

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 09.09.2025 12:14:20

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра общей биологии и биоэкологии

УТВЕРЖДЁН

на заседании кафедры общей биологии и
биоэкологии

Протокол от «27» августа 2025 г. № 1

Заведующий кафедрой

 Гордеев М.И./

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине

ПОПУЛЯЦИОННАЯ ГЕНЕТИКА

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль:

Биомедицинские технологии и генетика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва
2025

Авторы-составители:

Гордеев Михаил Иванович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой общей биологии и биоэкологии;

Москаев Антон Вячеславович, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии и биоэкологии;

Бега Анна Геннадьевна, ассистент кафедры общей биологии и биоэкологии;

Темников Андрей Андреевич, ассистент кафедры общей биологии и биоэкологии.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Популяционная генетика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 07.08.2020 г. № 920.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-4. Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии.	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-4	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знать: - молекулярные и клеточные основы популяционной генетики, ее физиологические и онтогенетические аспекты; - основные закономерности, современные проблемы и достижения науки о наследственности и изменчивости; Уметь: - определять частоты генов и генотипов; анализировать генетическую структуру популяций;	Опрос и собеседование, презентация	Шкала оценивания опроса и собеседования. Шкала оценивания презентации.
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знать: - подходы и методы исследования в популяционной генетике; - основные принципы функционирования видов как популяционных систем, генетические механизмы адаптации; Уметь:	Опрос и собеседование, презентация, тестирование, контрольная работа	Шкала оценивания опроса и собеседования. Шкала оценивания презентации.

			- проводить популяционно-генетические исследования в природе и в лаборатории; Владеть: - методами исследования генетического материала на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях;		Шкала оценивания тестирования. Шкала оценивания контрольной работы
--	--	--	--	--	---

Шкала оценивания тестирования

Критерии оценивания	Баллы
80-100% правильных ответов - «отлично»	8-10
60-80% правильных ответов - «хорошо»	6-8
30-50% правильных ответов - «удовлетворительно»	3-5
0-20 % правильных ответов - «неудовлетворительно»	2

Максимальное количество баллов – 10

Шкала оценивания выполнения контрольной работы

Критерии оценивания	Баллы
Контрольная работа полностью выполнена. Замечаний к оформлению, логической структуре и правильности информации нет.	16-20
Контрольная работа выполнена не полностью. Имеются не грубые нарушения оформления, логичность структуры изложения материала не нарушена. Минимальный проходной балл набран.	12-15
Контрольная работа выполнена частично. Имеются грубые нарушения оформления, информация, предоставленная в контрольной, не соответствует действительности, логичность структуры изложения материала не нарушена. Минимальный проходной балл не набран.	6-11
Контрольная работа выполнена частично. Имеются грубые нарушения оформления, информация предоставленная в контрольной не соответствует действительности, нарушена логичность структуры изложения материала. Минимальный проходной балл не набран.	1-5
Контрольная работа полностью не выполнена. Минимальный проходной балл не набран.	0

Шкала оценивания опроса и собеседования

Показатель	Баллы
Свободное владение материалом	5
Достаточное усвоение материала	4
Поверхностное усвоение материала	2
Неудовлетворительное усвоение материала	0

Максимальное количество баллов – 30 (по 5 баллов за каждый опрос).

Шкала оценивания презентации

Показатель	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы уместно (презентация иллюстрирует, а не дублирует доклад; выдержана в едином стиле; оптимизировано количество слайдов).	10
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны единичные незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (переизбыток текстовой информации; стилистические ошибки; количество слайдов не оптимально).	6
Представляемая информация относительно систематизирована, логическая связь неявная. Проблема раскрыта не полностью. Имеются отдельные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (информация в основном текстовая, дублирующая; презентация перенасыщена или напротив не раскрывает материал; плохое визуальное оформление презентации; количество слайдов недостаточно или презентация перегружена).	4
Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Имеется ряд грубых ошибок при оформлении в <i>PowerPoint</i> (информация в основном текстовая, презентация перенасыщена или напротив не раскрывает материал; плохое визуальное оформление презентации).	1

Максимальное количество баллов – 10.

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Примерный перечень вопросов для опроса и собеседования

Тема 1. Популяционная генетика как наука.

1. Какие основные задачи популяционной генетики вам известны?
2. Какое место занимает популяционная генетика в структуре биологических дисциплин?
3. Назовите основные методы популяционно-генетического анализа, разработанные зарубежными учеными.
4. Какой вклад в методологию генетики популяций внесли русские-советские-российские ученые?
5. В чем значение работы С.С. Четверикова «О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной популяционной генетики»?
6. Какое значение имеет популяционная биология для генетики человека.
7. Какое значение популяционная генетика имеет для селекции сельскохозяйственных животных?

Тема 2. Методы генетики популяций.

1. Какие методы изучения популяционной генетики вам известны?
2. Дайте определение понятия «генофонд».

3. Что такое «хромосомный полиморфизм»?
4. Какие особенности обмена генетическим материалом существуют на различных уровнях подвидовой организации?
5. Почему популяция является единицей эволюционного процесса?
6. Что такое «дрейф генов»?
7. Что такое «подразделенность» популяций?
8. Назовите основные методы популяционной генетики.
9. Для чего необходимы статистические методы обработки результатов?

Тема 3. Генетическая изменчивость в популяциях.

1. Что такое изменчивость?
2. Какие виды изменчивости организмов вам известны.
3. Что такое качественная изменчивость?
4. Что такое количественная изменчивость организмов
5. Количественная и качественная изменчивость организмов.
6. Какие основные параметры распределения количественных признаков организмов в популяциях вам известны?
7. Что такое среднее?
8. Что такое дисперсия?
9. Что такое ассиметрия?
10. Что такое эксцесс?
11. Что такое наследуемость?
12. Как определить коэффициент наследуемости признака?
13. Сформулируйте концепцию генетического полиморфизма?
14. Какими способами можно рассчитать частоты генов в популяциях?
15. Что такое генотип?

Тема 4. Генетическая структура популяции.

1. Что такое идеальная популяция?
2. Что такое «стационарное состояние популяции»?
3. Сформулируйте закон Харди-Вайнберга.
4. Назовите основные факторы микроэволюции.
5. Почему мутации не могут существенно повлиять на частоты аллелей и генотипов в популяции.
6. Какие направления естественного отбора существуют в популяциях?
7. Что такое "Мальтузианский параметр"?
8. Как связаны "Мальтузианский параметр" и динамика численности популяций.
9. Что такое приспособленность генотипа?
10. Какие компоненты приспособленности вам известны?
11. Выведите уравнения генетической динамики при различных типах отбора (направленный, дизруптивный, балансирующий).

Тема 5. Генетика популяций и сельское хозяйство.

1. Какие признаки являются особо ценными для искусственного отбора сельскохозяйственных животных и растений?
2. Что такое генетические коллекции.
3. Какие генетические коллекции вам известны?
4. Что такое селекционный дифференциал?
5. Назовите основные принципы стабилизации генетической структуры сельскохозяйственных популяций.

6. Какие генетические процессы характерны для современных популяций человека.
7. Что такое неспецифическая генетическая устойчивость?
8. Что такое генетический мониторинг
9. Какое значение имеет генетический мониторинг в популяциях человека?
10. Дайте определение понятий сегрегационного и мутационного груза

Тема 6. Генетика популяций и природоохранная деятельность.

1. Назовите основные задачи природоохранной генетики.
2. Какова численность минимально жизнеспособной популяции?
3. Как преодолеть последствия инбридинга в процессе сохранения редких и исчезающих видов?
4. Назовите основные популяционно-генетические принципы сохранения и рационального использования биологических ресурсов.
5. Что такое неистощительное природопользование?
6. Приведите примеры неистощительного природопользования.
7. Обоснуйте необходимость популяционно-генетического мониторинга промысловых видов.
8. Как влияет окружающая среда на генетические процессы в популяциях человека?

Примерный перечень вопросов контрольной работы:

1. Сформулируйте Закон Харди-Вайнберга. В каких случаях он применим?
2. Понятие популяции. Что это такое? Что такое генетическая структура популяции? От чего она зависит?
3. Мутации как фактор популяционной динамики. Эволюционный смысл мутаций?
4. Генетический дрейф. Что это такое? В каких случаях его влияние существенно?
5. Динамика генетической структуры популяций. Какие факторы популяционной динамики Вы знаете?
6. Элементарное эволюционное явление. Что это такое? Какие факторы популяционной динамики его вызывают (к нему приводят)?
7. Естественный отбор. Что это такое? Через какие показатели он выражается (в популяционной генетике)? Когда его действие существенно? Какие пороги его действия Вам известны?
8. Что такое Менделевская популяция? Чем она характеризуется? Какими свойствами обладает?
9. Что такое "молекулярные часы"? Для чего они применяются? Какой у них принцип?
10. Отобразите с помощью адаптивного ландшафта Райта усиление давления отбора.
11. Отобразите с помощью адаптивного ландшафта Райта падение численности и инбридинг.
12. Отобразите с помощью адаптивного ландшафта Райта уменьшение давления отбора.
13. У морских свинок ген мохнатой шерсти (R) доминирует над геном гладкой шерсти (r). Популяция содержит 400 особей, из них с гладкой шерстью 120 особей. Определите частоты генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии.
14. У крупного рогатого скота породы шортгорн рыжая масть доминирует над белой. Гибриды от скрещивания рыжих и белых – чалой масти. В районе, специализирующемся на разведении шортгорнов, зарегистрировано 8530 рыжих животных, 2750 чалых и 456 белых. Определите частоту аллелей генов по этому признаку у скота в данном районе.

15. В популяции из 800 томатов имеются растения с плодами красного цвета – 600 растений и жёлтого цвета - 200. Известно, что красный цвет плода - доминантный признак. Определите частоты генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии.
16. У человека ген, вызывающий одну из форм наследственной глухонемой, рецессивен по отношению к гену нормального слуха. В некой популяции из 3000 особей, имеется 2200 доминантных гомозиготных особей по этому признаку, 750 – гетерозиготных. Найдите частоты аллелей гена в данной популяции. Каким станет соотношение генотипов если популяция уравнивается при том же числе страдающих недугом людей?
17. У кроликов равновесной популяции из 200 особей встречаются кролики с чёрной и белой шерсткой. На 100 особей с чёрной шерсткой приходится 15 с белой. Определите сколько особей каждого из трёх вариантов генотипа будет в данной популяции если белый мех – рецессивный аутосомный признак.
18. У овса ранняя спелость доминирует над позднеспелостью. В некой популяции имеется 23000 доминантных гомозиготных особей по этому признаку, 1500 – гетерозиготных и 500 рецессивных гомозиготных особей. Найдите частоты аллелей по данному признаку в рассматриваемой популяции. Каким станет соотношение особей и их генотипов если при том же количестве позднеспелых растений популяция уравнивается?
19. Комолость у крупного рогатого скота доминирует над рогатостью. В некой популяции имеется 1200 доминантных гомозиготных особей по этому признаку, 750 – гетерозиготных и 50 рецессивных гомозиготных особей. Найдите частоты аллелей по данному признаку в рассматриваемой популяции. Каким станет соотношение генотипов если при том же количестве рогатых особей популяция уравнивается?
20. В некой равновесной популяции растений из 3000 особей встречаются растения с гладкими плодами и растения с ребристыми плодами. На 1000 растений с гладкими плодами приходится 50 растений с ребристыми. Определите сколько растений каждого из трёх вариантов генотипа будет в данной популяции если гладкий плод – доминантный аутосомный признак.
21. Что такое наследственная гетерогенность популяций?
22. Как можно описать генетическую структуру популяций?
23. Чем отличаются показатели ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготностей?
24. Какие показатели необходимо вычислить для оценки состояния генофонда исследуемых видов и популяций?
25. Как можно вычислить величину генного потока в природных популяциях?
26. Приведите и объясните формулу генетической дистанции Неи (D_n).
27. На каких показателях основывается расчет времени дивергенции (t) для исследованных популяций и других таксономических единиц?
28. Какие пять условий необходимо учитывать для получения точных оценок при вычислении популяционно-генетических параметров?
29. На чем основывается принцип электрофоретического разделения белковых молекул?
30. Каковы основные компоненты и методы оценки наследственной гетерогенности?
31. Охарактеризуйте уровни полиморфизма популяций по белковым локусам.
32. Какие факторы могут обеспечивать клинальную изменчивость по аллозимным локусам?
33. Какие существуют зависимости биохимического полиморфизма от структурно-функциональных особенностей белков?
34. Приведите примеры приспособительных различий между генотипическими классами по белковым локусам в разных группах- организмов.
35. В чем суть теории нейтральной эволюции? Каков ее вклад в теорию популяционной генетики
36. Что такое коварионы?

37. Что такое консервативные замены?
38. Охарактеризуйте концепцию системной организации природных популяций как естественно-исторически сложившихся структур.
39. Назовите две модели генетической структуры вида.
40. Кто предложил «классическую» модель?
41. Дайте характеристику «классической модели»
42. Кто из ученых предложил «балансовую» модель?
43. Дайте характеристику «балансовой» модели.
44. Что такое «адаптивная норма» популяции?
45. Что такое «нормы реакции» генотипа?
46. Объясните концепцию генетического гомеостаза.
47. Что такое неравновесие по сцеплению.
48. Почему отбор идет по генным комплексам а не по отдельным генам?
49. Приведите примеры отбора по генным комплексам.
50. Что происходит с полигенными системами в процессе адаптивной эволюции?
51. Назовите основные принципы классификации мутаций.
52. Что такое спонтанные и индуцированные мутации?
53. Как спонтанные и индуцированные мутации влияют на приспособленность?
54. Что такое внутригенная рекомбинация?
55. Что такое дупликация генов.
56. Какое влияние на приспособленность имеют дупликации генов и почему?
57. Что такое «мутационный груз»
58. Что такое селективно-нейтральные мутации?
59. Какое значение имеют селективно-нейтральные мутации для эволюции?
60. Какова судьба селективно-нейтральных мутаций в популяции?
61. Назовите основные положения теории «нейтральной» эволюции (М. Кимура).
62. Как влияют миграции генов на генетический состав популяции?
63. Приведите примеры изменения генетического состава популяций человека в результате миграций.
64. Что такое случайный дрейф генов?
65. Какие ученые в России и за рубежом изучали случайный дрейф генов?
66. К каким последствиям на популяционно-генетическом уровне приводит случайный дрейф генов?
67. Что такое инбридинг?
68. Что такое общая, репродуктивная и эффективная численность популяций?
69. Приведите примеры эффективной численности популяций у животных.
70. Что такое неслучайные (ассортативные) скрещивания?
71. Как неслучайность скрещивания влияет на генетическую структуру популяции (на частоты генов и генотипов)?
72. Приведите примеры неслучайных скрещиваний.
73. Что такое подразделенность популяции?
74. Какие методы оценки подразделенности популяции вам известны?
75. Что такое «Эффект Валунда»?
76. Что такое генные миграции? Какова их структура?
77. Какие модели популяционной структуры вам известны?
78. Что такое «Изоляция расстоянием»?
79. Как взаимодействуют случайные и неслучайные факторы эволюции?
80. Что такое «стационарные распределения»?
81. Что такое «Адаптивная топография» и «Адаптивное поле»?
82. Какие существуют методы оценки эффективной численности популяций
83. Кто ввел понятие «мутационного груза» популяций?

Примерные тестовые задания

1. *Популяции человека, соотношение аллелей в которых описывается уравнением Харди-Вайнберга, называются*

- идеальными
- реальными
- сбалансированными
- равновесными

2. *Частоты аллелей в идеальной популяции*

- равны 0
- равномерно возрастают от поколения к поколению
- равномерно убывают от поколения к поколению
- не изменяются от поколения к поколению

3. *Не передаются последующим поколениям*

- точковые мутации
- спонтанные мутации
- соматические мутации
- генеративные мутации

4. *Не приводят к изменению частот аллелей в популяции*

- близкородственные браки
- мутации
- миграции
- естественный отбор

5. *Распределение аллелей групп крови в популяциях человека - результат*

- мутаций
- изоляции
- естественного отбора
- модификационной изменчивости

6. *Что такое генофонд популяции?*

- совокупность генотипов всех особей популяции
- совокупность фенотипов всех особей популяции
- соотношение в популяции различных генотипов и аллелей генов
- соотношение в популяции особей разного пола

7. *Что такое генетическая структура популяции?*

- совокупность генотипов всех особей популяции
- совокупность фенотипов всех особей популяции

- соотношение в популяции различных генотипов и аллелей генов
- соотношение в популяции особей разного пола

8. *Что понимают под частотой генотипа?*

- соотношение в популяции различных генотипов и аллелей генов
- соотношение в популяции особей разного пола
- долю данного генотипа, отнесённую к общему количеству генотипов в популяции
- долю данного генотипа, отнесённую к общему количеству генов в популяции

9. *В чём выражается частота генотипа?*

- в процентах или штуках
- в долях единицы или штуках
- в долях единицы или процентах
- в штуках

10. *Какое условие нарушает идеальность популяций?*

- большая численность популяции
- наличие отбора в пользу какого-либо генотипа
- отсутствие мутационного процесса
- одинаковая жизнеспособность всех генотипов

Примерные темы презентаций:

1. Генетическая структура популяций.
2. Оценки состояния генофонда популяций.
3. Вычисление величины генного потока в природных популяциях.
4. Формула генетической дистанции Неи (D_n).
5. Расчет времени дивергенции (t) таксономических единиц.
6. Методы оценки наследственной гетерогенности.
7. Теория нейтральной эволюции и ее вклад в популяционную генетику.
8. Концепции системной организации природных популяций как естественно-исторически сложившихся структур.
9. «Классическая» и «балансовая» модели генетической структуры вида.
10. Концепция генетического гомеостаза.
11. Отбор по генным комплексам.
12. Внутригенная рекомбинация.
13. Дупликация генов и её влияние на приспособленность.
14. Селективно-нейтральные мутации и их роль.
15. Генетический дрейф и его популяционная роль.
16. Подразделенность популяции.
17. «Эффект Валунда»
18. Моделирование популяционной структуры.
19. «Изоляция расстоянием» и его генетические эффекты.
20. Методы оценки численности популяций.
21. «Мутационного груза» популяций.

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой

1. История популяционной генетики.
2. Понятие популяции. Генетическая структура популяции.
3. Частоты генов (аллелей) в популяциях. Определение частоты аллелей.
4. Понятие менделевской популяции.
5. Закон Харди-Вайнберга – основной закон популяционной генетики.
6. Динамика генетической структуры популяций. Факторы популяционной динамики.
7. Генетический дрейф
8. Мутации как фактор популяционной динамики.
9. Нейтральные мутации и «молекулярные часы».
10. Генетический груз в популяциях.
11. Естественный отбор. Формы отбора.
12. Фундаментальная теорема естественного отбора Фишера.
13. Адаптивные ландшафты С. Райта.
14. Миграции как фактор популяционной динамики.
15. Избирательное скрещивание. Инбридинг и его роль в популяциях.
16. Генетический полиморфизм. «Классическая» и «балансовая» концепции генетической структуры популяций.
17. Концепция популяционной системы.
18. Генетическая изменчивость в подразделенной популяции. Эффект Валунда.
19. Концепция метапопуляции.
20. Концепция системной организации природных популяций как естественно-исторически сложившихся структур.
21. Охрана и воспроизводство генетических ресурсов сельскохозяйственных животных.
22. Популяционно-генетический мониторинг промысловых видов.
23. Генетика популяций и сохранение биоразнообразия.
24. Генетические процессы в современных популяциях человека.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Основными формами текущего контроля являются: опрос, собеседование, презентация, тестирование, контрольная работа.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 70 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые может получить студент на зачете с оценкой – 30 баллов.

Максимальная сумма баллов студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов.

Шкала оценивания зачета с оценкой

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства	25-30

использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	17-24
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	9-16
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0-8

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Баллы, полученные студентом по текущему контролю и промежуточной аттестации	Оценка в традиционной системе
81 – 100	отлично
61 - 80	хорошо
41 - 60	удовлетворительной
0 - 40	неудовлетворительно