

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий

Институт цифровых технологий

Кафедра прикладной биоинформатики



СМЕШАННЫЕ МОДЕЛИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Методические указания

по выполнению практических занятий, контрольной

и самостоятельной работы

Новосибирск 2026

УДК 636:004.9(07)

ББК 45/46:16.2,я7

С 503

Кафедра прикладной биоинформатики

Составители: д.б.н., доцент Е.В.Камалдинов, М.П.Меркушкина

Рецензент: к.э.н, доцент Агафонова О.В.

Смешанные модели в животноводстве: методические указания по выполнению практических занятий, контрольной и самостоятельной работы / Университет биотехнологий, Институт цифровых технологий; составитель: Е.В.Камалдинов, М.П.Меркушкина – Новосибирск, 2026. – 23 с.

Методические указания предназначены для студентов магистратуры, обучающихся по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная биоинформатика, и устанавливают порядок проведения практических занятий, а также самостоятельной подготовки студентов по разделам дисциплины.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом Института цифровых технологий (протокол № 5 от 20.01.2026 г.).

Содержание

Введение.....	4
1. Общие методические указания по самостоятельному изучению разделов дисциплины.....	5
2. Методические указания по самостоятельному изучению отдельных тем дисциплины и вопросы для проверки знаний.....	6
Текущий контроль успеваемости	8
3. Выполнение контрольной работы	13
4. Промежуточная аттестация.....	19

Введение

На изучение дисциплины «Смешанные модели в животноводстве» запланировано 180 ч, в том числе 54 аудиторных и 126 ч (70%) отведено для самостоятельного освоения. Учебным планом предусмотрены экзамен и контрольная работа.

Основная цель дисциплины—освоение современных методов анализа данных в животноводстве с использованием смешанных моделей, включая их теоретические основы, программную реализацию и интерпретацию результатов.

В процессе изучения дисциплины решаются следующие **задачи**:

- изучение математических основ смешанных моделей и их применения в генетике, селекции и оценке продуктивности животных;
- освоение программных инструментов для работы со смешанными моделями;
- анализ влияния фиксированных и случайных факторов на продуктивные признаки сельскохозяйственных животных;
- разработка оптимальных моделей для оценки племенной ценности животных и прогнозирования их хозяйственно-полезных качеств.

Требования к уровню освоения учебной дисциплины. В соответствии с требованиями ФГОС ВО дисциплина «Смешанные модели в животноводстве» направлена на формирование следующих компетенций по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (квалификация (степень) магистр):

- способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (ОПК-1);
- способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами (ОПК-7);
- способен управлять работами по сопровождению и проектами создания (модификации) информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и производственных процессов в животноводстве (ПК-1).

1. Общие методические указания по самостоятельному изучению разделов дисциплины

Самостоятельное изучение разделов дисциплины целесообразно начинать с подбора рекомендованной учебной и методической литературы. После изучения необходимо провести самопроверку знаний путем ответов на вопросы, предусмотренные по каждой теме.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Литаврин, А. В. Линейная алгебра: учебное пособие / А. В. Литаврин, Т. В. Моисеенкова. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2022. – 244 с. – ISBN 978-5-7638-4604-1. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2092907>.

2. Методы обработки экспериментальных данных и математического моделирования процессов: учебное пособие / Новосибирский гос. аграрн. ун-т; сост.: Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева, К.Н. Нарожных. – 3-е изд., доп. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2021. – 158 с. – Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. – URL: <https://edubiotech.ru/file/1995401>.

Дополнительная

3. Бутусов, О. Б. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: учебное пособие / О.Б. Бутусов, В.П. Мешалкин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2024. – 374 с. – (Высшее образование). – DOI 10.12737/1477254. – ISBN 978-5-16-016994-1. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1477254>.

4. Затонский, А. В. Программирование и основы алгоритмизации. Теоретические основы и примеры реализации численных методов: учебное пособие / А. В. Затонский, Н. В. Бильфельд. – 2-е изд. – Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2022. – 167 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-369-01195-9. – Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1860435>.

5. Разведение и селекция сельскохозяйственных животных: учебник для вузов / Е. Я. Лебедько, Л. А. Танана, Н. Н. Климов, С. И. Коршун. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 268 с. – ISBN 978-5-8114-6685-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/151665>.

2. Методические указания по самостоятельному изучению отдельных тем дисциплины и вопросы для проверки знаний

Раздел 1. Генетическая оценка и прогнозирование племенной ценности

Тема 1: Генетическая оценка с использованием различных источников записей

- базовая модель;
- прогнозирование племенной ценности на основе собственных показателей животного;
- прогнозирование племенной ценности на основе записей потомства;
- прогнозирование племенной ценности на основе родословной;
- прогнозирование селекционной ценности одного признака по сравнению с другим;
- индексная селекция.

Тема 2: Генетическая ковариация между родственниками

- матрица генетических корреляций;
- декомпозиция матрицы генетических корреляций;
- вычисление обратной матрицы;
- обратная матрица генетических корреляций без учета инбридинга;
- обратная матрица генетических корреляций с учетом инбридинга;
- обратная матрица генетических корреляций для первого и второго рядов предков;
- материнской линии.

Раздел 2. Линейный несмещенный прогноз племенной ценности

Тема 3: Лучший линейный несмещенный прогноз племенной ценности (BLUP)

- введение в одномерные модели и историческая справка;
- модель «Производитель»;
- модель «Животное»;
- простая модель животного;
- модели со случайными эффектами;
- фиксированная регрессионная модель;
- модель случайной регрессии;
- анализ упорядоченных категориальных признаков.

Тема 4: Модели, учитывающие «материнский эффект»

- модель «Животное» для материнского предка;

- простая модель «Животное», учитывающая «материнский эффект»;
- многомерная модель для материнского предка.

Тема 5: Использование генетических маркеров в прогнозировании племенной ценности

- определение модели с информацией о маркерах;
- вычисление ковариационной матрицы (Gv) для эффектов MQTL;
- альтернативный подход к вычислению Gv ;
- вычисление обратной матрицы Gv ;
- прогнозирование селекционной ценности с использованием информации о маркерах;
- простая модель «животное» с информацией о маркере;
- прямое предсказание аддитивной компоненты генетического эффекта в MQTL;
- прогнозирование общей аддитивной компоненты племенной ценности.

Текущий контроль успеваемости

Вопросы для опроса (ОПК-1; ОПК-7; ПК-1)

Раздел №1. Генетическая оценка и прогнозирование племенной ценности

1. Прогнозирование племенной ценности на основе собственных показателей животного;
2. Базовая модель;
3. Прогнозирование племенной ценности на основе записей потомства;
4. Прогнозирование племенной ценности на основе родословной;
5. Прогнозирование селекционной ценности одного признака по сравнению с другим;
6. Индексная селекция;
7. Матрица генетических корреляций;
8. Декомпозиция матрицы генетических корреляций;
9. Вычисление обратной матрицы;
10. Обратная матрица генетических корреляций без учета инбридинга;
11. Обратная матрица генетических корреляций с учетом инбридинга;
12. Обратная матрица генетических корреляций для первого и второго рядов предков материнской линии;
13. Введение в одномерные модели и историческая справка;
14. Модель «Производитель»;
15. Модель «Животное»;
16. Простая модель животного;
17. Модели со случайными эффектами;
18. Микшированная регрессионная модель;
19. Модель случайной регрессии;
20. Анализ упорядоченных категориальных признаков;
21. Модель «Животное» для материнского предка;
22. Простая модель «Животное», учитывающая «материнский эффект»;
23. Многомерная модель для материнского предка;
24. Определение модели с информацией о маркерах;
25. Вычисление ковариационной матрицы (Gv) для эффектов MQTL;
26. Альтернативный подход к вычислению Gv ;
27. Вычисление обратной матрицы Gv ;
28. Прогнозирование селекционной ценности с использованием информации о маркерах;
29. Простая модель «животное» с информацией о маркере;
30. Прямое предсказание аддитивной компоненты генетического эффекта в MQTL;

31. Прогнозирование общей аддитивной компоненты племенной ценности.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно отвечено на 80 % и выше;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если т правильно отвечено на 70 %;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если правильно отвечено на 60 %;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если правильно отвеченна 50 %

2. Тестовые задания (ОПК-1; ОПК-7; ПК-1)

Тест к Разделу №2 «Линейный несмещенный прогноз племенной ценности»

1. Автор термина BLUP:

- а) Ч. Хендерсон;
- б) Дж. Лаш;
- в) Р.Э. Фишер;
- г) К. Пирсон.

2. Для расчёта линейных смешанных моделей в среде R используется пакет:

- а) *lme4*;
- б) *dplyr*;
- в) *nortest*;
- г) *nanuag*.

3. Какие типы данных присутствуют в языке R:

- а) integer, raw, logical;
- б) character, numeric, integer, logical, complex, double;
- в) integer, logical, complex;
- г) character, numeric, double.

4. Какая схема искусственного приведения типов является верной:

- а) logical - character - integer - double;
- б) logical - integer - double - character;
- в) double - logical - integer - character;
- г) double - integer - logical – character.

5. Разновидность BLUP включающая в себя оценку генотипа животного называется:

- а) aBLUP;
- б) gBLUP;
- в) xBLUP;

г) zBLUP;

6. Укажите составляющие части модели $y_{ij} = m_i + gi + e$:

7. Какой параметр не учитывается при расчёте племенной ценности животного:

- а) Племенная ценность отца;
- б) Племенная ценность матери;
- в) Племенная ценность родоначальника линии;
- г) Отклонение племенной ценности животного i от средней племенной ценности для обоих родителей.

8. Для расчёта какого критерия используется формула

$$\text{cov}(a, y) / \text{var}(y) = \text{cov}(a, a + e) / \text{var}(y):$$

- а) Коэффициента регрессии;
- б) Коэффициента детерминации;
- в) Коэффициента корреляции;
- г) коэффициента наследуемости.

9. На основании каких данных рассчитывается племенная ценность производителей, если учёт признака возможен только по самкам:

- а) Собственной продуктивности;
- б) Продуктивности боковых родственников;
- в) Племенной ценности родоначальника линии;
- г) Продуктивности дочерей.

10. При каком условии возможно прогнозирование признака a если имеются записи о только о признаке b :

11. Какой из представленных объектов присущ именно смешанным моделям:

- а) вектор;
- б) матрица;
- в) кортеж;
- г) дата фрейм.

12. На какие две выборки делится совокупность данных если стоит задача обучить и протестировать линейную смешанную модель:

- а) репрезентативная и обучающая
- б) тестируемая и репрезентативная
- в) обучающая и тестируемая
- г) однородная и неоднородная

13. Дайте расшифровку термину BLUP:

14. Напишите код для вычисления суммы диагонали матрицы:

15. Для обозначения случайных факторов в линейных смешанных моделях в языке R используется запись:

- а) (1;object)
- б) (1:object)
- в) (1/object)
- г) (1|object)

16. Генеральная смешанная модель реализуется в среде R через функцию?

- а) *lm*
- б) *lmer*
- в) *anova*
- г) *glmer*

17. Какой из перечисленных пакетов был написан в качестве средства оптимизации предикторов в моделях:

- а) *ggpot2*;
- б) *caret*;
- в) *lmer*;
- г) *psych*.

18. Какой из перечисленных пакетов среды программирования R не предназначен для вычисления BLUP?

- а) *pedigree*;
- б) *ggplot2*;
- в) *lme4*;
- г) *Phenotype*.

19. Какую разновидность прогноза племенной ценности животного позволяет

$$r_{\text{анал}} = \frac{\frac{1}{4}(r_s^2 + r_d^2)\sigma_a^2}{\sqrt{\sigma_a^2 \frac{1}{4}(r_s^2 + r_d^2)\sigma_a^2}} = \frac{\sigma_f}{\sigma_a} = \frac{1}{2} \sqrt{(r_s^2 + r_d^2)}$$

осуществить формула

- а) По родословной
- б) По собственной продуктивности
- в) По продуктивности потомков
- г) По продуктивности боковых родственников.

20. Основное преимущество индексной селекции в сравнении с отбором по отдельно взятым признакам состоит в:

- а) Простоте метода

- б) Автоматизированности зоотехнического учёта
- в) Использовании регрессионного анализа
- г) Комплексной оценки по ряду признаков

21. Назовите пару критериев, характеризующих качество регрессионной модели:

- а) Акаике и Шварца
- б) Спирмена и Кендала
- в) Фишера и Стьюдента
- г) Колмогорова и Смирнова

22. При помощи какой функции осуществляется построение прогнозных значений:

- а) *predict*;
- б) *ggplot2*;
- в) *lm*;
- г) *summary*.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если тест выполнен на 80 % и выше;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если тест выполнен на 70 %;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если тест выполнен на 60 %;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если тест выполнен на 50 %.

3. Выполнение контрольной работы

Контрольная работа по дисциплине «Смешанные модели в животноводстве» выполняется в рамках самостоятельной работы студента. Каждому студенту присваивается индивидуальный номер, соответствующий варианту контрольной работы. Если количество студентов превышает число вариантов, то следующему студенту, номер которого выше максимального значения варианта, выпадает первый вариант. Следующему студенту дается вариант №2 и т. д.

Вариант 1. Постройте регрессионную модель в R , где в качестве зависимого признака выступает удой за 305 дней лактации. Сделайте выводы по составленной модели.

Удой	Жир	Удой	Жир	Удой	Жир	Удой	Жир
8546	3,59	8027	3,52	7341	3,39	8102	3,38
7187	3,35	8498	3,49	8048	3,44	7449	3,43
8577	3,63	8413	3,64	8819	3,68	7734	3,74
8268	3,32	8117	3,59	7584	3,45	7712	3,49
7945	3,44	7306	3,31	8160	3,66	8953	3,58
8227	3,63	8349	3,38	8099	3,59	7449	3,43
8207	3,6	7755	3,28	8760	3,69	8516	3,65
7632	3,53	8608	3,51	8412	3,62	7932	3,51

Вариант 2. Постройте регрессионную модель в R , где в качестве зависимого признака выступает удой за 305 дней лактации, Сделайте выводы по составленной модели.

Удой	Белок	Удой	Белок	Удой	Белок	Удой	Белок
8050	3,7	7742	3,32	8188	3,67	7873	3,42
7667	3,59	7944	3,41	7989	3,51	8648	3,47
8374	3,57	8108	3,58	9416	3,42	7495	3,54
8821	3,6	7547	3,47	8135	3,58	7707	3,53
8372	3,47	9267	3,54	7964	3,38	8629	3,7
7174	3,67	8054	3,47	8381	3,43	8249	3,61
7487	3,63	8153	3,42	7655	3,6	9101	3,41
7287	3,37	8832	3,62	7618	3,52	8886	3,62

Вариант 3. Постройте регрессионную модель в R , где в качестве зависимого признака выступает жир за 305 дней лактации, Сделайте выводы по составленной модели.

Удой	Жир	Удой	Жир	Удой	Жир	Удой	Жир
8546	3,7	8027	3,32	7632	3,37	8608	3,62
7187	3,59	8498	3,41	7341	3,67	8102	3,42
8577	3,57	8413	3,58	8048	3,51	7449	3,47
8268	3,6	8117	3,47	8819	3,42	7734	3,54
7945	3,47	7306	3,54	7584	3,58	7712	3,53
8227	3,67	8349	3,47	8160	3,38	8953	3,7

8207	3,63	7755	3,42	8099	3,43	7449	3,61
8716	3,56	7918	3,66	8760	3,6	8516	3,41

Вариант 4. В Среде статистического программирования R создайте таблицу и несколько линейных моделей в соответствии с указанным количеством зависимых признаков. Сравните модели с помощью критерия Акаике (Akaikecriterion).

Зависимый признак 1	Зависимый признак 2	Независимый признак 1	Независимый признак 2	Независимый признак 3
11	9,3	10,3	128	114
9,2	13,3	9,2	100	97
7,9	10,5	10	89	91
9,7	10,8	8,8	103	106
10,6	11,3	10,4	103	104
8,9	11,8	10,3	110	106
10,3	10,3	10,1	89	121
9,3	10,7	9,5	89	88
10,6	10,9	10,8	110	90
9	10,4	9	101	93

Вариант 5. В Среде статистического программирования R создайте таблицу и несколько линейных моделей в соответствии с указанным количеством зависимых признаков. Сравните модели с помощью критерия Акаике (Akaikecriterion).

Зависимый признак 1	Зависимый признак 2	Зависимый признак 3	Независимый признак 1	Независимый признак 2
-1,74	-0,25	1,17	0,3	0,66
0,16	0,09	-0,01	0,45	0,52
0,12	0,84	0,5	0,43	0,49
-0,39	-0,36	-0,43	0,46	0,58
-2,19	-0,53	0,47	0,57	0,57
0,22	-2,61	-0,33	0,28	0,5
-1,62	1,05	1,3	0,61	0,37
0,14	-1,08	0,66	0,44	0,57
-0,78	-0,75	-0,97	0,47	0,65
0,61	-0,74	-1,31	0,61	0,39

Вариант 6. В Среде статистического программирования R создайте таблицу и несколько линейных моделей в соответствии с указанным количеством зависимых признаков. Сравните модели с помощью критерия Акаике (Akaikecriterion).

Зависимый	Зависимый	Независимый	Независимый	Независимый
-----------	-----------	-------------	-------------	-------------

признак 1	признак 2	признак 1	признак 2	признак 3
10	9,1	8,4	82	1,61
10,5	9,6	11,4	81	-1,5
9,2	10,7	9,3	95	0,24
12,2	9,7	9,3	98	0,93
9,3	10,4	9,2	113	0,95
11	10,4	10,7	96	2
9,3	10,5	9,8	95	2,54
10,6	11,2	9,7	86	1,25
8,4	11,6	10,8	91	-0,4
11	12,4	11	104	-2,29

Вариант 7. В Среде статистического программирования R создайте таблицу и несколько линейных моделей в соответствии с указанным количеством зависимых признаков. Сравните модели с помощью критерия Акаике (Akaikecriterion).

Зависимый признак 1	Зависимый признак 2	Зависимый признак 3	Независимый признак 1	Независимый признак 2
0,38	9,5	0,33	0,71	0,51
1,36	10	0,47	0,43	0,48
0,67	9,8	0,37	0,51	0,68
0,36	8,8	0,58	0,42	0,72
-1,49	10,3	0,45	0,46	0,47
0,27	10,6	0,65	0,42	0,69
-0,8	11,2	0,33	0,58	0,32
-0,21	10	0,25	0,41	0,61
-1,09	10,5	0,42	0,2	0,49
-0,6	10,8	0,55	0,33	0,63

Вариант 8. Сопоставьте регрессионную зависимость 4-х признаков, построив диаграммы рассеяния 2 X 2 в R.

Признак 1	Признак 2	Признак 3	Признак 4
90	93	94	99
99	87	109	97
89	96	111	108
104	95	101	94
99	115	95	109

Вариант 9. Сопоставьте регрессионную зависимость 4-х признаков, построив диаграммы рассеяния 2 X 2 в R.

Признак 1	Признак 2	Признак 3	Признак 4
4,3	3	4,1	3,7
5,9	5,8	4,3	3,9
4,7	1,2	5,3	5
4,1	2,4	3	4,4
3,4	1,8	4,5	3,5
5,2	1,6	4,2	4,2
2,6	3,4	4,6	5,2
4,2	4,4	4,4	4,3
5	4,7	3,9	5,7
4,4	3,5	5,5	2,8

Вариант 10. Сопоставьте регрессионную зависимость 4-х признаков, построив диаграммы рассеяния 2 X 2 в R.

Признак 1	Признак 2	Признак 3	Признак 4
4,1	3,3	3,8	4
4,7	2,4	5,1	3,3
4,2	6,1	5,7	4,9
3,9	2,7	3,2	4,7
3,7	3	5,3	3,2
2,7	5	3,7	4,6
5,5	2,9	3,2	4,6
5,6	4,1	3,1	2,8
3,5	3	4,2	3,3
3,5	4,5	3,7	4,2

Вариант 11. Сопоставьте регрессионную зависимость 4-х признаков, построив диаграммы рассеяния 2 X 2 в R.

Признак 1	Признак 2	Признак 3	Признак 4
2,9	2,7	3,5	3,5
2,2	4,4	5,2	3
2,9	4	3,9	3,2
5,3	4	5	3,9
5,1	4,3	4,8	3,2
6	3,3	5,2	4,8
3,3	1,7	3,7	5,5
3,9	4,4	3,9	4,5
3,6	3,3	4,8	4,5
4,1	2,2	5,2	4,7

Вариант 12. Сопоставьте регрессионную зависимость 4-х признаков, построив диаграммы рассеяния 2 X 2 в R.

Признак 1	Признак 2	Признак 3	Признак 4
4,3	2,5	4,1	3,3
4,8	3,4	4,7	2,4
3,4	3,4	4,2	6,1
4,1	3,5	3,9	2,7
4,5	3,9	3,7	3
5	3,5	2,7	5
3	3,5	5,5	2,9
3	3,4	5,6	4,1
3,6	2,6	3,5	3
4,2	3,9	3,5	4,5

Вариант 13. Создайте синтетические выборки с заданными параметрами и, представив их в виде матрицы 5×5 , найдите сумму десятичных логарифмов её диагонали.

Выборка 1	Выборка 2	Выборка 3	Выборка 4	Выборка 5
11	9	10	8	8
10	10	9	11	12
10	10	10	10	11
11	11	10	9	12
10	9	11	10	10
11	9	9	8	9
9	11	11	11	7
10	11	10	9	11
10	10	11	9	11
10	11	10	11	8

Вариант 14. Создайте синтетические выборки с заданными параметрами и, представив их в виде матрицы 5×5 , найдите средние арифметические по обратным значениям всех её строк.

14	10	11	8	11
11	8	13	10	9
11	11	10	9	9
9	10	9	14	9
12	13	11	12	8
12	9	13	12	11
10	6	9	5	9
10	12	9	13	9
11	11	13	11	7
14	12	13	12	7

Вариант 15. Создайте синтетические выборки с заданными параметрами и, представив их в виде матрицы 5×5 , Проставьте по диагонали матрицы значения, равные «0».

Выборка 1	Выборка 2	Выборка 3	Выборка 4	Выборка 5
5	6	7	5	2
3	5	9	4	1
5	5	4	6	6
6	4	6	5	3
5	8	5	4	5

Вариант 16. Создайте синтетические выборки с заданными параметрами и, представив их в виде матрицы 5X5, Преобразуйте все значения в матрице путём извлечения квадратного корня и найдите стандартные отклонения по каждому её столбцу.

Выборка 1	Выборка 2	Выборка 3	Выборка 4	Выборка 5
1	4	6	10	8
6	6	8	5	7
6	4	2	8	5
0	6	5	6	5
4	2	7	4	8

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если в контрольной работе правильно выполнено 80 % заданий и выше;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если в контрольной работе правильно выполнено 70 % заданий;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если в контрольной работе правильно выполнено 60 % заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если в контрольной работе правильно выполнено 50 % заданий.

4. Промежуточная аттестация

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

Промежуточный контроль проводится с целью установления уровня освоения материала по самостоятельным разделам в виде контрольных работ и выполнения заданий на семинарских занятиях.

Итоговый контроль – оценка уровня освоения дисциплины по окончании её изучения в форме экзамена в устной форме.

Описание шкалы оценивания:

Критерии оценивания устного ответа на экзаменационные вопросы:

«5» (отлично) – дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается чёткая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки, и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (хорошо) – дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ чётко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки ли недочёты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (удовлетворительно) – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий явлений, в следствии непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщённых знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекций.

«2» (неудовлетворительно) – студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет выделять аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятия.

Вопросы для экзамена

1. История и основоположники индексной оценки животных.
 2. Типы данных в математической статистике, их характеристики.
- Примеры.

3. Типы и структуры данных в R, команды для работы с данными.
4. Технологии импорта данных в среду R из различных источников.
5. Одномерные данные и одномерный анализ. Преимущества и недостатки. Примеры.
6. Многомерные данные и многомерный анализ. Преимущества и недостатки. Примеры.
7. Расчёт племенной ценности животного на основе записей о потомстве.
8. Расчёт племенной ценности животного на основе записей о происхождении.
9. Расчёт племенной ценности животного на основе записей по скоррелированному признаку.
10. Построение и интерпретация результатов линейной смешанной модели.
11. Оценка достоверности линейной смешанной модели.
12. Принципы математического моделирования для признаков с не нормальным распределением.
13. Точные алгоритмы вычисления медианы, первого и третьего квартиля.
14. Возможности языка R. Циклы. Выполнение при наступлении условия. Функции, написанные пользователем.
15. Пропущенные данные и выбросы. Способы исключения выбросов и пропущенных данных из анализа.
16. Графическое представление данных в R. Параметры функции plot().
17. Диаграмма типа боксплот. Описание, использование, варианты отображения, анализ по диаграмме.
27. Настройка графических параметров в R. Символы и линии, цвета, текст, размеры диаграмм и полей.
28. Настройка графических параметров в R. Параметры осей и условных обозначений. Опорные линии. Легенда. Аннотации. Объединение диаграмм.
29. Графические возможности среды R. Виды графиков и диаграмм. Столбчатые диаграммы.
30. Простые диаграммы, составные и диаграммы с группировкой. Диаграммы для средних значений. Спинограммы.
30. Графические возможности среды R. Круговые диаграммы. Гистограммы. Диаграммы оценки функции плотности. Диаграммы размахов. Точечные диаграммы. Веерные диаграммы.
31. Дистрибутив R и его установка. Запуск среды R. Рабочее пространство. Ввод простейших команд.
32. Создание переменных в R. Переименование и перекодировка переменных. Пропущенные значения. Исключение пропущенных значений из анализа. Преобразование типов.

33. Сортировка и объединение наборов данных в R. Добавление столбцов и строк. Разделение наборов данных на составляющие. Выбор и исключение переменных. Случайные выборки.

34. Понятие пакета. Загрузка и установка пакета. Получение информации о пакете.

35. Задача на расчет 1 и 3 квартиля по заданной выборке.

36. Задача на расчет прибыли по интервально заданным данным.

37. Задача на расчет рентабельности по интервально заданным данным.

38. Задача на вычисление интервала по интервально заданным данным.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий

Институт цифровых технологий

Кафедра прикладной биоинформатики

Контрольная работа

по дисциплине: «Смешанные модели в животноводстве»

Вариант

Выполнил(а): студент(ка) ... курса

группы ...

ФИО

Проверил: степень,

ФИО

Новосибирск 202...

Составители:

Камалдинов Евгений Варисович

Меркушкина Мария Петровна

Смешанные модели в животноводстве

Методические указания по выполнению
практических занятий, контрольной и самостоятельной работы

Компьютерная верстка Меркушкина М.П.

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160