

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ

Вопросы для подготовки к семинарам и практическим занятиям

1. Биометрия – предмет, цель и задачи науки.

- 1.1. Что изучает биометрия?
- 1.2. Для чего применяется биометрия в генетике и селекции животных?
- 1.3. Что называют признаком в биометрии?
 - 1.3.1. Какие признаки называют качественными?
 - 1.3.2. Какие признаки называют количественными?
 - 1.3.2.1. Какие количественные признаки называют счётными?
 - 1.3.2.2. Какие признаки называют мерными?
 - 1.3.2.3. Что называют вариантой?
- 1.4. Что называют совокупностью в биометрии?
 - 1.4.1. Что называют генеральной совокупностью?
 - 1.4.2. Что называют выборочной совокупностью?
 - 1.4.2.1. Какова суть метода выборочного обследования?
 - 1.4.2.2. Что называют рандомизацией выборочной совокупности?
 - 1.4.2.3. Какая выборочная совокупность называется репрезентативной?
 - 1.4.2.4. Какая выборочная совокупность называется большой?
 - 1.4.2.5. Какая выборочная совокупность называется малой?

2. Вариационный ряд и его построение.

- 2.1. Что называют вариационным рядом?
- 2.2. Что называют классом вариационного ряда?
 - 2.2.1. Как зависит число классов в вариационном ряду от объёма выборочной совокупности?
 - 2.2.2. Что называют классным промежутком?
 - 2.2.3. Как определяют верхнюю границу классового промежутка?
- 2.3. Как определяют частоты вариант в каждом классе вариационного ряда?
 - 2.3.1. Какие графические обозначения используют для обозначения частот вариант в каждом классе вариационного ряда?
 - 2.3.2. Какой класс вариационного ряда называется модальным?
- 2.4. Как графически изображают вариационный ряд?
 - 2.4.1. Какой параметр вариационного ряда указывают на оси абсцисс (оси X)?
 - 2.4.2. Какой параметр вариационного ряда указывают на оси ординат (оси Y)?
 - 2.4.3. Что называют гистограммой?
 - 2.4.4. Что называют полигоном распределения?

- 2.5. Каковы причины возникновения двух- и многовершинности вариационного ряда?
- 2.6. Что называют асимметрией вариационного ряда?
 - 2.6.1. Какая асимметрия называется положительной?
 - 2.6.2. Какая асимметрия называется отрицательной?
- 2.7. Что называется эксцессом вариационного ряда?

3. Основные статистические показатели, характеризующие совокупность.

- 3.1. Какую величину называют средней арифметической?
 - 3.1.1. По какой формуле вычисляют среднюю арифметическую малой выборки?
 - 3.1.2. Для чего используют среднюю арифметическую?
 - 3.1.3. По какой формуле вычисляют среднюю арифметическую большой выборки?
 - 3.1.3.1. В каких случаях используют вычисление средней арифметической методом условной средней?
 - 3.1.3.2. Какую величину называют условной средней?
 - 3.1.3.3. Какая величина называется средним значением класса? Как её вычисляют?
 - 3.1.3.4. Какую величину называют условным отклонением (a) среднего значения класса (W_i) от условной средней (A)?
 - 3.1.3.5. Как и для чего вычисляют произведения величин $f \cdot a$ и $f \cdot a^2$?
- 3.2. Какую величину называют средней гармонической?
 - 3.2.1. По какой формуле вычисляют среднюю гармоническую?
 - 3.2.2. Для чего используют среднюю гармоническую?
- 3.3. Какую величину называют средней геометрической?
 - 3.3.1. По какой формуле вычисляют среднюю геометрическую?
 - 3.3.2. Для чего используют среднюю геометрическую?
- 3.4. Какую величину называют средней квадратической?
 - 3.4.1. По какой формуле вычисляют среднюю квадратическую?
 - 3.4.2. Для чего используют среднюю квадратическую?
- 3.5. Какой показатель называется модой?
- 3.6. Какой показатель называется медианой?
- 3.7. Назовите показатели, которые применяют для характеристики варьирования признака в выборочной совокупности.
- 3.8. Какие значения признака в выборочной совокупности называют лимитами?
- 3.9. Что называют средним квадратическим (или стандартным) отклонением?
 - 3.9.1. По какой формуле вычисляют среднее квадратическое отклонение?

- 3.9.2. Какая закономерность распределения вариантов в вариационном ряду называется правилом трёх сигм?
- 3.10. Какой показатель изменчивости признака называют вариансой?
 - 3.10.1. По какой формуле вычисляют дисперсию?
 - 3.10.2. Что называют числом степеней свободы?
- 3.11. Какой показатель изменчивости признака называют коэффициентом вариации?
 - 3.11.1. По какой формуле вычисляют коэффициент вариации?
- 3.12. Что называют нормированным отклонением?
- 3.13. Как выполняют оценку достоверности вычисленных статистических показателей?
 - 3.13.1. Как вычисляют ошибку средней арифметической?
 - 3.13.2. Как вычисляют ошибку среднего квадратического отклонения?
 - 3.13.3. Как вычисляют ошибку коэффициента вариации?
- 3.14. Каков смысл понятий «уровень значимости» и «уровень вероятности»?

4. Типы распределения вариант

- 4.1. Какое распределение называется нормальным?
- 4.2. Какое распределение называется распределением Пуассона?
- 4.3. Какое распределение называется биномиальным?
- 4.4. Дайте характеристику симметричному, эксцессивному и трансгрессивному распределениям

5. Оценка достоверности различий между двумя выборочными совокупностями

- 5.1. Как определяют достоверность различий между средними арифметическими двух выборочных совокупностей?
 - 5.1.1. Как вычисляют критерий достоверности различий?
 - 5.1.2. Каковы ограничения использования критерия Стьюдента.
- 5.2. Как определяют достоверность различий между величинами, выраженными в процентах и долях?
- 5.3. Условия использования и алгоритм вычисления критерия Фишера.
- 5.4. Как используют критерий «хи-квадрат» (χ^2 , или критерий соответствия) для сравнения вариационных рядов и выборочных совокупностей?
 - 5.4.1. Как вычисляют соответствие установленных в эксперименте (эмпирических) частот частотам теоретически предсказанным?
 - 5.4.2. Как используют критерий для сравнения двух эмпирических распределений.

6. Непараметрические критерии

- 6.1. В каких случаях следует использовать непараметрические критерии
- 6.2. Критерий Смирнова-Колмогорова.
- 6.3. Критерий Вилкоксона-Манна-Уитни.
- 6.4. Критерий Крускала-Уоллеса.

7. Корреляционный анализ

- 7.1. 1. Какие типы связей встречаются в природе?
- 7.2. 2. Какую связь называют функциональной?
- 7.3. 3. Какую связь называют корреляционной?
 - 7.3.1. Какой может быть корреляционная связь по своим математическим особенностям?
 - 7.3.2. Какую связь называют прямой? Как ещё называют такую связь? Приведите примеры.
 - 7.3.3. Какую связь называют обратной? Как ещё называют такую связь? Приведите примеры.
 - 7.3.4. Какую связь называют прямолинейной? Приведите примеры.
 - 7.3.5. Какую связь называют криволинейной? Приведите примеры.
 - 7.3.6. Какую связь называют простой? Приведите примеры.
 - 7.3.7. Какую связь называют множественной? Приведите примеры.
 - 7.3.8. Между какими признаками может быть выявлена корреляционная связь? Приведите примеры.
- 7.4. Что называется коэффициентом корреляции?
 - 7.4.1. Что показывает коэффициент корреляции?
 - 7.4.2. Какие свойства коэффициента корреляции вам известны?
- 7.5. Как вычисляют коэффициент корреляции для малой выборки?
 - 7.5.1. Какова рабочая формула, позволяющая вычислить коэффициент корреляции для малой выборки?
 - 7.5.2. Каков алгоритм вычисления коэффициента корреляции для малой выборки?
- 7.6. Как вычисляют коэффициент корреляции для большой выборки?
 - 7.6.1. Какова рабочая формула, позволяющая вычислить коэффициент корреляции для малой выборки?
 - 7.6.2. Каков алгоритм вычисления коэффициента корреляции для малой выборки?
- 7.7. Как вычисляют ошибку коэффициента корреляции?
 - 7.7.1. Что показывает ошибка коэффициента корреляции?
- 7.8. Как вычисляют достоверность коэффициента корреляции?
 - 7.8.1. Что показывает достоверность коэффициента корреляции?
- 7.9. Как вычисляют коэффициент корреляции между альтернативными признаками?
- 7.10. Как вычисляют полихорический коэффициент связи?
- 7.11. Как вычисляют ранговый коэффициент связи по Спирмену?

- 7.12. Как вычисляют корреляционное соотношение при криволинейных корреляционных зависимостях?
- 7.13. Как вычисляется генетический коэффициент корреляции между признаками?

8. Регрессионный анализ

- 8.1. Что называют коэффициентом регрессии?
 - 8.1.1. Что показывает коэффициент регрессии?
 - 8.1.2. По какой формуле вычисляют коэффициент регрессии?
 - 8.1.3. Как вычисляют ошибку коэффициента регрессии

9. Дисперсионный анализ

- 9.1. Что можно выяснить, используя дисперсионный анализ?
 - 9.1.1. Какие три типа дисперсий анализируют в дисперсионном анализе?
- 9.2. Что в дисперсионном анализе называют статистическим комплексом?
- 9.3. Какие комплексы выделяют исходя из числа учтённых признаков?
 - 9.3.1. Какой комплекс называют однофакторным, двухфакторным, многофакторным?
- 9.4. Какие комплексы выделяют исходя из особенностей градаций признаков?
 - 9.4.1. Что означает понятие «фиксированная градация признаков»?
 - 9.4.2. Что означает понятие «случайная градация признаков»?
 - 9.4.3. Что означает понятие «иерархическая градация признаков»?
- 9.5. Какие комплексы выделяют на основании числа вариантов в градациях?
 - 9.5.1. Какой комплекс называют равномерным?
 - 9.5.2. Какой комплекс называют неравномерным?
- 9.6. Каковы основные элементы и ход (алгоритм) дисперсионного анализа?
- 9.7. Как выполняют дисперсионный анализ при одинаковой численности вариантов в группах?
- 9.8. Как выполняют дисперсионный анализ при различной численности вариантов в группах?
- 9.9. Каким образом выполняют дисперсионный анализ качественных признаков?