

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек»

Оценочные материалы по дисциплине

Биометрия

по направлению подготовки

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) подготовки:
Технология производства и переработки продукции животноводства

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

Томск – 2024

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Использует основные законы математических дисциплин для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции с применением информационно-коммуникационных технологий

ИОПК-5.1 Проводит экспериментальные исследования в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- задачи;
- контрольная работа.

Тест (ИОПК-1.1, ИОПК-5.1)

1. Основы науки, названной биометрикой, в 1899 году разработал:
 - а) Гальтон
 - б) Льюин
 - в) Фишер
 - г) Госсет
2. 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
3. Объемом совокупности называют:
 - а) различия в совокупности
 - б) вариацию совокупности
 - в) число единиц в совокупности
 - г) дисперсию совокупности
4. Ломаная кривая, строящаяся на основе прямоугольной системы координат, когда по оси X откладываются значения признака, а по оси Y – накопленные частоты:
 - а) полигон
 - б) кумулята
 - в) гладкая кривая
 - г) огива
5. Варианта – это:
 - а) объем совокупности
 - б) значение единицы совокупности
 - в) средняя арифметическая
 - г) среднее квадратическое отклонение.

6. Совокупность животных характеризуется по масти. Таковую вариацию называют:
- а) количественной
 - б) сходной
 - в) качественной
 - г) постоянной
7. Какой из показателей вариации характеризует абсолютный размер колеблемости признака около средней величины:
- а) коэффициент вариации
 - б) дисперсия
 - в) размах вариации
 - г) среднее линейное отклонение
 - д) среднеквадратическое отклонение.
8. Если коэффициент вариации меньше 33%, то выборка по своему составу:
- а) однородная
 - б) неоднородная
 - в) представительная
 - г) малочисленная
9. Вариация – это:
- а) различия между единицами совокупности
 - б) сходство между единицами совокупности
 - в) число единиц в совокупности
 - г) объём совокупности
10. Число детенышей в помете у совокупности крольчих можно отнести к:
- а) случайной вариации
 - б) ограниченной вариации
 - в) количественная вариация
 - г) качественная вариация
11. Генеральная совокупность это:
- а) совокупность всех объектов, из которых производится выборка
 - б) совокупность случайно отобранных объектов
 - в) совокупность бесповторной выборки
 - г) совокупность повторной выборки
12. Выборочная совокупность это:
- а) совокупность всех объектов, из которых производится выборка
 - б) совокупность случайно отобранных объектов
 - в) совокупность бесповторной выборки
 - г) совокупность повторной выборки
13. Обследование групп фермерских хозяйств определенного производственного направления, а в отобранных группах – отдельных хозяйств это отбор:
- а) серийный
 - б) типический
 - в) механический
 - г) случайный
14. Наиболее точный вид отбора:
- а) серийный
 - б) типический
 - в) механический
 - г) случайный
15. Число работников на предприятии – это ряд:
- а) ранжированный
 - б) вариационный

- в) дискретный
- г) абсолютный
- д) непрерывный

Критерии оценивания:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если даны правильные ответы на 75% вопросов.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если даны правильные ответы менее, чем на 75% вопросов.

Задачи (ИОПК-1.1, ИОПК-5.1)

Пример задачи. Имеются данные об измерении продольного размера зёрен бобов двух селекционных сортов. Необходимо проверить на уровне значимости $\alpha=0,01$ и $\alpha=0,05$ статистическую гипотезу о том, что средний продольный размер зёрен бобов двух сортов различается друг от друга.

Пример задачи. По данным, представленным в таблице, необходимо проверить гипотезу о соответствии закону нормального распределения вариационного ряда.

Урожайность пшеницы, ц/га	25-26,5	26,5-28	28-29,5	29,5-31	31-32,5	32,5-34
Число опытных участков	11	10	7	5	4	3

Пример задачи. Провести статистическую обработку по урожайности зерна озимой пшеницы в зависимости от сорта. Сделать вывод.

Урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от сорта, т/га

Вариант	Повторность		
	1	2	3
Дон 95 (контроль)	4,95	4,25	4,58
Ермак	5,14	5,39	4,91
Фишт	6,22	6,41	6,58
Степная	4,05	4,49	4,97
Краснодарская 99	5,32	5,41	5,98

Пример задачи. По представленным данным определите вид зависимости, найдите параметры уравнения регрессионной модели, определите тесноту связи, ошибку аппроксимации. Сформулируйте выводы.

Чистый месячный доход КФХ, тыс.руб	число поголовья КРС				
	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12
55-60	4				
60-65	5	6			
65-70		8	5	2	1
70-75			3	1	5
75-80					8

Пример задачи. Имеются данные показателей коров Бестужевской породы (таблица).

№ наблюдения	Удой, кг	% жира	Селекционный индекс
1	4505	3,77	166,7
2	3847	3,84	166,8
3	4387	3,74	260,8
4	4369	3,71	195,4
5	4372	3,73	177,8

6	4229	3,82	165,4
7	4309	3,85	168,9
8	4376	3,72	209,7

Необходимо построить уравнение зависимости, определить коэффициенты множественной корреляции, оценить уровень значимости уравнения в целом и всех коэффициентов корреляции, оценить ошибку аппроксимации. Сформулировать выводы.

Критерии оценивания:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если задача выполнена верно в полном объеме.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если задача выполнена неверно и не в полном объеме.

Контрольная работа (ИОПК-1.1, ИОПК-5.1)

Задача 1. По району имеются данные о размерах обсеменной, весенней продуктивной и убранной площади за два года, а также о фактическом сборе зерновых культур и расходе семян на посев (таблица 1). Рассчитать показатели урожайности зерновых культур, сопоставить их между собой и в динамике.

Таблица 1 – Валовой сбор и площадь посева зерновых культур

Показатели	Базисный год	Отчётный год
Площадь посева, тыс.га		
Обсеменная под урожай	20,8	19,**
весенняя продуктивная	18,3	18,1
Убранная	19,4	18,1
Валовой сбор, тыс. ц		
В первоначально оприходованной массе	38*	447
В массе после доработки	359	425
Расход семян на всю осемененную площадь посева зерновых под урожай текущего года, тыс. ц	43,**	43,*

Задача 2. По сельскохозяйственным организациям России имеются данные за два года о производстве (выращивании) валовой мясной продукции молодняка и откормочного поголовья крупного рогатого скота и свиней, об их поголовье и потреблении кормов на производство мясной продукции (таблица 2). Площадь сельхозугодий составила в базисном и отчетном годах соответственно 157,6 и 150,4 млн га, а общий расход кормов в животноводстве – 593 и 605 млн ц корм. ед. Определить уровень производства мясной продукции в расчете на 100 га сельхозугодий и установить причины его изменения.

Таблица 2 – Выращивание мясной продукции, поголовье животных и потребление кормов в сельскохозяйственных организациях

Показатели	Молодняк и откорм КРС	Свиньи	Итого
Произведено (выращено) в живой массе, тыс. т			
Базисный год	1364	598	196*
Отчетный год	1425	744	2169
Поголовье, тыс. голов			
Базисный год	10467	9599	-
Отчетный год	964*	8377	-

Расход кормов на производство мясной продукции, млн ц кормовых ед.			
Базисный год	179	64	243
Отчетный год	183	64	247
Реализовано на убой в живой массе, тыс. т			
Базисный год	1412	570	1982
Отчетный год	1390	63**	2026
Коэффициент уборочного выхода	0,57	0,76	-

Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если контрольная работа выполнена полностью верно, подробно расписан ход решения задания, продемонстрировано хорошее знание теоретических вопросов, четко сформулированы выводы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если работа выполнена в полном объеме, все требования, предъявляемые к заданию выполнены, продемонстрировано знание теоретических вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если работа выполнена на среднем уровне, требует доработки и исправлений, большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены, продемонстрировано удовлетворительное знание теоретических вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если требования, предъявляемые к заданию не выполнены.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, проверяющих (ИОПК-1.1, ИОПК-5.1)

Перечень теоретических вопросов:

1. Цель и задачи биометрии.
2. Что такое генеральная совокупность?
3. Что такое репрезентативность выборки?
4. Группировка первичных данных.
5. Классификация признаков.
6. Причины варьирования результатов наблюдений.
7. Вариационные ряды.
8. Классовый интервал. Его определение.
9. Техника построения вариационных рядов. Графическое изображение вариационных рядов.
10. Виды средних величин. Формулы определения.
11. Вероятность. Случайность распределения признака.
12. Показатели вариации (лимиты, размах вариации, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, ошибки средних арифметических).
13. Закон нормального распределения.
14. Закон биномиального распределения.
15. Статистические гипотезы. Параметрические критерии.
16. Критерии Стьюдента. Критерии Фишера.
17. Сравнение средних арифметических. Ошибка разности средних арифметических.
18. Сравнение попарно - связанных вариантов.
19. Оценка достоверности различия по доверительному интервалу.
20. Сравнение выборочных долей. Ошибка разности между долями.
21. Непараметрические критерии.

22. Ранговые критерии.
23. Критерии знаков.
24. Показатель эксцесса и показатель асимметрии.
25. Проверка нормальности распределения признака с помощью показателей асимметрии и эксцесса.
26. Критерий «ХИ» - квадрат.
27. Корреляция между признаками. Коэффициент корреляции. Оценка достоверности коэффициента корреляции.
28. Корреляционное отношение. Способ его вычисления.
29. Оценка достоверности корреляционного отношения.
30. Коэффициент детерминации.
31. Вычисление коэффициента корреляции рангов.
32. Множественная корреляция. Биноминальный коэффициент корреляции.
33. Эффективность множественной корреляции.
34. Понятие регрессии. Уравнение линейной регрессии.
35. Коэффициент регрессии. Свободный член уравнения регрессии.
36. Оценка достоверности коэффициента.
37. Регрессия, выражаемая уравнением параболы.
38. Регрессия, выражаемая уравнением гиперболы.
39. Дисперсионный анализ: однофакторный дисперсионный комплекс и двухфакторный дисперсионный анализ.
40. Ускоренные методы статистических сравнений.
41. Общие задачи планирования.
42. Статистический анализ случайной выборки.
43. Оценка ошибок выборки.
44. Оценка «выскакивающих» вариантов.
45. Оценка необходимого объема выборки.

Критерии оценивания:

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

«Зачтено» – теоретическое и практическое содержание курса освоено полностью или частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

«Не зачтено» – теоретическое и практическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Тест (ИОПК-1.1, ИОПК-5.1)

1. Для объема выборки из 100 единиц КРС и при среднеквадратическом отклонении 2,8 средняя ошибка средней арифметической составит:

- а) 0,28;
- б) 28;
- в) 280;
- г) 0,028.

Ответ: г)

2. Положительная корреляционная зависимость обнаруживается в исследованиях:

- а) увеличение числа хромосомных мутаций при увеличении дозы радиоактивного излучения;
- б) изменение веса подопытного животного по причине заболевания неизвестной болезнью;
- в) уменьшение массы детенышей при увеличении их численности в помете;
- г) снижение плодовитости самки, связанное с возрастными изменениями.

Ответ: а), г)

3. Количественно установить изменение одной величины при изменении другой на единицу можно с помощью:

- а) вариационного метода анализа
- б) регрессионного метода анализа
- в) корреляционного метода анализа
- г) установления промежуточного интервала

Ответ: в)

4. Гипотезу о коррелированности двух величин следует принять, если:

- а) коэффициент Пирсона отличен от нуля;
- б) коэффициент Пирсона значимо отличается от нуля;
- в) р-значение больше 5%;
- г) доверительный интервал для коэффициента корреляции содержит ноль.

Ответ: б)

Задания открытого типа

5. Приведите примеры корреляционной зависимости между признаками животных, между морфологическими, физиологическими и биологическими процессами.

6. Приведите примеры отбора животных по происхождению.

7. Назовите причины, по которым изучение влияния фактора на признак различными статистическими методами даёт несколько неодинаковых результатов.

8. Приведите примеры исследований в зоотехнии, когда применяют ранговые коэффициенты корреляции.

9. Методами статистической обработки результатов эксперимента называются математические приемы, формулы, способы количественных расчетов, с помощью которых показатели, получаемые в ходе эксперимента, можно (выберите несколько правильных ответов):

- а) таблично представить динамику показателей;
- б) определить любые показатели;
- в) выявить средние показатели;
- г) обобщать, приводить в систему, выявляя скрытые в них закономерности.

Ответ: а), в), г).

10. Основные этапы научного метода моделирования (в наиболее общем случае) состоят из следующих этапов (выберите несколько правильных ответов):

- а) в построении (или подборе) модели;
- б) целесообразности изучения модели;
- в) изучении модели;
- г) экстраполяции;
- д) конструирования непосредственных действий.

Ответ: а), в), г).

11. Какие фазы не включает в себя научно-исследовательский процесс?

- а) фаза проектирования
- б) технологическая фаза
- в) концептуальная фаза
- г) рефлексивная фаза.

Ответ: в)

12. Формализация – это:

- а) способ построения научной теории, при котором в ее основу кладутся некоторые исходные положения
- б) познавательная операция, состоящая в фиксировании результатов опыта
- в) отображение содержательного знания в знаково- символическом виде.

Ответ: в).

Задания открытого типа

13. Назовите этапы проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов.

14. Охарактеризуйте методику проверки гипотезы с помощью статистических критериев.

15. Какие уровни значимости критериев используются в экспериментальных исследованиях?

16. Приведите примеры корреляционно-регрессионной зависимости в области технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Критерии оценивания:

Отлично 90-100 % верных ответов

Хорошо 75-89%

Удовлетворительно 60-74 %

Неудовлетворительно менее 59 %

Информация о разработчиках

Бабкина Ирина Борисовна, канд. биол. наук, кафедра ихтиологии и гидробиологии
Биологический институт, доцент