ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. 30Р17.04-15
«05» апреля 2017 г.

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
Протокол от «28» 04 2017 г., № 16
Заведующий кафедрой

_____ В.Л. Петухов
(подпись)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Б.1. В.ДВ.22 Генетика количественных признаков

Направление подготовки 36.04.02. Зоотехния

Программа: Разведение, генетика и селекция животных

Новосибирск 2017

Паспорт
фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Количественные признаки, их свойства и классификация.	ПК-4	Вопросы для: самоподготовки, контрольной работы, зачёта. Тесты.
2	Наследование количественных признаков.	ПК-4	Вопросы для: самоподготовки, контрольной работы, зачёта. Тесты.
3	Генетический состав популяции. Закон Харди-Вайнберга.	ПК-4	Вопросы для: самоподготовки, контрольной работы, зачёта. Тесты.
4	Наследуемость. Методы вычисления коэффициента наследуемости.	ПК-4	Вопросы для: самоподготовки, контрольной работы, зачёта. Тесты.
5	Локализация генов, детерминирующие количественные признаки.	ПК-4	Вопросы для: самоподготовки, контрольной работы, зачёта. Тесты.
6	Мобильные генетические элементы в экспрессии полигенов.	ПК-4	Вопросы для: самоподготовки, контрольной работы. Тесты.
7	Отбор на рецессивные, доминантные гены и гетерозиготность. Методы отбора.	ПК-4	Вопросы для: самоподготовки, контрольной работы. Тесты.

Методические материалы для контроля знаний

1. Какие виды изменчивости существуют?
2. Что такое генетика количественных признаков: предмет и задачи?
3. Методы изучения количественных признаков?
4. Какие показатели характеризуют изменчивостью?
5. В чем сущность близнецового метода (при анализе наследования признаков)?
6. Как картируют локусы количественных признаков?
7. Искусственный отбор и его результаты в селекционной практике?
8. Как определяется наследуемость в широком смысле (H^2)?
9. Наследуемость количественных признаков в узком смысле (h^2)?
10. Анализ полигенных признаков?
11. Как определить число генов, кодирующих признак?
12. Каково значение полигенного наследования признаков?
13. Какие факторы влияют на генетическую структуру популяций?
14. Аддитивное действие генов?
15. Размещение фенотипической вариансы?
16. Какие компоненты генетической дисперсии?
17. Основные положения закона Харди-Вайнберга?
18. Чем отличаются количественные, качественные и пороговые признаки?
19. Варианса генетических взаимодействий?

20. Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативность выборки?
21. Какова роль мобильных генетических элементов в экспрессии полигенов?
22. Нормальное распределение?
23. Эффект отбора по рецессивным и доминантным генам?
24. Повторяемость количественных признаков?
25. Какие селекционируемые количественные признаки у крупного рогатого скота, свиней и овец?
26. Как определить эффект отбора?
27. Гипотезы генетического контроля количественных признаков?
28. Виды отбора?
29. Какова концепция полигенов К. Мазера?
30. Генетико-статистический анализ?
31. Назовите некоторые коэффициенты наследуемости селекционируемых количественных признаков?
32. Какова эффективность отбора по селекционным индексам?
33. Локусы количественных признаков?
34. Гибридологический анализ?
35. Какие вам известны методы вычисления коэффициентов наследуемости?
36. В чем сущность селекции по маркерам?

Методические материалы по самостоятельной работе (задачи и вопросы для обсуждения)

1. В чем различия между непрерывной и прерывистой изменчивостью? Какая из них характерна для количественных признаков?
2. Дайте развернутое определение полигеннных признаков, аддитивных аллелей, мультифакторной гипотезы, наследуемости, сравните монозиготных и дизиготных близнецов, конкордантность и дискордантность.
3. При скрещивании краснозерной и белозерной пшеницы получены растения с промежуточной красной окраской зерновок. При скрещивании их между собой во втором поколении получились следующие соотношения фенотипов 1 темно-красных : 4 густо красных: 6 красных: 4 светло-красных: 1 белых зерновок. Оказалось, что растения с темно-красными и белыми зерновками гомозиготны.
(a) Исходя из фенотипов во втором поколении, определите число генов, детерминирующих окраску зерновок.
(b) Сколько аддитивных аллелей участвует в проявлении каждого из фенотипов?
c) Обозначьте эти аллели буквами и перечислите все возможные генотипы растений с промежуточной красной и со светло-красной окраской.
(d) Каковы соотношения фенотипов в первом и втором поколениях от скрещивания линий с промежуточной красной окраской и с белой окраской зерновок?
4. Рост у человека определяется аддитивными генами. Предположим, что это четыре локуса R, S, T и U, а влиянием среды на рост можно пренебречь. Допустим, что имеются аддитивные и полуаддитивные аллели: первые определяют рост в две условные единицы, а вторые — в одну.

(a) Могут ли родители среднего роста иметь детей, которые значительно их выше или ниже? Почему?
(b) Будет ли какой-нибудь из детей от брака между самым низким родителем и родителем среднего роста быть выше своих родителей? Объясните ответ.

5. Высота растений из инбредной линии равна, в среднем, 24 см. Во второй линии этого же вида из географически иного района средняя высота также равна 24 см. Высота растений, полученных при скрещивании этих линий, тоже равна 24 см. Однако во втором поколении наблюдается широкая изменчивость растений по высоте: у большинства она сходна с высотой родителей, примерно у 4 из1000 растений высота равна 12 см, и примерно у 4 из 1000 — 36 см.

(a) Определите тип наследования этого признака.
(b) Сколько генов детерминируют данный признак?

(c) Каков вклад каждого гена в проявление этого признака?
(d) Исходя из этих пропорций, укажите один из возможных генотипов у родительских линий и в первом поколении.
(e) Укажите три возможных генотипа растений второго поколения высотой 18 см и три генотипа растений F_2 высотой 33 см.

6. Хвосты у двух домашних свиней - Эрмы и Харви — длиной 6 см и 30 см, соответственно. В потомстве от скрещивания этих животных длина хвоста равна 18 см. Во втором поколении (внуки Эрмы и Харви) длина хвостов варьировала с 4-сантиметровым интервалом от 6 см до 30 см (6, 10, 14, 18, 22, 26, 30), причем большинство поросят имели хвост длиной 18 см, 1/64 всех поросят – длиной 6 см и 1/64 – длиной 30 см.

(a) Определите тип наследования длины хвоста и число генов, контролирующих этот признак. Запишите генотипы Харви, Эрмы и их потомства в первом и втором поколениях, имеющего хвосты длиной 18 см.
(b) Определите фенотипы потомства от скрещивания свиньи F, с хвостом длиной 18 см и свиньи F_2 с хвостом длиной 6 см. Нарисуйте схему скрещивания.

7. Как определяют вклад генов в изменчивость фенотипа у человека, анализируя фенотипы монозиготных и дизиготных близнецов, выросших вместе и порознь?

8. В таблице представлены усредненные различия по росту и весу у монозиготных близнецов, выросших вместе или порознь, дизиготных близнецов и сибсов. Сделайте выводы о влиянии генов и факторов среды на эти признаки.

МЗ Признак	МЗ Росли вместе	ДЗ Росли врозь	Сибсы Росли вместе	Росли вместе
Рост (см)	1,7	1,8	4,4	4,5
Вес (кг)	1,9	4,5	4,5	4,7

9. Перечислите как можно больше признаков с полигенным наследованием у животных.

10. В таблице показано распределение растений кукурузы по высоте с 10-сантиметровым интервалом.

Высота (см)	Число растений
100	20
110	60
120	90
130	130
140	180
150	120
160	70
170	50
180	40

Определите среднее значение, дисперсию, стандартное отклонение и стандартную ошибку среднего значения. Нарисуйте график частотного распределения растений по высоте. Соответствует ли оно нормальному распределению? Как, исходя из полученных результатов, определить изменчивость по этому признаку внутри популяции?

11. Сравните наследуемость в широком *(H^2)* и в узком смысле *(h^2)*. К каким популяциям применимы эти величины? Какая наследуемость полезна при искусственном отборе и почему?

12. В таблице показаны среднее значение и дисперсия высоты растений в двух высокоинбредных линиях (P_1 и P_2), а также в их потомстве *(F_1* и F_2). Определите наследуемость *(H^2)* высоты у растений этого вида.

Линия	Средняя высота (см)	Варианса (см)

P_1	34,2	4,2
P_2	55,3	3,8
F_1	44,2	5,6
F_2	46,3	10,3

13. Исследовано содержание витамина А и холестерола в яйцах кур из многочисленной популяции

(a) Определите величину h^2 для этих двух признаков.

(b) Какой из признаков отвечает на действие отбора?

14. В популяции *Drosophila* мух обучали не реагировать на некоторые запахи, в среднем для этого требовалось 8,5 проб (попыток). В одной из групп этой родительской популяции мухи обучались быстрее (в среднем, всего 6,0 проб). В потомстве этих мух для обучения требовалось, в среднем, 7,5 проб. Определите величину h^2 обоняния у *Drosophila.*

15. Средняя масса плодов в популяции томатов равна 60 г, а величина /^=0,3. Определите результаты искусственного отбора, то есть, среднюю массу плодов в потомстве от скрещивания растений с массой плодов 80 г, отобранных из этой же популяции.

16. В таблице приведены результаты измерения длины ушек у кукурузы. Вычислите среднюю длину ушек у растений родительского поколения и в первом поколении.

Длина ушек в см

	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Родитель А	4	21	24	8													
Родитель В									3	11	12	15	26	15	10	7	2
F_1					1	12	12	14	17	9	4						

17. Сравните среднюю длину ушек у растений в первом поколении со средней длиной ушек в каждой из родительских линий. Что можно сказать о взаимодействии генов, определяющих длину ушек?

18. Высота растений варьирует от 6 до 36 см. Гибриды первого поколения от скрещивания растений высотой 6 см с растением высотой 36 см имели высоту 21 см. Во втором поколении наблюдалась изменчивость растений по высоте: высота большинства из 200 растений колебалась около 21 см, а 3 из них были ниже, чем родительское растение высотой 6 см.

(a) Каков тип наследования высоты и сколько генов контролируют этот признак?

Решение:

Этот пример полигенного наследования с участием нескольких аддитивных аллелей. Известно, что 3/200 (1/66,70) растений во втором поколении низкорослые (фенотип одного из родителей), это близко к 1/64. По формуле $1/4^n=1/64$ находим n=3, то есть высоту растений определяют три пары генов.

(b) Каков вклад в фенотип каждого из аддитивных аллелей?

Решение:

Разница по высоте между растениями двух крайних фенотипов равна

36-6=30 см

Поскольку имеется шесть аддитивных аллелей (*AABBCC*), вклад каждого составит

30/6=5 см

Исходя из этого, растения высотой 6 см не имеют в генотипе ни одного аддитивного аллеля (*aabbcc*).

(c) Перечислите все возможные генотипы растений высотой 31 см

Решение:

Генотипы таких растений включают 5 аддитивных аллелей (5 аллелей х 5 см)=25 см+6 см базовой длины в отсутствие аддитивных аллелей = 31 см. Таким генотипами могут быть *AABBCc, AABbCC, AaBBCC.*

Темы контрольных работ

1. Количественные и качественные признаки.
2. Статистические показатели изменчивости.
3. Наследование количественных признаков.
4. Генетическая структура популяции.
5. Факторы, влияющие на генетическую структуру популяции.
6. Наследуемость в широком и узком смысле.
7. Локусы количественных признаков.
8. Роль мобильных элементов в экспрессии полигенов.
9. Отбор и подбор. Формы отбора и подбора.
10. Эффект селекции.
11. Повторяемость.
12. Оценка племенной ценности.
13. Геномная селекция.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Кочнев Н.Н., Кочнева М.Л., Куликова С.Г. Генетика**:** Методические указания по изучению дисциплины и выполнению самостоятельной работы. – Новосибирск. – 2016. – 51с.

Каждый студент выполняет определенный вариант контрольной работы, исходя из номера личного шифра. Вариант находят по приложению. Номера вопросов, соответствующих варианту, приведены в клеточке на пересечении вертикальной (последняя цифра личного шифра) и горизонтальной колонок (последняя цифра личного шифра). Контрольная работа включает десять вопросов из разных разделов дисциплины Ответы на вопросы контрольных работ студент должен изложить своими словами, а не переписывать их механически из учебника. В противном случае работы не будут зачтены, Ответы должны быть краткими, но исчерпывающими, общий объём рекомендуется в пределах 15-20 пронумерованных страниц. На первой странице перечисляют все вопросы выбранного варианта работы, на последней указывают использованную литературу. Работа подписывается исполнителем.

Список вопросов для подготовки к зачету

1. Основные этапы развития генетики количественных признаков.
2. Виды изменчивости.
3. Генеральная и выборочная совокупности.
4. Признаки, их свойства и классификация.
5. Статистические показатели изменчивости.
6. Полигенное наследование.
7. Анализ полигенных признаков.
8. Среднее значение, дисперсия, стандартное отклонение, стандартная ошибка среднего значения.
9. Наследуемость в широком смысле.
10. Наследуемость в узком смысле.
11. Локусы количественных признаков.

12. Картирование локусов количественных признаков.
13. Мобильные генетические элементы.
14. Компоненты дисперсии. Генетические компоненты дисперсии.
15. В чем различия между непрерывной и прерывистой изменчивостью.
16. Генетический состав популяции.
17. Факторы, влияющие не генетический состав популяции.
18. Закон Харди-Вайнберга.
19. Изменение частот гена при отборе.
20. Средняя приспособленность и генетический груз.
21. Эффект отбора на рецессивный ген.
22. Эффект отбора на доминантный ген.
23. Отбор на гетерозиготность.
24. Методы отбора.
25. Тандемный отбор.
26. Отбор по селекционным индексам.
27. Селекционный дифференциал.
28. Эффект селекции.
29. Формы отбора: движущий, стабилизирующий, дизрутивный.
30. Коррелированный ответ на отбор.

Примерный перечень тестов по дисциплине

Выбрать 1 или несколько правильных ответов

1. Что является предметом изучения генетики количественных признаков
   - Продуктивность животных и растений
   - Наследственность и изменчивость
   - Факторы среды, влияющие на продуктивность
2. Каковы основные методы изучения генетики
   - Гибридологический
   - Генеалогический
   - Цитогенетический
   - Биохимический и биофизический
   - Иммуногенетический
   - Онтогенетический
   - Исторический
   - Археологический
3. Основные теоретические проблемы, изучаемые генетикой
   - Хранение генетической информации
   - Передача генетической информации от клетки к клетке, от родителей к потомкам
   - Передача генетической информации от потомков к родителям
   - Реализация генетической информации в процессе онтогенеза
   - Изменение генетической информации в процессе мутации
   - Изменения продуктивности вследствие разного уровня кормления
4. Влияет ли среда на развитие признаков в онтогенезе?
   - Нет
   - Да
   - Не изучено
5. Что такое фенокопии?
   - Изменение признака под влиянием внешних факторов, ведущее к копированию признаков, обусловленных генотипом
   - Признак, обусловленный доминантным аллелем
   - Признак, обусловленный рецессивным аллелем
6. Что такое популяция?

- Потомство одного самоопыляющегося растения
- Потомство, полученное от родителей, находящихся в родстве
- Группа растений и животных одного вида, обитающих на определенной территории и свободно скрещивающихся между собой

7. Что такое чистая линия?
   - Группа животных, выведенных путем чистопородного разведения
   - Группа растений, гомозиготных по изучаемым признакам и полученных от одного родительского растения путем самоопыления
   - Группа животных, полученных от родителей, принадлежащих к родственным породам
8. Дрейф генов или генетико-автоматический процесс происходит
   - В ограниченной по численности популяции
   - В неограниченной по численности популяции
   - В популяции, состоящей не менее чем из 10000 особей
9. Для идеальной популяции характерно
   - Отсутствие отбора и миграции
   - Отсутствие отбора, мутаций, миграций и популяция должна быть неограниченной по численности
   - Должна быть неограниченной по численности
   - Отсутствие давления мутаций
10. Закон Харди-Вайнберга гласит
    - При отсутствии факторов, изменяющих частоту генов, популяция при любом соотношении аллелей от поколения к поколению меняет эти частоты аллелей
    - При отсутствии факторов, изменяющих частоту генов, популяция при любом соотношении аллелей от поколения к поколению сохраняет эти частоты аллелей постоянными
    - При скрещивании гомозигот, различающихся по какому-либо признаку, гибриды 1-го поколения (F1) будут единообразными
11. Основные факторы генетической эволюции в популяциях животных
    - Хорошее кормление животных
    - Хорошее содержание животных
    - Хорошее кормление и содержание животных
    - Мутации, отбор, миграции, дрейф генов
    - Инбридинг
12. Инбридинг – это
    - Спаривание животных, различающихся хотя бы по одному признаку
    - Спаривание животных, не находящихся в родстве
    - Спаривание животных, находящихся в родственных отношениях
    - Спаривание высокопродуктивных животных
    - Спаривание низкопродуктивных животных
13. Инбридинг приводит
    - К возрастанию уровня гомозиготности в потомстве
    - К снижению уровня гомозиготности в потомстве
    - К сохранению уровня гомозиготности в потомстве
14. Уровень инбридинга рассчитывается по формуле
    - Харди-Вайнберга
    - Н.П. Дубинина
    - С. Райта, Д.А. Кисловского
    - Ф.Хатта
15. Генетический груз в популяциях – это
    - Совокупность полезных генов
    - Совокупность нейтральных в отношении жизнеспособности генов
    - Совокупность организмов с летальными генами
    - Совокупность вредных генов и хромосомных мутаций
16. Рецессивные летали проявляются
    - Через ряд поколений
    - В каждом поколении
    - Строго через 2 поколения

- Никогда не проявляются

17. Инбредная депрессия
    - Явление повышения жизнеспособности в результате инбридинга
    - Явление снижения жизнеспособности и продуктивности, ухудшения воспроизводительной функции в результате инбридинга
    - Снижение поголовья животных в результате отбора
    - Снижение жизнеспособности и продуктивности в результате ухудшения условий кормления и содержания
18. Гетерозис
    - Гибридная мощность, превосходство гибридов по ряду признаков над обеими родительскими формами
    - Снижение продуктивности гибридов по сравнению с обеими родительскими формами
    - Промежуточное наследование признаков
19. Коэффициент наследуемости указывает на
    - Связь между количественными признаками
    - Связь между качественными признаками
    - Величину изменчивости признака
    - Долю изменчивости признаков, обусловленную факторами внешней среды, в общей изменчивости
    - Долю генетической изменчивости признаков в общей изменчивости
    - Тип наследования признака
20. Отбор будет более эффективным на
    - Признак, обусловленный доминантным аллелем
    - Признак, обусловленный рецессивным аллелем
    - Признак, коэффициент наследуемости которого равен 0
21. Количественные признаки наследуются по типу взаимодействия неаллельных генов, который называется
    - Полимерия
    - Новообразование
    - Комплементарность
    - Криптомерия
22. Для прогнозирования эффекта отбора надо знать
    - Лимиты
    - Коэффициент вариации и лимиты
    - Коэффициент наследуемости и селекционный дифференциал
    - Показатели боковых родственников
23. Фримартины – это
    - Бычки из разнополых двоен
    - Тёлочки из разнополых двоен, которые бесплодны в результате анастомоза кровеносных сосудов
    - Высокоудойные коровы, полученные от отцов-улучшателей
    - Низкопродуктивные коровы, выращенные при скудном кормлении
24. Каков процент полиморфных локусов в популяциях многих видов?
    - 25-50%
    - 5-10%
    - 60-70%
    - более 70%
25. Как можно выявить гетерозиготных носителей вредных рецессивных генов?
    - Путём скрещивания с особями, не имеющими в генотипе этих генов
    - Путём ухудшения их кормления и содержания
    - Путём скрещивания с собственными дочерями
    - Путём скрещивания с особями, взятыми из стад, в которых этот ген никогда не встречался

Основные критерии оценки знаний по дисциплине: глубина, систематичность, конкретность, осознанность, логичность и четкость изложения, полнота и прочность знаний программного материала.

Глубина - характеризует осознание студентами связей между изучаемыми объектами при решении проблемной ситуации исследовательского характера.

Систематичность - предполагает последовательность и логическое построение всей совокупности знаний по изучаемой дисциплине.

Конкретность - связана с умением конкретизировать задачу, пользуясь обобщенным знаниями.

Осознанность - восприятие знаний в их логической взаимосвязи.

«Зачтено» выставляется обучающемуся, твердо знающему основной программный материал; грамотно и по существу, излагающему его; владеющему необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускаются неточности формулировок и терминологий, незначительное нарушение последовательности в изложении программного материала.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он раскрывает тему на 90-100%;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он раскрывает тему на 80-90%;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он раскрывает тему на 70-80%.

«Не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части программного материала, как теоретического, так и практического; допускает в ответе на вопросы грубые ошибки; при изложении материала отсутствуют логические взаимосвязи между понятиями; не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

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 08-01-2015, введено приказом от 28.09.2011 №371-О, утверждено ректором 12.10.2015 г. (http://nsau.edu.ru/file/403: режим доступа свободный);

2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ»: СМК ПНД 77-01-2015, введено в действие приказом от 03.08.2015 №268а-О (http://nsau.edu.ru/file/104821: режим доступа свободный);