

**ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
Кафедра прикладной биоинформатики**

Рег. № ПБт.ОИ-10
«20» января 2026 г.

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
Протокол от «14» января 2026 г. № 5
Заведующий кафедрой



(подпись) Е.В.Камалдинов

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Б1.О.10 Смешанные модели в животноводстве

36.04.02 Зоотехния

Прикладная биоинформатика

Новосибирск 2026

Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Генетическая оценка и прогнозирование племенной ценности		
1.1	Генетическая оценка с использованием различных источников	ОПК-5; ПК-3; ПК-4	Опрос
1.2	Генетическая ковариация между родственниками		
2	Линейный несмещенный прогноз племенной ценности		
2.1	Лучший линейный несмещенный прогноз племенной ценности (BLUP)	ОПК-5; ПК-3; ПК-4	Тестовые задания
2.2	Модели, учитывающие «материнский эффект»		
2.3	Использование генетических маркеров в прогнозировании племенной ценности		
	Контрольная работа	ОПК-5; ПК-3; ПК-4	Темы для контрольной работы
	Экзамен	ОПК-5; ПК-3; ПК-4	Вопросы к экзамену

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ

Вопросы для опроса (ОПК-5; ПК-3; ПК-4)

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. - фиксированная 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 отвечен на 50 %

2. Тестовые задания (ОПК-5; ПК-3; ПК-4)

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) *nanyar*.

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 $y_{ij} = m_i + g_i + e$:

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 осуществить формула

$$r_{\hat{a}_{s,f}} = \frac{\frac{1}{4}(r_s^2 + r_d^2)\sigma_a^2}{\sqrt{\sigma_a^2 \frac{1}{4}(r_s^2 + r_d^2)\sigma_a^2}} = \frac{\sigma_f}{\sigma_a} = \frac{1}{2} \sqrt{(r_s^2 + r_d^2)}$$

- 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 %

Контрольная работа ОПК-5; ПК-3; ПК-4

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 (Akaike criterion),

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 (Akaike criterion),

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 (Akaike criterion),

Зависимый признак 1	Зависимый признак 2	Независимый признак 1	Независимый признак 2	Независимый 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 (Akaike criterion),

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 5X5, 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 5X5, 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 5X5, 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%

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Список вопросов для подготовки к экзамену

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. Спинуграммы.
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

Порядок аттестации студентов по дисциплине

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.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ компетенция *ОПК-5*

Задания закрытого типа

1. 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.**

2. С помощью какого теста (критерия) можно выявить отличия между двумя выборочными средними значениями признака? Если распределение признака в каждой из выборок соответствует нормальному:
 - а) одновыборочный t-критерий;
 - б) **двухвыборочный t-критерий;**
 - в) критерий Уилкоксона-Манна-Уитни;
 - г) критерий Колмогорова-Смирнова.

3. Какие условия необходимы для выбора параметрических статистических методов?

а) разнородность дисперсий;

б) нормальное распределение признака;

в) необходимо не менее 30 вариант в совокупности;

г) гомогенность дисперсий.

4. С помощью какого теста (критерия) можно оценить гомогенность дисперсий в двух группах? Если распределение признака в каждой из выборок соответствует нормальному.

а) тест Фишера;

б) критерий Шапиро-Уилка;

в) критерий Андерсона-Дарлинга;

г) критерий Флигнера-Киллена.

Задания открытого типа

1. Какие источники записей используются в базовой модели генетической оценки?
2. Какова роль обратной матрицы генетических корреляций для первого и второго рядов предков материнской линии в генетической оценке между родственниками?
3. В чем заключается декомпозиция матрицы генетических корреляций и какие преимущества она предоставляет при анализе генетических данных?
4. В чем заключается модель "Производитель" при применении метода BLUP и какие особенности у неё есть?
5. Какой вклад материнского эффекта может оказать на общую племенную ценность животных при использовании соответствующих моделей?
6. Какая роль у простой модели «животное» с информацией о маркерах в прогнозировании племенной ценности и какие особенности этого подхода могут быть выделены?

Компетенция ПК-3

Задания закрытого типа

1. 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.

2. Что означает аббревиатура BLUP в контексте оценки племенной ценности животных?

- A) **Best Linear Unbiased Predictor**
- B) Better Late than Unpleasant
- C) Basic Linear Understanding Principle
- D) Big League Ultimate Planner
- E) Biometric Land Usage Platform

3. Какая из моделей BLUP называется моделью "Производитель"?

- A) **Одномерная модель**
- B) Простая модель животного
- C) Модель со случайными эффектами
- D) Фиксированная регрессионная модель
- E) Модель случайной регрессии

4. Что представляет собой обратная матрица Gv при работе с генетическими маркерами в прогнозировании племенной ценности?

- A) Матрица ковариаций
- B) Матрица регрессии
- C) Транспонированная матрица
- D) **Инвертированная матрица Gv**
- E) Диагональная матрица

5. Как осуществляется прогнозирование селекционной ценности при использовании информации о генетических маркерах для прогнозирования племенной ценности животных?

- A) С помощью метода случайных эффектов
- B) С помощью метода наибольшего правдоподобия
- C) **С помощью анализа главных компонент**
- D) С помощью алгоритмов машинного обучения
- E) С помощью метода усреднения значений

Задания открытого типа

1. Какие данные необходимы для прогнозирования племенной ценности на основе записей потомства?
2. Что такое индексная селекция и как она используется для прогнозирования селекционной ценности?
3. В чем состоит альтернативный подход к вычислению Gv при использовании генетических маркеров и какие преимущества он предоставляет?

4. Каким образом модели со случайными эффектами используются в методе BLUP для оценки племенной ценности и в чем состоит их преимущество по сравнению с другими моделями?
5. Как учитывается "материнский эффект" в модели "Животное" для материнского предка?
6. В чем особенность вычисления обратной матрицы генетических корреляций с учетом инбридинга и как это влияет на оценку генетической ковариации?

Компетенция ПК-4

Задания закрытого типа

1. Какая модель BLUP называется моделью "Животное"?
 - A) Простая модель животного**
 - В) Модель со случайными эффектами
 - С) Фиксированная регрессионная модель
 - Д) Модель случайной регрессии
 - Е) Анализ упорядоченных категориальных признаков
2. Что представляет собой простая модель животного в рамках BLUP?
 - A) Модель, учитывающая только один случайный эффект**
 - В) Модель, учитывающая только один фиксированный эффект
 - С) Модель, учитывающая случайные и фиксированные эффекты
 - Д) Модель, основанная на анализе упорядоченных категориальных признаков
 - Е) Модель, предсказывающая будущие значения племенной ценности
3. Какое понятие описывает модель с информацией о маркерах в использовании генетических маркеров для прогнозирования племенной ценности животных?
 - А) Модель со случайными эффектами
 - В) Модель с информацией о гены
 - С) Модель с фиксированными эффектами
 - Д) Модель для анализа упорядоченных категориальных признаков
 - Е) Модель с информацией о маркерах**
4. Как выполняется вычисление ковариационной матрицы (Gv) для эффектов MQTL при работе с генетическими маркерами в прогнозировании племенной ценности?
 - A) Методом случайных коэффициентов**
 - В) Методом наименьших квадратов

- C) Методом кросс-валидации
- D) Методом разделения вероятностей
- E) **Методом максимального правдоподобия**

5. Какой альтернативный подход используется для вычисления ковариационной матрицы (Gv) для эффектов MQTL в контексте прогнозирования племенной ценности?

- A) PCA-анализ
- B) Анализ смешанных моделей
- C) Метод случайных лесов
- D) Метод главных компонент
- E) **Метод бутстрэпа**

Задания открытого типа

1. Чем отличается прогнозирование племенной ценности на основе родословной от других методов генетической оценки?
2. Каким образом производится вычисление обратной матрицы Gv при прогнозировании селекционной ценности с участием информации о маркерах?
3. Какие критерии выбора модели с учётом "материнского эффекта" важны при разработке генетических оценок?
4. Как производится вычисление обратной матрицы генетических корреляций без учета инбридинга, и какие практические применения это имеет?
5. Какие особенности имеет простая модель "Животное", учитывающая "материнский эффект"?
6. Как проводится вычисление ковариационной матрицы (Gv) для эффектов MQTL и как это влияет на точность оценок генетических параметров?
7. Что представляет собой модель с информацией о генетических маркерах и как она помогает в прогнозировании племенной ценности?

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 08-01-2025 (<http://edubiotech.ru/file/403/> : режим доступа свободный);

2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся»: СМК ПНД 77-01-2025 (<http://edubiotech.ru/file/104821/> : режим доступа свободный)

МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

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