

10053

**ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ**

**Кафедра генетики и селекции**

Рег. № АИТРп. 04-18  
«05» 10 2022 г.

**УТВЕРЖДЕН**

на заседании кафедры  
Протокол « 30 » сентября 2022 г. № 3

Заведующий кафедрой

НК А.В. Кочетов  
(подпись)

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ФТД.01 Популяционная генетика

Шифр и наименование дисциплины

35.04.04 Агрономия

Код и наименование направления подготовки

Агрономия

Направленность (профиль)

**Программа** Инновационные технологии в растениеводстве

Новосибирск 2022

## Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Математические модели популяционной биологии и генетики	ПК-4	Собеседование
2.	Динамика численности популяций.	ПК-4	Собеседование
3.	Рост растений	ПК-4	Собеседование
4.	Изменчивость растений в плотных насаждениях.	ПК-4	Собеседование
5.	Взаимодействие растений в смешанных посевах.	ПК-4	Собеседование
6.	Генетический контроль семенного размножения. Генетика пола цветков.	ПК-4	Собеседование
7.	Генетические модели инбридинга	ПК-4	Собеседование
8.	Отбор в популяциях.	ПК-4	Собеседование
9.	Зачет	ПК-4	Вопросы к зачету, задачи

# ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1. Вопросы для собеседования

Раздел 1. Математические модели популяционной биологии и генетики.

1. В чем заключается сущность экспоненциального роста у растений.
2. Дайте полную характеристику биномиальным распределениям при описании изменчивости дискретных признаков в биологии.
3. Какова особенность матричной формы записи наблюдений и алгебраического действия над матрицами.

Раздел 2. Динамика численности популяций.

1. В чем сущность понятий сложные проценты и органический рост растений в популяциях.
2. Логистическая функция роста. Какова ее особенность и применение.
3. Дайте полную характеристику понятию динамика роста двух и более популяций.

Раздел 3. Рост растений.

1. Охарактеризуйте модели ростового анализа у растений.
2. Дайте полную характеристику основным ростовым показателям (относительная скорость роста, нетто-ассимиляция).
3. Как используют методы ростового анализа в селекции растений.

Раздел 4. Изменчивость растений в плотных насаждениях.

1. Объясните роль биотических и абиотических факторов в индивидуальной и групповой изменчивости количественных признаков растений.
2. Какова сущность логарифмически нормального распределения при описании изменчивости признаков у растений, растущих в плотных посевах.
3. Какова сущность закона конечного урожая.

Раздел 5. Взаимодействие растений в смешанных посевах.

1. Объясните сущность нетто-ассимиляционных процессов в посевах.
2. В чем заключается сущность анализа продуктивности двух и более генотипов в смешанных посевах.
3. Дайте полную характеристику типам взаимодействия растений в плотных посевах (нейтральный, компенсационный, сверхкомпенсационный).

Раздел 6. Генетический контроль семенного размножения. Генетика пола цветков.

1. Приведите пример классификации типов растений по половому статусу цветков.
2. Дайте полную характеристику одно- и двудомности в растительных популяциях.
3. В чем заключается сущность генетических и цитогенетических моделей наследования пола цветков.
4. В чем особенность цитоплазматического контроля пола цветков.
5. Охарактеризуйте генетику само- и перекрестной несовместимости у растений.
6. Объясните понятия гомоморфные и гетероморфные типы несовместимости у растений.
7. В чем сущность гаметофитного и спорофитного способов наследования самонесовместимости у растений – основные генетические модели наследования.

## Раздел 7. Генетические модели инбридинга.

### Раздел 8. Отбор в популяциях.

1. Объясните понятие инбридинг.
2. Насколько часто распространен инбридинг у растений.
3. Укажите типы инбридинга. Дайте им полную характеристику.
4. Какие существуют типы отборов в популяциях.
5. Объясните механизм естественного отбора.
6. какова роль естественного отбора в эволюции.
7. Как осуществляется расчет коэффициентов отбора в популяционной генетике.

#### **Критерий оценки результатов устного ответа обучающегося:**

«Зачтено» – ставится в том случае, когда студент обнаруживает знание программного материала по дисциплине, допускает несущественные погрешности в ответе. Ответ самостоятелен, логически выстроен. Основные понятия употреблены правильно.

«Незачтено» – ставится в том случае, когда студент демонстрирует пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, обнаруживает непонимание основного содержания теоретического материала или допускает ряд существенных ошибок и не может их исправить при наводящих вопросах преподавателя, затрудняется в ответах на вопросы. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.

## **ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

### **9. Вопросы к зачету**

1. Распространение самонесовместимости у растений и ее классификация. Перечислите основные сельскохозяйственные растения, обладающие самонесовместимостью.
2. Как поддерживается равновесие частот S- аллелей в популяциях.
3. Генетические расщепления у автополиплоидных растений (основная формула)
4. Дать схематическое описание растений по типу пола цветков. Опишите типы пола цветков у основных сельскохозяйственных растений (зерновые, сложноцветные, розоцветные и т.д.).
5. Понятие и определение инбридинга. Перечислите основные формы инбридинга, используемые в селекции растений.
6. Формула инбридинга.
7. Привести формулу С. Райта при смешанном способе репродукции популяции (инбридинг и панмиксия) и дать ей объяснение.
8. Непрерывные (сложные) проценты и их связь с основными формулами ростового анализа – RGR, LAR, NAR, CGR. Укажите взаимосвязь между основными показателями ростового анализа.
9. Основные схемы наследования пола цветков у растений. Привести примеры способов регуляции пола цветков у сельскохозяйственных растений.
10. Популяционно-биологические основы зеленой революции второй половины XX века.
11. Связь между урожаем с единицы площади и плотностью размещения растений в плотных посевах и насаждениях.
12. Гипербола и логарифмы при описании взаимовлияния растений друг от друга в плотных посевах.
13. Потоки генов между популяциями и их математическое описание.
14. Роль потоков генов (интрогрессии) в селекции растений.
15. Наследование цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) у растений.

16. Групповые признаки у растений (определение и примеры).
17. Сделать вывод основных формул ростового анализа для растительных популяций (сообщества) CRG, LAD, LAI.
18. Дрейф генов и его значение в эволюции популяций (примеры).
19. Дать определение понятиям – дискретные и континуальные признаки у растений (привести примеры).
20. Закон Кэтле об изменчивости в популяциях.
21. Дать общую формулу подсчета биномиальных коэффициентов при положительном и отрицательном значениях показателя степени бинома (привести пример расчета).
22. Инбридинг и аутбридинг (определение). Привести рекуррентные формулы, показывающие связь между коэффициентами аутбридинга в смежных поколениях.
23. Привести основные формулы, связывающие коэффициенты аутбридинга, инбридинга, само-, и перекрестного оплодотворения.
24. Метод насыщающих скрещиваний (беккроссов) в селекции растений (привести примеры).
25. Вывести формулу замещения генов при проведении беккроссирования.
26. Понятие отбора, типы отбора и роль отбора в эволюции популяций.
27. Количественная мера интенсивности отбора.
28. Понятие адаптивной ценности генотипа.
29. Основные пути формирования апозиготических семян у растений.
30. Классификация полигаплоидов у растений.
31. Негативные биномы в практике работы с растительными популяциями (примеры). Схема расчета частот при использовании негативного бинома в практических исследованиях.
32. Взаимоотношение растений в плотных посевах и насаждениях.
33. Взаимоотношение растений двух генотипов в смешанных посевах (опыты по замещению) – нарисовать графики, характеризующие типы взаимоотношения растений в посевах.
34. Мутационное давление в популяциях и его математическое описание.
35. Мутации как фактор эволюции популяций.
36. Распространение гетероморфной и гомоморфной несовместимости у покрытосеменных растений (привести примеры) и способы их наследования.
37. Методы работы с самонесовместимыми растениями в практике селекции.
38. Роль подразделенности популяций в пространстве и коэффициент инбридинга в подразделенных популяциях.
39. Закон Харди-Вайнберга для популяций: условия необходимые для реализации этого закона.
40. Развитие закона Харди-Вайнберга С. Райтом для популяций со смешанным типом репродукции (само- и перекрестным оплодотворением).
41. Понятие эпигена, эпигенотипа и роль эпигенетических изменений на изменение частот фенотипов в популяциях (примеры).
42. Понятие нуклеотида. Внутренние факторы перестройки геномов у растений.
43. Миксоплоидия клеточных популяций и ее распространение у растений (привести примеры).
44. Самонесовместимость и псевдосовместимость у растений и способы их использования в селекции.
45. Схема получения двойных межлинейных гибридов на основе генов самонесовместимости.
46. Описать равновесие растений с разным типом цветков для популяций раздельнополых растений.
47. Экспериментальные (селекционные) методы изменения пола цветков у сельскохозяйственных растений.

48. Примеры успешного применения ЦМС в селекции
49. Облигатные и факультативные компоненты генома.
50. Нуклеотипические и эпигеномная изменчивость в клеточных популяциях (примеры).
51. Влияние нуклеотипической и эпигеномной изменчивости на фенотипические признаки растений.
52. Описать равновесие растений с разным типом цветков для популяций гетероморфных (дистильных) растений.
53. Полиплоидия и дистилия – равновесие по генам несовместимости у тетраплоидов.
54. Одно- и двуродительские способы семенной репродукции у растений (примеры).
55. Концепция чистых линий Иоганнсена и ее значение для селекции (примеры использования инбридинга в селекции).

## 9. Задачи

**Задача 1.** Составьте диаллельную схему переопыления для потомков от скрещивания двух самонесовместимых растений генотипа - ♀  $S_1S_4$  x ♂  $S_2S_4$  (спорофитный контроль) Отношение между аллелями несовместимости в пыльце  $S_1 > S_2 > S_3 = S_4$ , в пестике  $S_1 = S_2 > S_3 > S_4$

**Задача 2.** Рассчитайте частоты генотипов гамет и зигот при скрещивании двух гексаплоидных растений - ♀  $A^3a^3$  x ♂  $A^2a^4$ .

**Задача 3.** В состав синтетической популяции входят шесть компонентов в следующей пропорции – 2 : 3 : 7 : 5 : 10 : 1. Найдите доли гибридных и негибридных семян при свободном переопылении указанной выше смеси компонентов будущего сорта-популяции.

**Задача 4.** Каковым будет сходство родительского и донорского генотипов при насыщающих скрещиваниях: а) после 5 поколений насыщения по двум генам; б) после 10 поколений насыщения по пяти генам?

**Задача 5.** Клетка содержит пять пластид (хлоропластов), из которых три зеленых и два белых. Как распределяется плазмодипы после двух поколений клеточных делений.

**Задача 6.** Установлена следующая структура популяции генотипам: AA-250 растений, Aa – 580 растений и aa – 130 растений. Определите: а) частоты генов A и a в популяции; б) частоты этих же генов через 500, 1500 и 3000 поколений, если вероятность мутирования  $A \Rightarrow a$  равна  $10^{-4}$ .

**Задача 7.** В трех популяциях частоты аллелей A и a равны соответственно 0,8 и 0,2, а коэффициенты инбридинга в этих трех популяциях равны соответственно – 0,1, 0,4 и 0,8. Какова частота гетерозигот в каждой из трех популяций?

**Задача 8.** Генотипы скрещиваемых самонесовместимых растений - ♀  $S^a_1S^a_1S^b_3S^b_4$  x ♂  $S^a_1S^a_2S^b_3S^b_5$  (двухлокусная несовместимость гаметофитного типа с комплементарным взаимодействием аллелей двух локусов). Составьте диаллельную схему переопыления в пределах потомства, полученного от указанного выше скрещивания.

**Задача 9.** В растительной популяции частоты аллелей A и a равны 0,5. Случайным образом из популяции выбирают шесть растений. Определите: а) ожидаемое распределение частот генотипов в такой выборке; б) определите, какая часть особей в выборке будут иметь такое же соотношение аллелей, что и родительская популяция.

**Задача 10.** В аборигенной популяции частоты аллелей  $A$  и  $a$  равны соответственно 0,8 и 0,2. В соседней популяции частоты аллелей этого же локуса равны соответственно 0,3 и 0,7. Рассчитайте сколько поколений потребуется, чтобы частоты аллелей в обеих популяциях выравнились, если принять, что уровень загрязнения чужой пылью аборигенной популяции составляет 4 %.

**Задача 11.** Составьте диаллельную схему переопыления для потомков от скрещивания двух самонесовместимых растений генотипа - ♀  $S_1S_2$  x ♂  $S_3S_4$  (спорофитный контроль) Отношение между аллелями несовместимости в пыльце  $S_1 = S_2 > S_3 = S_4$ , в пестике  $S_1 = S_2 = S_3 > S_4$

**Задача 12.** Рассчитайте ожидаемые частоты потомков при скрещивании двух гексаплоидных растений ♀  $A^2a^4$  x ♂  $A^4a^2$ .

**Критерии оценки знаний студентов на зачете:**

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

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

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ

**Задания для оценки сформированности компетенции «ПК-4»:** Способен разрабатывать и осваивать инновационные агротехнологии, позволяющие снизить экономические и экологические риски производства заданного количества и качества сельскохозяйственной продукции.

### *Задания закрытого типа*

1 Термин «генофонд» ввел в науку:

- а) А.С. Серебровский,*
- б) С.С. Четвериков,*
- в) В.Л. Иогансен,*
- г) Г. Мендель.*

Ответ: а

2 Примером генетического полиморфизма в природной популяции можно считать:

- а) различия особей женского и мужского пола у раздельнополых организмов,*
- б) изменчивость по массе и длине раковины моллюсков,*
- в) рождение особей - альбиносов,*
- г) разные изоформы ферментов в одном и том же организме.*

Ответ: в

3 Полиморфизм окраски надкрыльев в популяциях божьих коровок *Adalia bipunctata* относится к типу:

- а) гетерозиготный,*
- б) адаптационный,*
- в) мутационный,*
- г) переходный.*

Ответ: а

4. Чему равна частота встречаемости в популяции генотипа Аа, если частота встречаемости рецессивной аллели гена равна 0,5?

- а) 0,05 б) 0,25 в) 0,5 г) 0,75*

Ответ: в

5. Какая популяция называется панмиктической?

- а) популяция, в которой происходит самооплодотворение*
- б) популяция, в которой отсутствует перекрёстное оплодотворение*
- в) популяция, в которой происходит свободное скрещивание особей*
- г) популяция, в которой отсутствует скрещивание особей*

Ответ: в

6 Факторами, влияющими на генетическую структуру популяции, служат:

- а) мутации;*
- б) отбор (естественный и искусственный);*
- в) дрейф генов в малых популяциях;*
- г) миграции, т.е. внесение особей из других популяций или устройство особей из данной популяции;*
- д) способ размножения (инбридинг);*
- е) все ответы верны.*

Ответ: а, б, в, г

7. Эффект действия отбора определяется:

- а) коэффициентом наследуемости  $h^2$*
- б) средовой дисперсией;*
- в) фенотипической дисперсией.*



Ответ: б, в

8. Отбор против гомозиготных рецессивов:

- а) снижает в популяции концентрацию рецессивного аллеля ( $qa$ ),
- б) медленно уменьшает процент гомозиготных рецессивных генотипов ( $aa$ ),
- б) медленно уменьшает процент гетерозиготных генотипов ( $Aa$ )
- в) несколько быстрее увеличивает процент доминантных гомозигот ( $AA$ )
- г) все ответы верны.

Ответ: б

9. Отбор направленный на сохранение особей, приближающийся к среднему и типичному уровню признака, называется:

- а) стабилизирующий.
- б) направленный
- в) дизруптивный (или разрывающий).

Ответ: а

10. Сдвиг средней величины признака в сторону увеличения (+) или в сторону минус (-) от исходной средней имеет место при следующем отборе:

- а) стабилизирующем.
- б) направленном
- в) дизруптивном (или разрывающем).

Ответ: б

### *Задания открытого типа*

1. В чем отличие генетической структуры популяции от генотипической?
2. Назовите параметры, которые используют для оценки генетической полиморфности популяций и генетической дивергентности между ними?
3. Экспериментально выявлена следующая структура популяции:  $AA$ -250 растений,  $Aa$  – 420 растений и  $aa$  – 320 растений. Найдите частоты генов в такой популяции, величины само- и перекрестного оплодотворения.
4. Составьте диаллельную схему переопыления для потомков от скрещивания двух самонесовместимых растений генотипа -  $\text{♀ } S^a_1 S^a_1 S^b_2 S^b_2 \times \text{♂ } S^a_3 S^a_3 S^b_3 S^b_3$  гаметофитный двухлокусный контроль самонесовместимости-комплементарное взаимодействие аллелей двух локусов.

Критерии оценки сформированности компетенций

Процент правильных ответов	Оценка
от 89 и более	отлично
от 79 до 88	хорошо
от 50 до 87	удовлетворительно
менее 50	неудовлетворительно

Составитель



Кондратьева И.В.

# МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

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

**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 08-01-2022, введено приказом от 28.09.2011 №371-О (<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 77-01-2022, введено в действие приказом от 03.08.2015 №268а-О (<http://nsau.edu.ru/file/104821>: режим доступа свободный).