

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

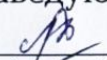
Рег. № 3004 пп. 03-28 0/3
«27» 01 2026 г.

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

Протокол от «14» 01 2026 г. № 5

И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

М.В. Стрижкова

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Б1.О.28 Биометрия

Код и название учебной дисциплины (модуля)

36.03.02 Зоотехния

кабар 2023

(профиль: Зооинжиниринг; уровень подготовки - бакалавриат)

Код и наименование направления подготовки (специальности) с указанием уровня подготовки

Новосибирск 2026

Паспорт
фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируе- мой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Получение и первичная об- работка экспериментальных данных	ОПК - 7, ПК - 3, ПК - 4	– Вопросы для устного опроса и собеседования; – Задания для контрольной работы; – Тесты.
2.1.	Оценка параметров гене- ральной совокупности по параметрам выборочной со- вокупности	ОПК - 7, ПК - 3	– Задания для контрольной работы.
2.2.	Сравнение двух выбороч- ных совокупностей	ОПК - 7, ПК - 3, ПК - 4	– Вопросы для устного опроса и собеседования; – Задания для контрольной работы; – Тесты.
3.	Оценка связи между при- знаками	ОПК - 7, ПК - 3, ПК - 4	– Вопросы для устного опроса и собеседования; – Тесты.
4.	Анализ качественной измен- чивости	ОПК - 3	– Вопросы для устного опроса и собеседования; – Тесты.
5.	Методы сравнения распре- делений	ПК - 3	– Вопросы для устного опроса и собеседования; – Задания для контрольной работы; – Тесты.
6.	Дисперсионный анализ	ОПК - 7, ПК - 3, ПК - 4	– Вопросы для устного опроса и собеседования; – Тесты.
7.	Зачёт	ОПК - 7, ПК - 3, ПК - 4	– Тесты.

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ

1. Описание оценочных средств по разделам (темам) дисциплины

Раздел 1. Получение и первичная обработка экспериментальных данных

Вопросы для устного опроса и собеседования:

1. Биометрия: Предмет, методы и значение.
2. Типы группировки данных выборочной совокупности по признакам с различной изменчивостью.
3. Ранжирование данных.
4. Принципы построения вариационного ряда.
5. Определение моды и медианы.

Тесты:

1. Что показывает вариант?
 - а) Изменчивость признака.
 - б) Связь между признаками.
 - в) Среднее значение признака по выборке.
 - г) Значение отдельно взятого наблюдения.
2. Что показывает вариация?
 - а) Изменчивость признака.
 - б) Связь между признаками.
 - в) Среднее значение признака по выборке.
 - г) Значение отдельно взятого наблюдения.
3. Какой тип распределения характерен для описания качественных признаков? (выберите нужное (-ые))
 - а) Нормальное распределение.
 - б) Биномиальное распределение.
 - в) Распределение Пуассона.
4. Какой тип распределения характерен для описания количественных признаков?
 - а) Нормальное распределение.
 - б) Биномиальное распределение.
 - в) Распределение Пуассона.

5. Какой показатель характеризуют выражения $\sum (x_i - \bar{x})^2$, $\frac{P \cdot Q}{n-1}$?

- а) Средняя арифметическая.
- б) Дисперсия.
- в) Среднее квадратическое отклонение.
- г) Вариация.
- д) Коэффициент корреляции.
- е) Нормированное отклонение.

6. Какой показатель характеризуют выражения $\sqrt{p \cdot q}$, $\sqrt{\frac{S}{n-1}}$?

- а) Средняя арифметическая.
- б) Дисперсия.

- в) Среднее квадратическое отклонение.
- г) Варианса.
- д) Коэффициент корреляции.
- е) Нормированное отклонение.

$$\left| \frac{\sum t_x \cdot t_y}{n-1} \right| ?$$

7. Какой показатель характеризует выражение
- а) Средняя арифметическая.
 - б) Дисперсия.
 - в) Среднее квадратическое отклонение.
 - г) Варианса.
 - д) Коэффициент корреляции.
 - е) Нормированное отклонение.
8. Укажите соответствие терминов и обозначений (Пример: а→г).

а)	$\bar{x}$	а)	Коэффициент корреляции
б)	S	б)	Коэффициент вариации
в)	S_x	в)	Стандартное отклонение
г)	$\bar{x}_i$	г)	Средняя арифметическая
д)	σ	д)	Варианса
е)	σ^2	е)	Варианта
ж)	r	ж)	Ошибка средней арифметической
з)	Cv	з)	Дисперсия

9. В каких случаях применяется преобразование Фишера?
- а) При $p < 0,25$; $q > 0,75$.
 - б) При $p < 0,40$; $q > 0,60$.
 - в) При $p = 0,50$; $q = 0,50$.
10. Как правильно вычислять показатели описательной статистики при большом числе наблюдений ($n > 30$) без применения средств вычислительной техники?
- а) Применять метод сумм или метод условных отклонений.
 - б) Использовать прямой метод расчета.
 - в) Построить вариационный ряд и изобразить его графически.
 - г) Применять критерий Стьюдента.

Раздел 3. Оценка связи между признаками

Вопросы для устного опроса и собеседования:

1. Вычисление средних значений признаков: средняя арифметическая ($n > 30$, $n < 30$), средняя взвешенная, средняя геометрическая и гармоническая
2. Типы варьирования количественных признаков и их графическое изображение.
3. Типы варьирования качественных признаков и их графическое изображение.
4. Асимметричное распределение, эксцесс.
5. Прямой метод оценки показателей разнообразия признаков (S, σ^2 , σ , Cv).
6. Методы сумм и условных отклонений показателей разнообразия признаков (S, σ^2 , σ , Cv).

7. Практическое применение показателей разнообразия признаков в отраслях сельского хозяйства.

Тесты:

1. Найдите значение медианы в следующем ряде. Напишите ответ в поле «Ответ».

1, 2, 3, 2, 5, 3, 5, 4, 2

Ответ: _____

2. Найдите значение моды в следующем ряде. Напишите ответ в поле «Ответ».

1, 2, 1, 2, 2, 3, 1, 4, 2

Ответ: _____

3. Укажите соответствия выполняемых действий поставленным задачам (Пример: а→в).

№	Задача	№	Действие
а)	Найти достоверность разности средних арифметических	а)	Определить величину нормированного отклонения
б)	Определить величину связи между признаками	б)	Рассчитать коэффициент корреляции
в)	Определить отклонение отдельно взятой x_i от $\bar{x}$ в σ	в)	Определить критерий Стьюдента
г)	Определить соответствие фактического распределения нормальному распределению	г)	Использовать критерий хи-квадрат
д)	Сравнить величину изменчивости содержания жира в молоке и удою	д)	Рассчитать коэффициент вариации

4. Укажите методы, позволяющие оценить достоверность разности средних.

- а) Дисперсионный анализ.
- б) Корреляционный анализ.
- в) Метод сумм.
- г) Метод условных отклонений.
- д) Вычисление критерия Стьюдента.
- е) Использование преобразование Фишера (метод угла φ).

5. Какой ряд называют вариационным? Укажите нужное.

- а) Двойной ряд классов и частот.
- б) Ряд чисел, расположенных в порядке возрастания.
- в) Ряд чисел, расположенных в порядке убывания.
- г) Ряд рангов.
- д) Ряд вариантов, расположенных в случайном порядке.

6. В каких случаях можно применять критерий Стьюдента? Укажите нужное.

- а) В случае наличия средних арифметических, вычисленных для разных выборок.
- б) В случае наличия средних арифметических, вычисленным по выборкам, принадлежащим одной генеральной совокупности.
- в) При необходимости оценить тип распределения.

- г) При выявлении достоверной разности средних.
 д) При необходимости определения величины связи двух признаков.
 е) При необходимости прогнозирования.
 7. Напишите формулу вычисления коэффициента вариации.
 Формула: _____
 8. Напишите формулу вычисления нормированного отклонения.
 Формула: _____
 9. Укажите статистические методы, позволяющие оценить степень соответствия характера распределений (при сравнении соответствия фактических распределений и тестировании гипотез). Выберите нужное.
- Критерий χ^2 .
 - Метод «лямбда» (Колмогорова-Смирнова).
 - Дисперсионный анализ.
 - Корреляционный анализ.
 - Метод сумм.
 - Метод условных отклонений.
 - Критерий Вилкоксона-Манна-Уитни.
 - Преобразование Фишера (метод ϕ).

Раздел 4. Оценка связи между признаками

Вопросы для устного опроса и собеседования:

- Вычисление теоретических частот в соответствии с закономерностями нормального распределения с помощью нормированного отклонения.
- Определение доли особей с определенной величиной признака.
- Вычисление стандартных ошибок и доверительных интервалов.
- Определение достоверности различий между средними значениями двух выборочных совокупностей.
- Методы измерения связи между признаками.

Тесты:

1. Какой показатель определяется выражением: $\frac{\sum x_i}{n}$?

Ответ: _____

2. Вставьте в выражение недостающие элементы: $3,3 \frac{\sum x_i}{n} - \frac{\sum x_i^2}{n} + 3,3 \frac{\sum x_i}{n}$?

Ответ: _____

3. Какой показатель определяется выражением: $\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$?

Ответ: _____

4. Какой показатель определяется выражением: $\frac{(x_{\max} - x_{\min})}{\text{кол} - \text{воклассов}}$?

Ответ: _____

5. Для чего служит преобразование Фишера?

- Для оценки уровня связи между признаками.

- б) Для оценки достоверности разности средних.
 - в) Для вычисления среднего арифметического.
 - г) Для сравнения характера распределения эмпирических и теоретических частот.
 - д) Для оценки величины изменчивости признаков.
6. Если уменьшить все варианты выборки совокупности в 5 раз, то средняя арифметическая:
- а) увеличится в 5 раз;
 - б) уменьшится в 5 раз;
 - в) не изменится.
7. Коэффициент корреляции может принимать значения:
- а) От $-\infty$ до $+\infty$.
 - б) От 0 до $+\infty$.
 - в) От 0 до 1.
 - г) От -1 до +1.
 - д) Произвольные значения.
8. Линейный коэффициент корреляции характеризует:
- а) силу и направление связи;
 - б) изменение одного признака при изменении другого на единицу;
 - в) местоположение варианты на кривой нормального распределения;
 - г) изменчивость признака.
9. Как называется статистический метод, позволяющий получить двойной ряд классов и частот?
- а) Регрессионный анализ.
 - б) Метод сумм.
 - в) Метод условных отклонений.
 - г) Метод построения вариационного ряда.
 - д) Метод нахождения критерия хи-квадрат.

Раздел 5. Анализ качественной изменчивости

Вопросы для устного опроса и собеседования:

1. Принципы построения корреляционной матрицы.
2. Вычисление коэффициента корреляции Пирсона.
3. Вычисление коэффициента корреляции Спирмена.
4. Оценка связи между признаками с альтернативной изменчивостью.
5. Оценка достоверности коэффициента корреляции.

Тесты:

1. Какие статистические методы можно отнести к непараметрическим?
 - а) Корреляционный анализ.
 - б) Регрессионный анализ.
 - в) Метод определения критерия «лямбда» (Колмогорова-Смирнова).
 - г) Метод определения критерия Манна-Уитни.
 - д) Метод сумм.
 - е) Метод условных отклонений.

ж) Метод определения критерия Стьюдента.

2. Какой тип графического изображения применяют при анализе характера распределения признаков, характеризующихся непрерывным характером распределения?

- а) График рассеяния.
- б) Гистограмма распределения.
- в) Круговая диаграмма.
- г) Полигон распределения.
- д) Пузырьковая диаграмма.

3. Какой тип графического изображения применяют при анализе характера распределения признаков, характеризующихся прерывистым характером распределения?

- а) График рассеяния.
- б) Гистограмма распределения.
- в) Круговая диаграмма.
- г) Полигон распределения.
- д) Пузырьковая диаграмма.

4. Что показывает коэффициент внутриклассовой корреляции?

а) Силу влияния фактора (группирующего признака) на уровень зависимого признака.

б) Связь между двумя признаками.

в) Уровень изменчивости признака.

г) Уровень изменения одного признака при изменении другого (парного) на единицу.

5. Какое из приведённых выражений верно?

$$\sigma = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2} \quad (1), \quad t_d = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{S_{x_1}^2 + S_{x_2}^2}} \quad (2), \quad S = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{S_{x_1}^2 + S_{x_2}^2}} \quad (3)$$

Ответ: _____

6. Нулевая гипотеза (H_0) говорит о том, что между двумя совокупностями отсутствует присутствует достоверная разность между $\bar{x}$ и другим показателям, а имеющиеся различия являются случайными. Запишите верное слово из выделенных жирным шрифтом.

Ответ: _____

7. Какие из ниже перечисленных уровней значимости показывают статистически значимые результаты вычислений?

- а) $P < 0,20$
- б) $P < 1,00$
- в) $P < 0,02$
- г) $P < 0,01$
- д) $P < 0,50$
- е) $P > 0,05$

8. Какие значения может принимать коэффициент регрессии? Выберите правильное.

- а) От $-\infty$ до $+\infty$.

- б) От 0 до $+\infty$.
- в) От 0 до 1.
- г) От -1 до +1.
- д) Произвольные значения.

Раздел 6. Методы сравнения распределений

Вопросы для устного опроса и собеседования:

1. Вычисление коэффициента регрессии.
2. Статистический анализ качественных признаков.
3. Определение достоверности разности между выборочными долями или процентами.
4. Основы дисперсионного анализа.

Тесты:

1. Какой класс принято называть модальным?
 - а) Класс, содержащий наименьшее число вариантов.
 - б) Класс, содержащий наименьшую величину нормированного отклонения.
 - в) Класс, содержащий наибольшее число вариантов.
 - г) Класс, в котором отсутствуют варианты.
 - д) Класс, содержащий наибольшую величину нормированного отклонения.
2. Какой тип распределения используется для характеристики статистических параметров для такого признака, как «удой»?
 - а) Нормальное распределение.
 - б) Биномиальное распределение.
 - в) Распределение Пуассона.
3. Какой тип распределения используется для характеристики статистических параметров для такого признака, как «частота заболеваемости маститом»?
 - а) Нормальное распределение.
 - б) Биномиальное распределение.
 - в) Распределение Пуассона.

Раздел 7. Дисперсионный анализ

Вопросы для устного опроса и собеседования:

1. Принципы классификации дисперсионных комплексов.
2. Однофакторный дисперсионный комплекс для количественных признаков.
3. Двухфакторный дисперсионный комплекс для количественных признаков.
4. Дисперсионный анализ для качественных признаков.

Тесты:

1. Какой ряд называют ранжированным? Укажите нужное.
 - а) Двойной ряд классов и частот.
 - б) Ряд чисел, расположенных в порядке возрастания.
 - в) Ряд чисел, расположенных в порядке убывания.
 - г) Ряд рангов.

д) Ряд вариантов, расположенных в случайном порядке.

2. Укажите неверные равенства.

$$\sigma_{общая}^2 = \sigma_{межгрупповая}^2 + \sigma_{внутригрупповая}^2 \quad \text{а)}$$

$$\sigma_{общая}^2 = \frac{\sigma_{межгрупповая}^2}{\sigma_{внутригрупповая}^2} \quad \text{б)}$$

$$\sigma_{общая}^2 = \sigma_{межгрупповая}^2 - \sigma_{внутригрупповая}^2 \quad \text{в)}$$

Критерии оценки результатов устного опроса и собеседования

В журнал преподавателя по итогам устного опроса студентов и собеседования в подгруппах выставляются оценки:

«зачтено» – если студент правильно отвечал на вопросы, обращенные к нему преподавателем и (или) правильно дополнял ответы других студентов;

«не зачтено» – если студент неправильно отвечал на вопросы, обращенные к нему преподавателем, или не отвечал вовсе и (или) не правильно дополнял ответы других студентов.

Критерии оценки выполнения контрольной работы:

– оценка «зачтено» выставляется при правильно выполненном в задании не менее 1 вопроса из 2-х;

– во всех других случаях работа не засчитывается, ставится оценка «не зачтено» и выдается другой вариант.

Критерии оценки результатов тестирования:

– оценка «зачтено» выставляется студенту, если процент правильных ответов на тестовые задания составляет 70% и более;

– оценка «не зачтено» – если процент правильных ответов на тестовые задания составляет менее 70% заданий.

2. Тематика контрольных работ

Раздел 1. Получение и первичная обработка экспериментальных данных

Задание 1

1. Ошибка средней арифметической. В результате чего она возникает и что это такое?

2. По данным плодовитости свиноматок постройте вариационную кривую.

Определите $\bar{x}$ и S_x^2 , σ^2 , σ , для плодовитости свиноматок:

Число поросят у свиноматок (x_i) 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Частоты (f) 1 2 8 8 19 27 15 4 1

Задание 2

1. Что такое S (дисперсия)? Какие формулы для расчета дисперсии вы знаете?

2. По данным живой массы (кг) свиноматок кемеровской породы по третьему опросу составьте вариационный ряд и изобразите его графически:

261 235 251 230 280 260 240 242 260 230 277 265 247 223 222 240 260
 232 237 230 250 260 228 220 236 240 241 279 242 228 265 259 274 235
 240 219 228 242 275 228 219 245 265 240 243 278 244 251 230 227 252

Задание 3

1. Что такое мода и медиана?
2. Исследовали содержание жира (%) в молоке коров из двух ферм:
 1 ферма 3,7 4,1 3,9 3,7 4,3 3,6 3,5 3,8 3,7 3,8 4,1 3,9 3,8 3,6
 2 ферма 3,9 3,7 3,8 4,1 3,6 3,9 3,7 3,7 3,9 3,8 3,9 4,0 3,5 3,6
 Установите, имеются ли достоверные различия по содержанию жира в молоке у коров из 2-х ферм.

Задание 4

1. Что такое выборочная совокупность? Перечислите параметры, характеризующие выборочную совокупность.
2. Известна активность ферментов крови в среднем за лактацию ($\bar{x} \pm S_x$) у коров трех выборок:

	I	II	III
Амилаза	n1=100	n2= 120	n3=48
$\bar{x} \pm S_x$, %	12,8±0,35 $\sigma_1 = 0,18$	13,7±0,35 $\sigma_2 = 0,20$	10,37±0,47 $\sigma_3 = 0,20$

Какова достоверность различий в активности фермента амилазы между сравниваемыми группами? Определить $\sigma_{\text{общ.}}$ и $\bar{x}_{\text{общ.}}$ по трем выборкам.

Задание 5

1. Что означают выражения: $\bar{x} \pm 1s_x$; $\bar{x} \pm 2s_x$; $\bar{x} \pm 3s_x$?
2. Определите $\bar{x} \pm S_x$, σ_2 , σ и доверительные интервалы для генеральной совокупности по данным следующей выборки суточного прироста, г:
 691 587 722 812 573 570 700
 660 520 640 650 750 630 650

Задание 6

1. Что такое многовершинность и о чем она свидетельствует?
2. По данным выборки коров швицкой породы по живой массе (кг) составьте вариационный ряд и изобразите его графически:
 497 530 500 545 458 505 503 518 552 550 479 487 491 557 545 470
 509 515 529 469 493 527 530 490 541 556 510 547 529 538 475 483 472 520
 539 507 512 465 527 515 524 480 531 462 517 495 501 510 537 521 470

Задание 7

1. Что означают выражения: $\bar{x} \pm 1s_x$; $\bar{x} \pm 2s_x$; $\bar{x} \pm 3s_x$?
2. Исследовали содержание белка (%) в молоке у дочерей и матерей коров черно-пестрой породы:
 Дочери 3,1 3,3 3,0 3,2 3,1 3,4 3,2 3,3 3,4 3,2 3,1 3,0 3,4
 Матери 3,1 3,4 3,0 3,3 3,2 3,0 3,1 3,4 3,4 3,1 3,2 3,1 3,2
 Определите: имеются ли достоверные различия по содержанию белка в молоке между матерями и дочерями.

Задание 8

1. Что такое σ^2 и что она характеризует?
2. Определите достоверность разности между настригом шерсти (кг) у овец в связи с различным типом гемоглобина и вычислите общую $\sigma^2_{\text{общ.}}$ и $\bar{x}_{\text{общ.}}$ по трем выборкам:

	I	II	III
Тип гемоглобина	A	AB	B
	$n_1=14$	$n_2=125$	$n_3=268$
	$\bar{x}_1 \pm S_{x1} = 5,39 \pm 0,19$	$\bar{x}_2 \pm S_{x2} = 5,69 \pm 0,06$	$\bar{x}_3 \pm S_{x3} = 5,45 \pm 0,04$
	$\sigma_1 = 0,71 \text{ кг}$	$\sigma_2 = 0,67 \text{ кг}$	$\sigma_3 = 0,65 \text{ кг}$

Раздел 2. Оценка параметров генеральной совокупности по параметрам выборочной совокупности. Сравнение двух выборочных совокупностей

Задание 9

1. Напишите, какой процент вариант находится в пределах $\bar{x} \pm 1\sigma$; $\bar{x} \pm 2\sigma$; $\bar{x} \pm 3\sigma$:

2. Вычислите $\bar{x} \pm S_x$, σ^2 , σ по данным вариационного ряда для настрига шерсти овец (кг):

x_i	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5
f	4	8	52	74	116	171	249	154	96	52	28	2

Постройте вариационную кривую по данным настрига шерсти овец.

Задание 10

1. Что такое полигон распределения?
2. Определите достоверность разности между настригом шерсти (кг) у овец с различным типом гемоглобина и вычислите общую $\sigma^2_{\text{общ.}}$ и $\bar{x}_{\text{общ.}}$ по трем выборкам:

	I	II	III
Тип гемоглобина	A	AB	B
	$n_1=20$	$n_2=50$	$n_3=80$
	$\bar{x}_1 \pm S_{x1} = 3,10 \pm 0,09$	$\bar{x}_2 \pm S_{x2} = 2,96 \pm 0,06$	$\bar{x}_3 \pm S_{x3} = 3,04 \pm 0,02$
	$\sigma_1 = 0,40 \text{ кг}$	$\sigma_2 = 0,42 \text{ кг}$	$\sigma_3 = 0,18 \text{ кг}$

Задание 11

1. Что такое генеральная совокупность? Параметры, характеризующие генеральную совокупность.

2. Вычислите $\bar{x} \pm S_x$, σ^2 , σ , доверительные границы генеральной совокупности по данным вариационного ряда яйценоскости кур (шт.):

Классы (x_i)	100	120	140	160	180	200	220	240	260
Частоты (f)	44	66	131	165	256	152	108	59	21

Задание 12

1. Напишите, какой процент вариант находится в пределах $\bar{x} \pm 1\sigma$; $\bar{x} \pm 2\sigma$; $\bar{x} \pm 3\sigma$.

2. Вычислите $\left[\bar{x} \pm \sqrt{s_x^2} \right]$, σ^2 , σ , доверительные границы генеральной совокупности по данным вариационного ряда яйценоскости кур (шт.):

Классы (xi)	100	120	140	160	180	200	220	240	260
Частоты (f)	44	66	131	165	256	152	108	59	21

Задание 13

1. Назовите свойства средней арифметической.
2. Исследовали содержание молочного жира коров черно-пестрой породы (кг) за I и II лактации:

I лактация

141 124 142 197 178 135 193 147 157 171 165 198 200 201 190 156
183 151 147 204 120 197 150 143 171 175 144 133 208 161 210 139
175 149 128 154 119 188 213 171 200 135 170 124 169 192 156 206

II лактация

208 149 241 219 177 187 173 158 142 220 179 220 214 199 225 155
136 201 197 180 191 176 146 209 197 174 163 165 139 189 272 204
178 161 180 158 194 193 251 258 219 154 159 222 180 142 183 209

Оцените, имеются ли достоверные различия по содержанию молочного жира у коров за I и II лактации.

Задание 14

1. Что такое асимметрия и что может означать асимметричность?
2. По данным о малой длине (мм) сеголетков карпа составьте вариационный ряд и изобразите его графически:

76 78 75 70 68 80 68 77 80 78 75 80 78 79 80 80 72 75 77 65 84 78
73 80 79 79 73 75 73 70 75 72 74 76 80 75 74 77 77 63 69 75 80 69 71 72
67

Задание 15

1. Что такое σ^2 и как ее рассчитать?
2. Вычислите $\left[\bar{x} \pm \sqrt{s_x^2} \right]$, σ^2 , σ , по данным вариационного ряда для настрига шерсти овец (кг):

Классы (xi)	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5
Частоты (f)	4	8	52	74	116	171	249	154	96	52	28	

2

Постройте вариационную кривую по данным настрига шерсти овец.

Задание 16

1. Напишите формулу для объединения средних арифметических отдельных выборок.
2. По данным выборки коров швицкой породы по живой массе (кг) составьте вариационный ряд и изобразите его графически:

497 530 500 549 548 508 503 562 518 552 550 479 487 491 523 557
545 470 509 515 529 469 493 527 530 490 541 556 543 510 547 529 538 475
483 518 472 520 539 507 512 465 515 524 480 531 462 517

Задание 17

1. Что такое нормированное отклонение (t) и для чего его рассчитывают?
2. По данным о малой длине сеголетков карпа (мм) составьте вариационный ряд и изобразите его графически:

76 78 75 70 68 80 68 77 80 78 75 80 78 79 80 80 72 75 77 65 73 63 69 75 80 79
84 78 73 80 79 79 73 75 73 70 75 72 74 76 80 75 74 77 77 82 69 71 72 67

Задание 18

1. Охарактеризуйте параметры выборочной совокупности.
2. Определите достоверность разности между настригом шерсти (кг) овец с различным типом гемоглобина и вычислите общую $\sigma_{\text{общ.}}$ и $\bar{x}_{\text{общ.}}$ по трем выборкам:

I	II	III
Тип гемоглобина A	AB	B
$n_1=20$	$n_2=50$	$n_3=80$
$\bar{x}_1 \pm s_{x1} = 3,10 \pm 0,09$	$\bar{x}_2 \pm s_{x2} = 2,96 \pm 0,06$	$\bar{x}_3 \pm s_{x3}$
$= 3,04 \pm 0,02$		
$\sigma_1 = 0,40$ кг	$\sigma_2 = 0,42$ кг	$\sigma_3 = 0,18$ кг

Раздел 3. Оценка связи между признаками

Задание 19

1. Что такое нормальное распределение?
2. Определите достоверность разности между настригом шерсти (кг) овец с различным типом гемоглобина и вычислите общую $\sigma_{\text{общ.}}$ и $\bar{x}_{\text{общ.}}$ по трем выборкам:

I	II	III
Тип гемоглобина A	AB	B
$n_1=14$	$n_2=125$	$n_3=268$
$\bar{x}_1 \pm s_{x1} = 5,39 \pm 0,19$	$\bar{x}_2 \pm s_{x2} = 5,69 \pm 0,06$	$\bar{x}_3 \pm s_{x3}$
$= 5,45 \pm 0,04$		
$\sigma_1 = 0,71$ кг	$\sigma_2 = 0,67$ кг	$\sigma_3 = 0,65$ кг

Задание 20

1. Что такое вариационный ряд?
2. Известна активность ферментов крови в среднем за лактацию ($\bar{x} \pm s_x$) у коров трех выборок:

	I	II	III
Амилаза	$n_1=100$	$n_2=120$	$n_3=48$
$\bar{x} \pm s_x, \%$	$12,8 \pm 0,35$	$13,7 \pm 0,35$	$10,37 \pm 0,47$
	$\sigma_1 = 0,18$	$\sigma_2 = 0,20$	$\sigma_3 = 0,20$

Какова достоверность различий в активности фермента амилазы между сравниваемыми группами? Определить $\sigma_{\text{общ.}}$ и $\bar{x}_{\text{общ.}}$ по трем выборкам.

Задание 21

1. Перечислите и охарактеризуйте способы упорядочивания данных.
2. Исследовали содержание белка (%) в молоке у дочерей и матерей коров черно-пестрой породы:

Дочери 3,1 3,3 3,0 3,2 3,1 3,4 3,2 3,3 3,4 3,2 3,1 3,0 3,4
Матери 3,4 3,0 3,3 3,2 3,0 3,1 3,4 3,4 3,1 3,2 3,1 3,2 3,0

Определите: имеются ли достоверные различия по содержанию белка в молоке между дочерями и матерями.

Задание 22

1. Что такое средняя арифметическая? Напишите формулы для её расчета.
2. Исследовали массу сеголетков карпа (г) в 2-х прудах:

I пруд

15,7 12,7 9,5 8,5 13,5 8,5 12,5 14,5 13,5 11,6 15,2 13,1 13,0 14,2 13,7
10,6 11,7 13,0 8,6 11,6 8,0 12,6 14,9 13,2 13,5 12,7 15,5 13,0 11,0 14,4
13,7 13,4 12,1 13,3 11,3 10,6 12,4 11,6 11,7 13,4 14,1 13,4 11,2 13,5 13,0

II пруд

7,0 11,1 12,0 5,9 6,5 14,8 11,5 10,0 10,8 11,0 9,0 8,8 9,7 7,2 7,4
13,8 12,7 13,3 12,0 13,4 12,9 10,8 8,9 7,3 9,0 12,7 11,7 13,1 10,1 8,4
13,5 12,4 11,2 9,7 10,8 9,5 13,0 11,5 10,7 13,2 8,3 9,7 8,3 10,7 11,4

Определите, имеются ли достоверные различия по массе сеголетков между I и II прудом.

Задание 23

1. Что такое σ (сигма)? Как ее вычислить?
2. На основании данных о длине туловища (см) свиноматок кемеровской породы постройте вариационный ряд и изобразите его графически:

153 160 157 150 160 158 151 157 150 160 160 157 160 148 153 158
154 160 155 148 156 150 149 160 150 155 160 156 160 149 149 152
150 148 160 147 150 153 161 162 161 150 155 153 148 147 153 151
152 159

Задание 24

1. Гистограмма распределения и как ее построить?
2. Исследовали содержание жира (%) в молоке коров из двух ферм:
1 ферма 3,7 4,1 3,9 3,7 4,3 3,6 3,5 3,8 4,2 3,8 4,1 3,9 3,8 3,6
2 ферма 3,9 3,7 3,8 4,1 3,6 3,9 3,7 3,7 3,9 3,8 3,9 4,0 3,5 3,6
Установите, имеются ли достоверные различия по содержанию жира в молоке у коров из 2-х ферм.

Задание 25

1. Нарисуйте кривую нормального распределения. Перечислите закономерности нормального распределения.

2. Определите $\bar{x}$, S_x^2 , σ^2 , σ и доверительные интервалы для генеральной совокупности по данным следующей выборки суточного прироста, г:

691 587 722 812 573 750 700
660 520 640 650 750 630 650

Задание 26

1. Что такое ошибка средней арифметической?
2. Исследовали содержание молочного жира коров черно-пестрой породы (кг) за I и II лактации:

I лактация

141 124 142 197 178 135 193 147 157 171 165 198 200 201 190 156

183 151 147 204 120 197 150 143 171 175 144 133 208 161 210 139
175 149 128 154 119 188 213 171 200 135 170 124 169 192 156 206

II лактация

208 149 241 219 177 187 173 158 142 220 179 220 214 199 225 155
136 201 197 180 191 176 146 209 197 174 163 165 139 189 272 204
178 161 180 158 194 193 251 258 219 154 159 222 180 142 183 209

Оцените, имеются ли достоверные различия по содержанию молочного жира у коров за I и II лактации.

Задание 27

1. Что такое вероятность? Что означает уровень вероятности $P=0,95$?
2. На основании данных о длине туловища (см) свиноматок кемеровской породы постройте вариационный ряд и изобразите его графически:
157 163 150 160 158 151 157 150 160 160 160 145 160 148 153 158 154
164 160 155 148 156 150 149 160 150 155 160 156 160 149 149 152 163
150 148 160 147 150 153 161 162 161 150 155 153 148 147 153 151

Задание 28

1. Перечислите закономерности характерные для нормального распределения.
2. Количество гемоглобина (г%) в 1мл3 крови у овец породы советский меринос в разное время года характеризовались вариационными рядами:

Апрель

Количество Hb, г%	9,0	9,2	9,4	9,6	9,8	10,0	10,2	10,4
Частоты (f)	3	7	13	15	25	10	5	2

Сентябрь

Количество Hb, г%	12,0	12,3	12,6	12,9	13,2	13,5	13,8	14,1
Частоты (f)	7	9	12	17	19	10	5	1

Определите достоверность различий содержания гемоглобина в крови овец в разные периоды года.

Задание 29

1. Перечислите показатели изменчивости признака и дайте определение им.
2. По данным живой массы (кг) свиноматок кемеровской породы по третьему опоросу составьте вариационный ряд и изобразите его графически:
261 235 251 230 280 260 240 242 260 230 277 265 247 223 222 240 260
232 237 230 250 260 228 220 236 240 241 279 242 228 265 259 274 235
240 219 228 242 275 228 219 245 265 240 243 278 244 251 230 227 252

Раздел 5. Методы сравнения распределения

Задание 30

1. Что такое σ^2 и что она характеризует?
2. По данным плодовитости свиноматок постройте вариационную кривую. Определите $\bar{S}_x$ и S_x^2 , σ^2 , σ для плодовитости свиноматок:
Количество поросят у свиноматок,

классы	4	5	6	7	8	9	10	11	12
частоты, f	1	2	8	8	19	27	15	4	1

Задание 31

1. Что такое ошибка средней арифметической и что характеризует этот параметр?

2. Исследовали массу сеголетков карпа (г) в 2-х прудах:

I пруд

15,7 12,7 9,5 8,5 13,5 8,5 12,5 14,5 13,5 11,6 15,2 13,1 13,0 14,2 13,7
10,6 11,7 13,0 8,6 11,6 8,0 12,6 14,9 13,2 13,5 12,7 15,5 13,0 11,0 14,4
13,7 13,4 12,1 13,3 11,3 10,6 12,4 11,6 11,7 13,4 14,1 13,4 11,2 13,5 13,0

II пруд

7,0 11,1 12,0 5,9 6,5 14,8 11,5 10,0 10,8 11,0 9,0 8,8 9,7 7,2 7,4
13,8 12,7 13,3 12,0 13,4 12,9 10,8 8,9 7,3 9,0 12,7 11,7 13,1 10,1 8,4
13,5 12,4 11,2 9,7 10,8 9,5 13,0 11,5 10,7 13,2 8,3 9,7 8,3 10,7 11,4

Определите, имеются ли достоверные различия по массе сеголетков между I и II прудом.

Задание 32

1. Что означает ранжировать данные? Приведите пример.

2. Количество гемоглобина (г%) в 1мл3 крови у овец породы советский меринос в разное время года характеризовались вариационными рядами:

Апрель

Количество Hb, г% 9,0 9,2 9,4 9,6 9,8 10,0 10,2 10,4

Частоты (f) 3 7 13 15 25 10 5 2

Сентябрь

Количество Hb, г% 12,0 12,3 12,6 12,9 13,2 13,5 13,8 14,1

Частоты (f) 7 9 12 17 19 10 5 1

Определите достоверность различий содержания гемоглобина в крови овец в разные периоды года.

Задание 33

1. Что означают уровни вероятности: $P = 0,95$; $P = 0,99$; $P = 0,999$?

2. По данным живой массы (кг) свиноматок кемеровской породы по третьему опросу составьте вариационный ряд и изобразите его графически:

235 230 280 260 240 242 259 260 230 277 265 247 223 222 240 261
232 237 250 260 228 220 236 240 241 279 242 228 265 259 274 270 255 240
219 228 242 275 228 245 265 240 243 278 244 241 230 227 225 252 263

Задание 34

1. Что такое эксцесс? О чем он может свидетельствовать?

2. По данным плодовитости свиноматок постройте вариационную кривую.

Определите $\bar{x}$, s_x^2 , σ^2 , σ для плодовитости свиноматок:

Число поросят у свиноматок,

классы 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

Критерии оценки

– «отлично» выставляется, если выполнены все требования к написанию и защите контрольной работы: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

– «хорошо» выставляется, если основные требования к контрольной работе и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты; в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

– «удовлетворительно» выставляется, если имеются существенные отступления от требований; в частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

– «неудовлетворительно» выставляется, если тема контрольной работы не раскрыта, выявлено существенное непонимание проблемы или же реферат не представлен вовсе.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**Вопросы к зачету****Критерий оценки для зачета:**

- «зачтено» выставляется студенту, который твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу, без существенных неточностей отвечает на вопросы, владеет необходимыми навыками и приемами выполнения практических заданий.

- «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает принципиальные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

ЗАДАНИЯ
ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ
Задания для оценки сформированности компетенции «ОПК-7»
Задания закрытого типа:

1. Множество отдельных отличающихся друг от друга и в то же время сходных в некоторых отношениях объектов называется:

- А) вариацией;
- Б) дисперсией;
- В) совокупностью;
- Г) медианой.

Ответ: В

2. Объемом совокупности называют:

- А) различия в совокупности;
- Б) вариацию совокупности;
- В) число единиц в совокупности;
- Г) дисперсию совокупности.

Ответ: В

3. Синонимом термина «дисперсия» является:

- А) количество;
- Б) совокупность;
- В) качество;
- Г) вариация.

Ответ: Г

4. Вариация – это:

- А) различия между единицами совокупности;
- Б) сходство между единицами совокупности;
- В) число единиц в совокупности;
- Г) объем совокупности.

Ответ: А

5. Варианта – это:

- А) объем совокупности;
- Б) значение единицы совокупности;
- В) средняя арифметическая;
- Г) среднее квадратическое отклонение.

Ответ: Б

Задания открытого типа:

6. Полигон распределения применяется при:

Ответ: дискретной вариации

7. Кривая распределения - это:

Ответ: графическое изображение вариационного ряда

8. При построение полигона распределения на ось абсцисс наносятся:

Ответ: классы

9. При построение полигона распределения на ось ординат наносятся:

Ответ: частоты

10. Классы объединяют несколько значений вариант. В этом случае наиболее подходящим является построение:

Ответ: гистограммы распределения

Задания для оценки сформированности компетенции «ПК-3»

Задания закрытого типа:

1. Варианты являются числовыми значениями:

- А) средней арифметической;
- Б) случайной переменной;
- В) средней геометрической;
- Г) постоянной переменной.

Ответ: Б

2. Теоретически бесконечно большую или приближающуюся к бесконечности совокупность называют:

- А) выборочной;
- Б) постоянной;
- В) генеральной;
- Г) варьирующей.

Ответ: В

3. Выборочные совокупности по своим размерам являются:

- А) теоретически бесконечными;
- Б) сравнительно небольшими;
- В) включающими одну единицу;
- Г) приближающимися к бесконечности.

Ответ: Б

4. Совокупность животных характеризуется по масти. Такую вариацию называют:

- А) количественной;
- Б) сходной;
- В) качественной;
- Г) постоянной.

Ответ: В

5. На прерывную (дискретную) и непрерывную разделяется:

- А) количественная вариация;
- Б) ограниченная вариация;
- В) качественная вариация;
- Г) случайная вариация.

Ответ: А

Задания открытого типа:

6. Полигон распределения получается многовершинным в случае, если обнаруживается:

Ответ: несколько модальных классов.

7. Причиной многовершинности вариационных рядов не является:

Ответ: отсутствие модального класса

8. Значение модального класса называется:

Ответ: модой

9. Величина, в биологической статистике обозначаемая Me называется:

Ответ: медианой

10. Модальным является класс «46-48». В этом случае мода равняется:

Ответ: 47

Задания для оценки сформированности компетенции «ПК-4»

Задания закрытого типа:

1. Число детенышей в помете у совокупности серебристо-черных лисиц можно отнести к:

- А) случайной вариации;
- Б) ограниченной вариации;
- В) количественная вариация;
- Г) качественная вариация;

Ответ: В

2. Отличие прерывной (дискретной) вариации от непрерывной заключается в следующем:

- А) выражается только дробными числами
- Б) может выражаться как целыми, так и дробными числами;
- В) выражается только целыми числами.

Ответ: В

3. Частным случаем качественной вариации является:

- А) количественная;
- Б) ограниченная;
- В) дисперсная;
- Г) альтернативная.

Ответ: Г

4. В совокупности выделяют только две группы. Такая вариация называется:

- А) альтернативной;
- Б) генеральной;
- В) случайной;
- Г) количественной.

Ответ: А

5. Количество вариантов от 60 до 100 подразделяют на:

- А) 5-6 классов;
- Б) 8-12 классов;
- В) 7-10 классов;
- Г) 10-15 классов.

Ответ: В

Задания открытого типа:

6. Значение варианты, находящейся точно в середине ряда называется:

Ответ: медианой

7. Сумма значений всех вариантов, входящих в совокупность, разделенное на общее число вариантов, будет выражать:

Ответ: среднюю арифметическую.

8. Синонимом термина «варианса» является:

Ответ: средний квадрат отклонений вариант от средней арифметической

9. Сумма квадратов отклонений отдельных значений данной переменной от средней арифметической, деленной на число вариантов называется:

Ответ: вариансой

10. Число степеней свободы в выборке включающей 41 вариант равняется:

Ответ: 40

Задания для оценки сформированности компетенции «ОПК-3»

Задания закрытого типа:

1. На 10 – 15 классов подразделяется:

-: 100 вариант;

-: 50 вариант;

-: 25 вариант;

+: более 200 вариант.

Ответ: Г

2. Расположение вариант от меньших величин к большим называется:

+: ранжировкой;

-: группировкой;

-: объединением;

-: слиянием.

Ответ: А

3. Ряды, получаемые в ходе распределения вариант по классам называются:

-: переменными;

+: вариационными;

-: случайными;

-: количественными.

Ответ: Б

4. Класс, обладающий наибольшей частотой получил название:

-: вариационный;

-: запредельный;

+: модальный;

-: лимитный.

Ответ: В

5. Модальным называется класс, обладающий:

-: наименьшей частотой;

-: включающий среднюю арифметическую;

+: наибольшей частотой.

Ответ: В

Задания открытого типа:

6. Среднее квадратическое отклонение выражается в тех же единицах, что и:

Ответ: средняя арифметическая

7. В случае если средняя арифметическая равна 6,8; вариация 0,8, коэффициент вариации будет равен:

Ответ: $(0,8/6,8) \times 100\%$

8. Взвешенная средняя арифметическая применяется для анализа:

Ответ: сложной совокупности, состоящей из нескольких частных

9. Свойством средней арифметической не является:

Ответ: отражение минимального значения изучаемой совокупности.

10. Синонимом термина «вероятностный» является:

Ответ: стохастический

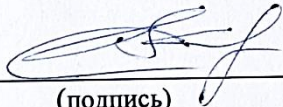
МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
Оценка по пятибалльной системе	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»
Оценка по системе «зачет – незачет»	
«Зачтено»	«Достаточный»
«Не зачтено»	«Не достаточный»

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов»: СМК ПНД 08-01-2026 (<https://edubiotech.ru/sveden/document/lokalnye-akty/?ysclid=mnfnl4uzus606249516>: режим доступа свободный);

2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Университет биотехнологий»: СМК ПНД 77-01-2026 (<https://edubiotech.ru/sveden/document/lokalnye-akty/?ysclid=mnfnl4uzus606249516>: режим доступа свободный).

Составитель  С.Г. Куликова
(подпись)