0,31^2 + 0,23^2}} = \frac{0,01}{\sqrt{0,0961 + 0,0529}} = \frac{0,01}{\sqrt{0,149}} = 0,026.$$

Задача 1. Исходные данные

1. При изучении воздействия физических нагрузок на организм установлено, что средний уровень максимального артериального давления у 78 спортсменов через 10 мин после прекращения занятий составил 132 мм рт.ст., $\sigma = 12,4$ мм.

2. У 200 больных туберкулезом после 6-месячного лечения антибактериальными препаратами у 70 больных была отмечена положительная реакция на БК (БК+).

3. При изучении средней массы тела детей в детских садах № 1 и 2 установлено: в детском саду № 1 - $M_1 = 25$ кг; $\mu_2 = 0,24$ кг, в детском саду № 2 - $M_2 = 23,1$ кг; $\mu_1 = 0,15$ кг.

4. При изучении уровня заболеваемости на педиатрических участках № 1 и 2 установлено: на участке № 1 $P_1 = \omega_1 = 0,026$, $\mu_2 = 2,4$, на участке № 2 - $P_2 = \omega_2 = 0,018$, $\mu_1 = 2,0$.

Задание На основании исходных данных:

1) рассчитать среднюю ошибку (μM) и доверительные границы средней величины генеральной совокупности ($M_{ген}$);

2) рассчитать среднюю ошибку (μP) и доверительные границы вероятности ($P_{ген}$);

3) оценить значимость различия средней массы тела детей в детских садах № 1 и 2;

4) оценить значимость различия уровня заболеваемости на педиатрических участках № 1 и 2.

Задача 2. Исходные данные

1. Средний рост 125 подростков одной из школ города 168 см, $\sigma = 2,4$ см.

2. У 1220 работающих в течение года зарегистрировано 980 случаев временной утраты трудоспособности.

3. При изучении средней окружности грудной клетки у лиц в возрасте 20 лет, занимающихся и не занимающихся спортом, установлено: у занимающихся спортом $M_1 = 102$ см; $\mu_1 = 4,5$ см, у не занимающихся спортом $M_2 = 98,3$ см; $\mu_2 = 3,2$ см.

4. При изучении уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности в цехах № 1 и 2 промышленного предприятия установлено: в цехе № 1 $P_1 = \omega_1 = 0,94$; $\mu_1 = 4,2$, в цехе № 2 $P_2 = \omega_2 = 0,82$;

$$\mu_2 = 3,4.$$

Задание. На основании исходных данных:

1) рассчитать среднюю ошибку (μM) и доверительные границы среднего генеральной совокупности ($M_{ген}$);

2) рассчитать среднюю ошибку (μP) и доверительные границы вероятности ($P_{ген}$);

3) оценить значимость различия средней окружности грудной клетки у лиц, занимающихся и не занимающихся спортом;

4) оценить значимость различия уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности в цехах № 1 и 2.

Задача 3. Исходные данные

1. При изучении воздействия физических нагрузок на организм установлено: средняя масса 116 спортсменов составила 64 кг, $\sigma = 4,2$ кг.

2. После проведенного комплексного медицинского осмотра среди 1850 осмотренных выявлено 562 случая заболеваний в ранней стадии.

3. При изучении среднего роста подростков в школах №1и2 установлено: в школе № 1 $M_1 = 62,7$ кг; $\mu_1 = 2,7$ кг, в школе № 2 $M_2 = 56,4$ кг; $\mu_2 = 3,1$ кг.

4. При изучении уровня послеоперационной летальности в больницах А и Б установлено: в больнице А - $P_1 = \omega_1 = 0,035$, $\mu_1 = 1,3$, в больнице Б - $P_2 = \omega_2 = 0,024$; $\mu_2 = 0,82$.

Задание. На основании исходных данных:

1) рассчитать среднюю ошибку (μM) и доверительные границы среднего генеральной совокупности ($M_{ген}$);

2) рассчитать среднюю ошибку (μP) и доверительные границы вероятности ($P_{ген}$);

3) оценить значимость различия среднего роста подростков в двух школах;

4) оценить значимость различия уровня послеоперационной летальности в больницах А и Б.

Раздел 3. Законы распределения

1. Монета подбрасывается 5 раз. Написать закон распределения случайной величины, равной числу выпавших гербов минус число выпавших цифр. Построить многоугольник распределения, функцию распределения.

2. Некто имеет на связке 5 ключей. При отмыкании замка последовательно один за другим испытывает ключи, пока не подберет нужный ключ. Написать закон распределения числа испытанных ключей. Подсчитать математическое ожидание этой случайной величины. Построить многоугольник распределения и функцию распределения.

3. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна p . Написать закон распределения числа выстрелов до первого попадания в цель. Подсчитать математическое ожидание этой случайной величины.

4. В партии из 10 деталей содержится три нестандартных. Наудачу отобрали две детали. Написать закон распределения числа нестандартных деталей среди двух отобранных. Подсчитать математическое ожидание этой случайной величины.

5. Вероятный прогноз для величины X – процентного изменения стоимости акций по отношению к их текущему курсу в течении шести месяцев – дан в виде закона распределения:

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| P | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |

Найти вероятность того, что покупка акций будет более выгодна, чем помещение денег на банковский депозит под 36% годовых.

6. Пусть ежедневные расходы на обслуживание и рекламу автомобилей в некотором автосалоне составляют в среднем 100 тыс. р., а число продаж X автомашин в течение дня подчиняется следующему закону распределения:

| | | | | | | | | | | |
|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|-------|
| X | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| P | 0,25 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,05 | 0,05 | 0,025 | 0,025 |

а) Найти математическое ожидание ежедневной прибыли при цене на машину 150 тыс. р.. б) Дисперсию ежедневной продажи числа автомашин.

7. Случайная величина X задана на всей оси функцией распределения $F(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \arctg x$. Найти функцию плотности вероятности и вероятность того, что X примет значение, заключенное в интервале $(0, 1)$.

8. Функция распределения времени имеет вид $F(x) = 1 - \exp\{-\lambda x\}$, $x \geq 0$, где $\lambda > 0$ - некоторый параметр. Найти функцию плотности вероятности. Найти математическое ожидание этой случайной величины. Если $M(X) = \frac{1}{2}$, то вычислить вероятность $P(0 < X < 2)$.

9. Поезда метро следуют с интервалом 2 минуты. Пассажир в случайный момент времени приходит на платформу. Указать функцию распределения времени ожидания пассажира. Найти и построить функцию плотности вероятности времени ожидания. Найти математическое ожидание и дисперсию времени ожидания.

10. Систематическая ошибка высотомера равна +20 м, а случайная ошибка распределена по нормальному закону со средним квадратичным отклонением 60 м. Какова вероятность того, что ошибка измерения не превысит по абсолютной величине 100 м?

11. По многолетним статистическим данным известно, что вероятность рождения мальчика равна 0,515. Составить закон распределения случайной величины X - числа мальчиков в семье из 4 детей. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

12. Ряд распределения дискретной случайной величины состоит из двух неизвестных значений. Вероятность того, что случайная величина примет одно из этих значений равна 0,8. Найти функцию распределения случайной величины, если её математическое ожидание равно 3,2, а дисперсия 0,16.

Раздел 4. Выборочный метод.

Исходные данные

1. При изучении средней длительности пребывания больных в стационаре получены следующие данные: $M = 20$ дней, $\sigma = 1,63$ дня, $\mu = 0,16$ дня.

2. При изучении одногодичной летальности в онкологическом диспансере получен показатель 67,9%.

Задание

Определить необходимый объем выборки:

1) для получения достоверных результатов при изучении средней длительности пребывания больных в стационаре при заданном доверительном коэффициенте $t_Y = 3$ (надежность $\gamma = 0,9973$) и предельной ошибке $\Delta = 0,5$ дня;

2) для получения достоверных результатов при изучении одногодичной летальности в онкологическом диспансере при заданном доверительном коэффициенте $t_Y = 2$ (надежность $\gamma = 0,9544$) и предельной ошибке $\Delta = 0,05$.

Решение

1. Расчет необходимого объема выборки для изучения средней длительности пребывания больных в стационаре:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2} = \frac{3^2 \cdot 1,63^2}{0,5^2} = \frac{9 \cdot 2,66}{0,25} = \frac{23,94}{0,25} = 95,8.$$

2. Расчет необходимого объема выборки для изучения одногодичной летальности в онкологическом диспансере:

$$n = \frac{t^2 \omega(1 - \omega)}{\Delta_{\omega}^2} = \frac{2^2 \cdot 0,679(1 - 0,679)}{0,05^2} = \frac{4 \cdot 0,679 \cdot 0,321}{0,0025} = \frac{0,88}{0,0025} = 352.$$

Задача. Исходные данные

1. При предварительном изучении среднего роста школьников получены следующие данные: $M = 132$ см, $\sigma = 3,18$ см, $\mu = 0,13$ см.

2. При предварительном изучении заболеваемости городского населения получен показатель 9800/00.

Задание. Определить необходимый объем выборки:

1) для получения достоверных результатов при изучении среднего роста школьников при коэффициенте доверия $t\gamma = 3$ и предельной ошибке $\Delta = 0,5$ см;

2) для получения достоверных результатов при углубленном изучении заболеваемости городского населения при коэффициенте доверия $t\gamma = 2$ и предельной ошибке $\Delta = 2$.

Задача 2. Исходные данные

1. При предварительном изучении средней частоты сердечных сокращений (ЧСС) у подростков после физической нагрузки получены следующие данные: $M=110$ в минуту, $\sigma = 10,0$ в минуту, $\mu = 4,0$ в минуту.

2. При изучении частоты встречаемости лиц, имеющих избыточную массу тела, получен показатель 528,40/00.

Задание. Определить необходимый объем выборки:

1) для получения достоверных результатов при изучении средней ЧСС у подростков после физической нагрузки при коэффициенте доверия $t\gamma = 3$ и предельной ошибке $\Delta = 0,5$ в минуту;

2) для получения достоверных результатов при изучении частоты встречаемости лиц, имеющих избыточную массу тела, при коэффициенте доверия $t\gamma = 2$ и предельной ошибке $\Delta = 2$.

Задача. Исходные данные

1. При предварительном изучении средней длительности временной нетрудоспособности больных, проходивших амбулаторное лечение по поводу болезней органов дыхания, были получены следующие данные: $M = 12$ дней, $\sigma = 2,15$ дня, $\mu = 0,2$ дня.

2. При предварительном изучении частота нарушения зрения лиц, длительно работающих за компьютером, отмечена значением 257,0/00.

Задание Определить необходимый объем выборки:

1) для получения достоверных результатов при изучении средней длительности временной нетрудоспособности больных, проходивших амбулаторное лечение по поводу болезней органов дыхания, при коэффициенте доверия $t\gamma = 3$ и предельной ошибке $\Delta = 0,5$ дня;

2) для получения достоверных результатов при изучении частоты нарушения зрения лиц, длительно работающих за компьютером, при коэффициенте доверия $t\gamma = 2$ и предельной ошибке $\Delta = 0,05$.

Раздел 5. Критерии достоверности оценок.

1. Фирма-поставщик в рекламном буклете утверждает, что средний срок безотказной работы предлагаемого изделия – 2900 ч. Для выборки из 50 изделий средний срок безотказной работы оказался равным 2720 ч при выборочном среднем квадратичном отклонении 700 ч. При 5%-м уровне значимости проверить гипотезу о том, что значение 2900 ч является математическим ожиданием.

2. Срок хранения продукции, изготовленной по технологии *A*, составил:

| | | | | |
|------------------------|-------|---|---|---|
| Срок хранения | x_i | 5 | 6 | 7 |
| Число единиц продукции | n_i | 2 | 4 | 4 |

а изготовленной по технологии *B*:

| | | | | | |
|------------------------|-------|---|---|---|---|
| Срок хранения | y_i | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Число единиц продукции | m_i | 1 | 8 | 7 | 1 |

Предположив, что случайные величины X и Y распределены по нормальному закону, проверить гипотезу $H_0 : \sigma_x^2 = \sigma_y^2$ при уровне значимости 0,1 и альтернативной гипотезе $H_1 : \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$.

3. Экзаменационный билет по биологии содержит 10 заданий. Пусть X – случайная величина числа задач, решенных абитуриентами на вступительном экзамене. Результаты сдачи экзамена по математике для 300 абитуриентов таковы:

| | | | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| x_i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|
| m_i | 13 | 17 | 15 | 35 | 10 | 9 | 40 | 51 | 45 | 33 | 32 |
|-------|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|

Оценить закон распределения случайной величины X .

4. Результаты взвешиваний 50 случайным образом отобранных пачек чая приведены ниже (в граммах):

150, 147, 152, 148, 149, 153, 151, 150, 149, 147, 153, 151, 152, 151, 149, 152, 150, 148, 152, 150, 152, 151, 148, 151, 152, 150, 151, 149, 148, 149, 150, 150, 151, 149, 151, 150, 151, 150, 149, 148, 147, 153, 147, 152, 150, 151, 149, 150, 151, 153.

Оценить закон распределения случайной величины X – массы пачки чая – для уровня значимости $\alpha=0,05$.

5. Были исследованы 200 готовых деталей на отклонение истинного размера от расчетного. Сгруппированные данные исследований приведены в табл.1.

Таблица 1

| | | | | | |
|---|-----------|----------|--------|---------|---------|
| Границы интервалов | -20 ÷ -10 | -10 ÷ -0 | 0 ÷ 10 | 10 ÷ 20 | 20 ÷ 30 |
| Число деталей с данной величиной отклонения | 19 | 42 | 71 | 56 | 12 |

По данному статистическому ряду построить гистограмму. По виду гистограммы выдвинуть гипотезу о виде закона распределения (например, предложить, что исследуемая величина имеет нормальный закон распределения). Подобрать параметры закона распределения (равные их оценкам на основе опытных данных). На том же графике построить функцию плотности вероятности, соответствующую выдвинутой гипотезе. С помощью критерия согласия проверить, согласуется ли гипотеза с опытными данными. Уровень значимости взять, например, равным 0,05.

6. В виде статистического ряда приведены сгруппированные данные о времени безотказной работы 400 приборов:

| | | | | |
|----------------------------------|-------------|------------|------------|------------|
| Время безотказной работы в часах | от 0 до 500 | 500 - 1000 | 1000- 1500 | 1500- 2000 |
|----------------------------------|-------------|------------|------------|------------|

| | | | | |
|----------------|-----|----|----|----|
| Число приборов | 257 | 78 | 49 | 16 |
|----------------|-----|----|----|----|

Согласуются ли эти данные с предположением, что время безотказной работы прибора имеет интегральную функцию распределения $F(x) = 1 - \exp\left\{-\frac{x}{500}\right\}$? Уровень значимости взять, например, равным 0,02.

7. Для проверки эффективности новой технологии были отобраны две группы рабочих: в первой группе численностью $n_1=50$ чел., где применялась новая технология, выборочная средняя выработка составила $\bar{x}=85$ (изделий), во второй группе численностью $n_2=70$ чел. выборочная средняя $\bar{y}=78$ (изделий). Предварительно установлено, что дисперсии выработки в группах равны соответственно $\sigma_x^2=100$ и $\sigma_y^2=74$. На уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить влияние новой технологии на среднюю производительность.

8. Произведены две выборки урожая пшеницы: при своевременной уборке урожая и уборке с некоторым опозданием. В первом случае при наблюдении 8 участков выборочная средняя урожайность составила 16,2 ц/га, а среднее квадратическое отклонение – 3,2 ц/га; во втором случае при наблюдении 9 участков те же характеристики равнялись соответственно 13,9 ц/га и 2,1 ц/га. На уровне значимости $\alpha=0,05$ выяснить влияние своевременной уборки урожая на среднее значение урожайности.

9. Имеются следующие данные об урожайности пшеницы на 8 опытных участках одинакового размера (ц/га): 26,5; 26,2; 35,9; 30,1; 32,3; 29,3; 26,1; 25,0. Есть основание предполагать, что значение урожайности третьего участка $x^*=35,9$ зарегистрировано неверно. Является ли это значение аномальным (резко выделяющимся) на 5%-ном уровне значимости?

Раздел 6. Дисперсионный анализ.

1 В эксперименте на животных измерено время пробежки мышей по лабиринту на фоне различной концентрации препарата, стимулирующего нервную систему; результаты измерений в секундах указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты измерения времени пробежки мышей по лабиринту (сек.)

| № животного | Группа 1 (низкая концентрация) | Группа 2 (средняя концентрация) | Группа 3 (высокая концентрация) |
|-------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 8 | 7 | 4 |
| 2 | 7 | 8 | 5 |
| 3 | 9 | 5 | 3 |
| 4 | 5 | 4 | 6 |
| 5 | 6 | 6 | 2 |
| 6 | 8 | 4 | 3 |
| 7 | 7 | 7 | 4 |
| 8 | 8 | 6 | 2 |
| 9 | 9 | 7 | 4 |
| 10 | 8 | 7 | 3 |

Необходимо подтвердить влияние стимулирующего вещества.

2 На предприятии проведено изучение уровня травматизма с учетом фактора стажа работы сотрудников 5-и участков с близкими условиями труда; получены следующие данные (таблица 2).

Таблица 2 -Уровень травматизма на 100 работающих

| Участок | Стаж работы | | | |
|---------|-------------|----------|-----------|----------------|
| | до 5 лет | 6-10 лет | 11-15 лет | 16 лет и более |
| 1 | 11 | 8 | 6 | 4 |
| 2 | 12 | 9 | 7 | 7 |
| 3 | 10 | 6 | 6 | 5 |
| 4 | 10 | 9 | 7 | 7 |
| 5 | 13 | 8 | 5 | 3 |

Необходимо оценить влияние стажа работы на уровень травматизма.

3 Проведено изучение уровня загрязнения водоема в 10 точках с учетом времени года; получены следующие данные (таблица 3).

Таблица 3 - Уровень загрязнения водоема

| № точки отбора | Концентрации (мг/м3) по временам года | | | |
|----------------|---------------------------------------|-------|------|-------|
| | зима | весна | лето | осень |
| 1 | 3 | 8 | 6 | 4 |
| 2 | 4 | 9 | 7 | 7 |
| 3 | 2 | 6 | 6 | 5 |
| 4 | 3 | 9 | 7 | 7 |
| 5 | 1 | 8 | 5 | 3 |
| 6 | 4 | 8 | 3 | 5 |
| 7 | 2 | 9 | 2 | 3 |
| 8 | 3 | 6 | 4 | 5 |
| 9 | 1 | 9 | 3 | 4 |
| 10 | 2 | 8 | 4 | 4 |

Требуется определить влияние времени года на уровень загрязнения водоема.

4 Проведено обследование 8 пациентов, которые лечились у стоматолога с применением 3-х типов пломбировочного материала, с учетом времени выполнения работы врача; получены следующие данные (таблица 4).

Таблица 4 - Время работы врача-стоматолога (мин)

| Пациент | Вид пломбировочного материала | | |
|---------|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| | 1-й тип материала | 2-й тип материала | 3-й тип материала |
| 1 | 3 | 8 | 6 |
| 2 | 4 | 9 | 7 |
| 3 | 2 | 6 | 6 |
| 4 | 3 | 9 | 7 |
| 5 | 1 | 8 | 5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | 4 | 8 | 3 |
| 7 | 2 | 9 | 2 |
| 8 | 3 | 6 | 4 |

Необходимо подтвердить влияние типа используемого материала на время работы врача.

Раздел 7. Корреляционный анализ.

1. Выполнены измерения признаков, характеризующих температуру в помещении на рабочих местах работников предприятия и концентрацию вредных веществ (таблица 1).

Таблица 1 - Данные измерений на рабочих местах предприятия

| Измерение на рабочем месте | Температура воздуха, Со | Концентрация вещества, мг/м ³ |
|----------------------------|-------------------------|--|
| Слесарь | 20 | 0,21 |
| Электрик | 21 | 0,26 |
| Сварщик | 21 | 0,25 |
| ... | 19 | 0,03 |
| ... | 19 | 0,04 |
| ... | 19 | 0,01 |
| ... | 22 | 0,31 |
| ... | 22 | 0,28 |
| ... | 25 | 0,36 |
| ... | 24 | 0,32 |
| ... | 21 | 0,21 |
| ... | 21 | 0,22 |

Определите силу и направление зависимости между температурой окружающей среды и концентрацией вредных веществ в помещении с помощью таблицы,

графического изображения взаимосвязи между признаками, коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмена, сделайте вывод.

2 Выполнены измерения показателей физического развития школьников, характеризующих их рост стоя и объем грудной клетки (таблица 2).

Таблица 2 - Данные физического развития школьников

| Измерение | Рост, см | Объем грудной клетки, см |
|-------------|----------|--------------------------|
| Чернов А.С. | 151 | 70,8 |
| Галкин М.В. | 178 | 78,2 |
| Попов А.М. | 152 | 71,1 |
| ... | 160 | 73,2 |
| ... | 160 | 73,3 |
| ... | 178 | 78,2 |
| ... | 170 | 76,1 |
| ... | 170 | 76,3 |
| ... | 143 | 67,5 |
| ... | 170 | 76,1 |
| ... | 150 | 70,5 |
| ... | 172 | 76,6 |

Определите силу и направление зависимости между ростом и объем грудной клетки с помощью таблицы, графического изображения взаимосвязи между признаками, коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмена, сделайте вывод.

3 Врачом футбольной команды выполнены измерения показателей деятельности системы кровообращения и тренированности спортсменов, измерены частота пульса и систолический объем сердечного выброса (таблица 3).

Таблица 3 - Данные измерений показателей деятельности сердечно-сосудистой системы спортсменов

| Измерение | Пульс, уд/мин | Объем сердечного выброса, мл |
|---------------|---------------|------------------------------|
| Васильев А.С. | 78 | 58 |

| | | |
|---------------|----|----|
| Морозов Н.Р. | 72 | 38 |
| Родионов А.К. | 78 | 63 |
| ... | 80 | 65 |
| ... | 72 | 35 |
| ... | 60 | 46 |
| ... | 72 | 59 |
| ... | 72 | 59 |
| ... | 72 | 50 |
| ... | 66 | 38 |
| ... | 72 | 40 |
| ... | 84 | 68 |

Определите силу и направление зависимости между пульсом и систолическим объемом с помощью таблицы, графического изображения взаимосвязи между признаками, коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмена, сделайте вывод.

4 В городе Н. было проведено изучение зависимости заболеваемости инфарктом миокарда по месяцам года от среднемесячной температуры воздуха (таблица 4).

Таблица 4 - Заболеваемость инфарктом миокарда и температура воздуха по месяцам

| Месяцы года | Заболеваемость инфарктом миокарда по месяцам (на 10 000 жителей) | Среднемесячная температура воздуха |
|--------------------|---|---|
| Январь | 1,6 | -7,1 |
| Февраль | 1,23 | -7,7 |
| Март | 1,14 | -5,8 |
| Апрель | 1,13 | -4,1 |
| Май | 1,12 | +13 |
| Июнь | 1,02 | +14,9 |
| Июль | 0,91 | +18,8 |
| Август | 0,82 | +15,6 |
| Сентябрь | 1,06 | +9,0 |
| Октябрь | 1,22 | +6,0 |
| Ноябрь | 1,33 | -1,0 |
| Декабрь | 1,4 | -7,7 |

Определите силу и направление зависимости между заболеваемостью инфарктом миокарда и среднемесячной температурой воздуха с помощью таблицы, графического изображения взаимосвязи между признаками, коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмена, сделайте вывод.

Раздел 8. Регрессионный анализ.

1. С целью анализа взаимного влияния зарплаты и текучести рабочей силы на пяти однотипных фирмах с одинаковым числом работников проведены измерения уровня месячной зарплаты X и числа уволившихся за год рабочих Y :

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| Y | 60 | 35 | 20 | 20 | 15 |

Найти линейную регрессию X на Y и выборочный коэффициент корреляции.

2. Найти выборочное уравнение линейной регрессии X на Y на основании корреляционной таблицы

| | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|
| x_i | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| y_j | | | | | | |
| 100 | 2 | 1 | – | 7 | – | – |
| 120 | 4 | – | 2 | – | – | 3 |
| 140 | – | 5 | – | 10 | 5 | 2 |
| 160 | – | – | 3 | 1 | 2 | 3 |

3. Выполнены измерения признаков, характеризующих температуру в помещении на рабочих местах работников предприятия и концентрацию вредных веществ (см. вариант 1 заданий раздела IX). Постройте уравнение регрессии для зависимости между температурой окружающей среды и концентрацией вещества в помещении. Определите значение уровня пыли при температуре воздуха $23\text{ }^{\circ}\text{C}$,

вычислите сигму регрессии и доверительный интервал для полученного значения уровня пыли.

4. Выполнены измерения показателей физического развития школьников, характеризующих их рост стоя и объем грудной клетки (см. вариант 2 заданий раздела IX). Постройте уравнение регрессии для зависимости между ростом и объем грудной клетки. Определите значение объема грудной клетки при росте 175 см. Вычислите сигму регрессии и доверительный интервал для полученного значения роста.

5. Выполнены измерения показателей деятельности сердечно-сосудистой системы и тренированности спортсменов, среди них частота пульса и систолический объем сердечного выброса (см. вариант 3 заданий раздела IX). Постройте уравнение регрессии для зависимости между пульсом спортсменов и систолическим объемом. Определите значение объема сердечного выброса при пульсе 75 уд/мин. Вычислите сигму регрессии и доверительный интервал для полученного значения пульса.

6. В городе Н. было проведено изучение зависимости заболеваемости инфарктом миокарда по месяцам года в зависимости от среднемесячной температуры воздуха (см. вариант 4 заданий раздела IX). Постройте уравнение регрессии для зависимости между среднемесячной температурой воздуха и уровнем заболеваемости инфарктом миокарда. Определите значение уровня заболеваемости инфарктом миокарда при температуре воздуха $+10\text{ C}^0$. Вычислите сигму регрессии и доверительный интервал для полученного значения показателя заболеваемости.

Блок С

Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «владеть»

С.1 Комплексные практические задания

1. В ходе подсчета числа семян в корзинке 50-ти одуванчиков (*Taraxacum officinale*), произрастающих на 2-х различных участках города были получены средние показатели количества числа семян и их стандартные ошибки. Так, на первом участке среднее количество числа семян в корзинке и стандартная ошибка составили $187,4 \pm 5,8$ шт., а на втором - $171,6 \pm 6,3$ шт. Необходимо ответить на вопрос, достоверна ли разница и уровень значимости этой разницы между этим показателем популяций *Taraxacum officinale*, произрастающих на разных территориях города.

2. В ходе изучения видового состава трех участков леса были получены следующие данные (смотри таблицу 1). Сравните эти три фитоценоза между собой по индексу сходства. Какие фитоценозы имеют наибольшее, а какие наименьшее сходство?

Таблица 1 - Видовой состав изученных участков леса

| Участок леса №1 | Участок леса №2 | Участок леса №3 |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1.Ель европейская | 1.Ель европейская | 1.Сосна обыкновенная |
| 2.Сосна обыкновенная | 2.Дуб черешчатый | 2.Береза пушистая |
| 3.Береза пушистая | 3.Жимолость | 3.Липа мелколистная |
| 4.Осина | 4.Лещина обыкновенная | 4.Дуб черешчатый |
| 5.Крушина ломкая | 5.Крушина ломкая | 5.Лещина обыкновенная |
| 6.Брусника | 6.Сныть обыкновенная | 6.Бересклет бородавчатый |
| 7.Черника | 7.Зеленчук желтый | 7.Рябина обыкновенная |
| 8.Вейник тростниковидный | 8.Вейник тростниковидный | 8.Кислица обыкновенная |
| 9.Осока пальчатая | 9.Осока пальчатая | 9.Черника |
| 10.Голокучник Линнея | 10.Голокучник Линнея | 10.Костяника |
| 11.Кислица обыкновенная | 11.Кислица обыкновенная | 11.Ожика волосистая |
| 12.Седмичник европейский | 12.Седмичник европейский | 1. Вейник тростниковидный |
| 13.Майник двулистный | 13.Майник двулистный | 12.Сныть обыкновенная |
| 14.Вероника лекарственная | 14.Вероника лекарственная | 13.Копытень европейский |
| 15.Линнея северная | 15.Линнея северная | 14.Мятлик дубравный |
| 16.Грушанка округлолистная | 16.Лютик кашубский | 15. Хвощ лесной |
| 17.Подъельник | 17.Копытень европейский | 16.Фиалка удивительная |
| 18.Кукушкин лен | 18.Щитовник мужской | 17.Осока волосистая |
| 19.Хилокомиум | 19.Страусник | 18.Грушанка округлолистная |
| | | 19.Грушанка малая |

Пояснение:

Очень часто при обработке результатов биоэкологических исследований возникает задача количественно оценить степень сходства нескольких совокупностей, например - сходство двух видов по характеру распределения в разных местообитаниях или, наоборот, - сходство двух или более местообитаний по составу видов.

Для решения подобных задач применяют коэффициенты подобия или сходства, большое количество которых выработано в статистике.

Сравнение биоценозов по формуле Жаккара. Для сравнения биоценозов используют разные методы, например расчеты по формуле Жаккара:

$$K = C * 100\% : (A + B - C),$$

где А – число видов данной группы в первом сообществе, В – во втором, а С – число видов, общих для обоих сообществ.

Биоценозы сравнивают попарно, сопоставляя видовой состав по систематическим группам, например спискам цветковых растений, мхов, лишайников, птиц, млекопитающих, насекомых и др. Сходство выражается в процентах. Так, если в каждом биоценозе по 10 видов данной группы и 5 из них встречается как в одном, так и другом сообществе, то видовое сходство составит 33%, а если общих видов 8 – то 66%.

Составьте задачи, используя собственные данные по изучению биоценозов на применение формулы Жаккара и коэффициента Серенсена-Чекановского.

3. Считая вероятность того, что новорожденный окажется мужского пола, равной 0,5, найти вероятность того, что из 10 новорожденных 3 окажутся мужского пола.

4. Плотность t -распределения (распределения Стьюдента) при числе степеней свободы $n = 2$ представляется в следующем виде: $f(x) = \frac{B}{\sqrt{1+x^2}}$, где В – некоторая постоянная. Определить значение В

5. Вес морских свинок при рождении, г: 30, 30, 26, 32, 30, 23, 29, 31, 36, 30, 25, 34, 32, 24, 28, 27, 38, 31, 34, 30. Оцените параметры и доверительные интервалы для

них (при $\alpha = 0,05$ и $0,01$) в предположении, что генеральная совокупность распределена нормально.

6. У растений тетраплоидной ржи измерена длина междоузлий, см: 10 7,2; 7,1; 7,0; 6,8; 6,6; 6,8; 7,2; 7,1; 7,4; 7,0; 7,2; 7,1; 7,3; 7,1; 7,2; 7,3; 7,1; 7,0; 6,8. Оцените параметры в предположении, что генеральная совокупность распределена нормально.

7. Оцените среднее геометрическое и доверительный интервал для него (при $\alpha = 0,05$ и $0,01$) по следующим данным (содержание антитоксина в крови людей через 22 дня после внутримышечного введения адсорбированного столбнячного анатоксина): 0,050; 0,050; 0,025; 0,025; 0,015; 0,010; 0,050; 0,075; 0,015; 0,250; 0,100; 0,100; 0,250; 0,250; 0,075; 0,075.

8. Применяя X-критерий Ван-дер-Вардена определить влияние приема пищи, содержащей соли кобальта, на привес кроликов. В контрольной группе привес составил: 420; 470; 490; 504; 530; 560; 580; 580; 600 г. В группе, в которой животные получали пищу, содержащую соли кобальта, привес составил: 561; 580; 621; 630; 640; 680; 692; 700 г.

9. Проверить, используя U - критерий Манна-Уитни для двух независимых выборок (U-критерий Уилкоксона), значимость различий уровня сывороточного холестерина у самцов и самок. Уровень холестерина у самцов: 226,5; 224,1; 218,6; 220,1; 228,8; 229,6; 222,5 и у самок: 221,5; 230,2; 223,4; 224,3; 230,8; 223,8 .

10. Применяя T-критерий Манна-Уитни определить влияние методики приема родов на продолжительность бодрствования в первый час жизни, мин [2]. По обычной методике: 5,0; 10,1; 17,7; 20,3; 22,0; 24,9; 26,5; 30,8; 34,2; 35,0; 36,6; 37,9; 40,4; 45,5; 49,3; 51,1; 53,1; 55,0; 56,7; 58,0. По методике Лебуайе: 2,0; 19,0; 29,7; 32,1; 35,4; 36,7; 38,5; 40,2; 42,1; 43,0; 44,4; 45,6; 46,7; 47,1; 48,0; 49,0; 50,9; 51,2; 52,5; 53,3.

Блок D

Оценочные средства, используемые в рамках промежуточного контроля знаний, проводимого в форме зачета

Вопросы к зачету

1. Цели и задачи статистической обработки экспериментальных данных и ее значение в научных исследованиях. Основные этапы статистического анализа данных.

2. Признаки, их свойства и классификация. Дискретные и непрерывные совокупности. Способы группировки первичных данных. Построение вариационного ряда. 3. Положение ряда распределения. Среднее арифметическое значение и его свойства. Медиана. Мода.

4. Форма распределения. Способы описания изменчивости признака. Дисперсия, ее свойства. Коэффициент вариации.

5. Статистические характеристики при альтернативной группировке вариантов.

6. Теоретические распределения. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Параметры дискретных распределений.

7. Нормальное распределение. Параметры и основные свойства нормального распределения. Применение закона нормального распределения в статистике.

8. Отклонения от нормального распределения и причины этого. Способы проверки соответствия эмпирического распределения нормальному.

9. Сущность выборочного метода. Генеральная совокупность и выборка. Требования, предъявляемые к выборке. Способы отбора вариант из генеральной совокупности. Определение необходимого объема выборки.

10. Точечные оценки генеральных параметров по выборочным характеристикам. Требования, предъявляемые к точечным оценкам. Показатель точности оценок и его применение.

11. Интервальные оценки генеральных параметров по выборочным характеристикам. Доверительные вероятности и уровни значимости. Доверительный интервал. Двусторонняя и односторонняя оценка.

12. Понятие статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы. Проверка статистической гипотезы. Критерии достоверности, их виды.

13. Параметрические критерии. t-критерий Стьюдента, его применение для оценки разности средних, средней разности между выборками с попарно связанными вариантами, разности между долями. F-критерий Фишера.

14. Непараметрические критерии: X-критерий Ван-дер-Вардена.

15. Дисперсионный анализ. Сущность метода. Условия образования и виды дисперсионных комплексов. Схема дисперсионного анализа однофакторных равномерных комплексов. Оценка силы влияния фактора на результативный признак.

16. Корреляционный анализ, его задачи. Функциональная зависимость и корреляция. Коэффициент корреляции. Оценка достоверности коэффициента корреляции.

17. Регрессионный анализ, его задачи и основные результаты. Виды регрессии. Уравнение линейной регрессии. Коэффициент регрессии. Эмпирические и теоретическая линии регрессии. Достоверность линии регрессии и коэффициента регрессии.

18. Непараметрические критерии: U-критерий Уилкоксона (Манна-Уитни).

19. Непараметрические критерии: критерий знаков z.

20. Непараметрические критерии: T-критерий Уилкоксона.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание выполнения тестов

| 4-балльная шкала | Показатели | Критерии |
|-------------------------|---|--|
| Отлично | 1. Полнота выполнения тестовых заданий; | Выполнено более 85-100 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос |
| Хорошо | 2. Своевременность выполнения; 3. Правильность ответов на вопросы; 4. Самостоятельность тестирования. | Выполнено от 76 до 85 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др. |
| Удовлетворительно | | Выполнено от 61 до 75 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и |

| | | |
|---------------------|--|--|
| | | орфографическими ошибками. |
| Неудовлетворительно | | Выполнено менее 60 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях). |

Оценивание ответа на практическом занятии (собеседование, доклад)

| 4-балльная шкала | Показатели | Критерии |
|-------------------|---|---|
| Отлично | <ol style="list-style-type: none"> 1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 3. Самостоятельность ответа; 4. Культура речи; 5. Степень осознанности, понимания изученного 6. Глубина / полнота рассмотрения темы; 7. соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам | <p>Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.</p> |
| Хорошо | | <p>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p> |
| Удовлетворительно | | <p>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и</p> |

| | | |
|---------------------|--|---|
| | | приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий. |
| Неудовлетворительно | | Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя. |

Оценивание выполнения практического задания

| 4-балльная шкала | Показатели | Критерии |
|---------------------|--|--|
| Отлично | 1. Полнота выполнения; 2. Своевременность выполнения; 3. Последовательность и рациональность выполнения; | Задание решено самостоятельно. Студент учел все условия задания, правильно определил условия, полно и обоснованно решил. |
| Хорошо | 4. Самостоятельность решения; 5. способность анализировать и обобщать информацию. | Студент учел все условия задания, правильно определил большинство условий, правильно решил, но не сумел дать полного и обоснованного ответа |
| Удовлетворительно | 6. Способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; | Задание решено с подсказками преподавателя. Студент учел не все условия задачи, правильно определил некоторые условия, правильно решил ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа |
| Неудовлетворительно | 7. Установление причинно-следственных связей, выявление закономерности; | Задание не решено. |

Оценивание практических заданий (таблиц, схем)

| 4-балльная шкала | Показатели | Критерии |
|------------------|------------|----------|
|------------------|------------|----------|

| | | |
|---------------------|--|--|
| Отлично | 1 Самостоятельность ответа; 2 владение терминологией; 3 характер представления | Студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задания в рамках усвоенного учебного материала. |
| Хорошо | результатов (наглядность, оформление, донесение до слушателей и др.) | Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задания в рамках усвоенного учебного материала. |
| Удовлетворительно | | Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении задания в рамках усвоенного учебного материала |
| Неудовлетворительно | | При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. |

Оценивание ответа на зачете

| Шкала | Показатели | Критерии |
|---------|---|---|
| Зачтено | 1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 3. Самостоятельность ответа; 4. Культура речи. | 1 Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса. |
| | | Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. |
| | | Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных |

| Шкала | Показатели | Критерии |
|-----------|------------|--|
| | | вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. |
| Незачтено | | Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. |

Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основными этапами формирования компетенций по дисциплине при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов. В целом по дисциплине

Оценка «отлично» ставится, если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.

Оценка «хорошо» ставится, если обучаемый способен продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной

учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при неспособности обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины.

При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта деятельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации), приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Формы оценочных средств

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|-------|----------------------------------|---|---|
| 1 | Практические задания и задачи | Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Рекомендуется для оценки знаний умений и владений студентов. | Комплект задач и заданий |

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|-------|----------------------------------|---|---|
| | | Форма предоставления ответа студента: письменная. | |
| 2 | Тест | <p>Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.</p> <p>Используется веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ». На тестирование отводится 60 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 30 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос дается 1 балл. Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он набрал 61-100 % правильных ответов. Оценка «незачтено» ставится, если студент набрал менее 60 % правильных ответов.</p> | Фонд тестовых заданий |
| 3 | Зачет | <p>Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.</p> <p>С учетом результативности работы студента может быть принято решение о признании студента освоившим отдельную часть или весь объем учебного предмета по итогам семестра и проставлении в зачетную книжку студента – «зачтено».</p> <p>Студент, не выполнивший минимальный объем учебной работы по дисциплине, не допускается к сдаче зачета.</p> <p>Зачет сдается в устной форме или в форме тестирования.</p> | Комплект вопросов к зачету. |