МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научно-
инновационной работе
_____ Е.А. Жидкова

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

для поступающих на обучение по программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Группа научных специальностей
1.5. Биологические науки

Научная специальность
1.5.7. Генетика

Форма обучения
очная

Кемерово, 2026

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00AAEDD5461FD53813B964A5488C8CD20B
Владелец: Просеков Александр Юрьевич
Действителен: с 18.06.2025 до 11.09.2026

1. Цель и задачи проведения вступительного экзамена

Целью вступительных испытаний в аспирантуру по специальности - 1.5.7 – Генетика (уровень подготовки кадров высшей квалификации) является определение подготовленности поступающего к выполнению научно-исследовательской деятельности, и проверка знаний в объеме вузовского курса по генетике.

Программа включает разделы, соответствующие федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования по программам подготовки бакалавра и магистра (или специалитет), основана на содержании дисциплин в соответствии с направленностью будущей подготовки аспирантов.

Абитуриенты должны быть способны:

- применять базовые знания естественнонаучного цикла при решении стандартных задач профессиональной деятельности;
- решать стандартные задачи научно-исследовательской деятельности в области охраны здоровья граждан.

Форма проведения вступительных испытаний: экзамен (устно, по билетам). Результаты оцениваются по 5-балльной шкале. При ответе на вопросы поступающий должен продемонстрировать глубокие знания по профильной дисциплине направления подготовки. Поступающий в аспирантуру должен свободно ориентироваться в вопросах программы. Критерии оценки знаний на экзамене:

- «5 баллов» ставится в случае, если абитуриент ответил на все вопросы, продемонстрировал полноту знаний и знание дополнительного материала;
- «4 балла» ставится в случае, если абитуриент ответил на все вопросы, но не показал полноты знаний, затруднялся приводить примеры и демонстрировать дополнительные знания;
- «3 балла» ставится в случае, если абитуриент ответил на все вопросы, дополнительные знания демонстрировал только после наводящих вопросов;
- «2 балла» ставится в случае, если абитуриент не ответил на все вопросы, продемонстрировал полное непонимание их сути даже с помощью дополнительных вопросов.

В программе представлены:

- примерные вопросы;
- учебная и учебно-методическая литература.

Апелляции по вступительным испытаниям принимаются на следующий день после объявления результатов.

Примерный перечень вопросов к вступительному экзамену

1. Основные этапы развития генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции (Н.И. Вавилов, А.С. Серебровский, Н.К. Кольцов, Ю.А. Филипченко, С.С. Четвериков и др.). Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии, экологии.
2. Закономерности наследования, открытые Г.Менделем. Представление Г.Менделя о дискретной наследственности. Представление об аллелях и их взаимодействиях. Анализирующее скрещивание.. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Структура ДНК и РНК. Функции нуклеиновых кислот в реализации генетической информации
3. Генетический код и его свойства. Мутации, связанные с нарушениями генетического кода. Классификация мутаций. Плейотропное действие генов. Пенетрантность и экспрессивность.
4. Строение хромосом. Кариотип. Митотический цикл и фазы митоза. Изменения в организации морфологии хромосом в ходе митоза и мейоза. Репродукция хромосом.
5. Молекулярная организация хромосом прокариот и эукариот. Компоненты хроматина: ДНК, РНК, гистоны, друге белки. Уровни упаковки хроматина, нуклеосомы. Эухроматин и

гетерохроматин.

6. ДНК- основной материальный носитель наследственности. Химический состав и видовая специфичность ДНК. Модель ДНК Уотсона и Крика. Репликация ДНК и ее типы. Ферменты репликации. 7. Биосинтез белка. Регуляция белкового синтеза.

8. Строение гена эукариот: экзоны, интроны. Посттранскрипционные преобразования и-РНК у эукариот (процессинг, сплайсинг).

9. Понятие о генных векторах. Способы получения рекомбинантной ДНК, методы клонирования генов. Прямые методы переноса генов (микроинъекция, электропорация, биобаллистика, с помощью липосом и т.д.). Использование Tiплазмид A.tumephaciens в качестве векторов в генной инженерии растений. Достижения в области трансгеноза у растений.

10. Представление об аллелях и их взаимодействиях. Относительный характер доминирования. Возможные биохимические механизмы доминирования. Неаллельные взаимодействия: комплементарность, эпистаз, полимерия. Биохимические основы неаллельных взаимодействий.

11. Типы доминирования. Закон единообразия гибридов первого поколения. Закон чистоты гамет. Закон расщепления гибридов. Реципрокные, возвратные и анализирующие скрещивания.

12. Основные закономерности наследования, вытекающие из работ Г. Менделя для дальнейшего развития генетики и научно-обоснованной теории селекции. Условия осуществления менделевских закономерностей.

13. Закон независимого комбинирования генов. Общая формула расщеплений при независимом наследовании. Значение мейоза в осуществлении законов чистоты гамет и независимого наследования признаков. Закономерности наследования в ди- и полигибридных скрещиваниях. Статистический характер расщеплений. Условия осуществления «менделевских» расщеплений. Отклонения от «менделевских» расщеплений при ди- и полигенном контроле признаков.

14. Наследование признаков при взаимодействии генов. Типы взаимодействия генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Гены-модификаторы, гены-супрессоры.

15. Доказательства участия хромосом в передаче наследственной информации. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана.

16. Половые хромосомы. Наследование признаков, сцепленных с полом. Значение реципрокных скрещиваний для изучения сцепленных с полом признаков. Хромосомное определение пола. Пол и половые хромосомы у растений. Влияние факторов внутренней и внешней среды на развитие признаков пола. Экспериментальное изменение соотношения полов и получение особей нужного пола.

17. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом. Наследование ограниченных полом и зависимых от пола признаков.

18. Кроссинговер. Механизм кроссинговера. Величина перекреста и линейное расположение генов в хромосоме. Одинарный и множественный перекрест. Интерференция. Цитологические доказательства кроссинговера. Неравный кроссинговер. Митотический кроссинговер. Факторы, влияющие на кроссинговер.

19. Генетические карты, принцип их построения у эукариот. Соотношение кроссоверной и молекулярной карт генов. Построение физических карт хромосом с помощью методов молекулярной биологии.

20. Закономерности нехромосомного наследования.

21. Отбор. Формы естественного отбора: стабилизирующий, дизруптивный, движущий. Формы искусственного отбора: по фенотипу, по генотипу, линейная и семейная селекция. Селекция по нескольким признакам одновременно, генетическая корреляция.

22. Типы изменчивости. Модификационная (паратипическая) изменчивость. Формирование признаков как результатов взаимодействия генотипа и факторов среды. Норма реакции генотипа. Наследственная изменчивость, ее типы. Комбинационная изменчивость, механизмы ее возникновения, роль в эволюции и селекции.

23. Мутационная изменчивость. Мутации как исходный материал эволюции. Основные положения мутационной теории Де Фриза. Естественный мутагенез. Влияние генотипа и физиологического состояния на спонтанную мутабильность.
24. Популяция. Генетическая структура популяции. Генетическое равновесие Харди-Вайнберга. Факторы, нарушающие генетическое равновесие, последствия и значение для эволюции. Комбинативная изменчивость, механизм ее возникновения, роль в эволюции и селекции.
25. Геномные изменения: полиплоидия, анеуплоидия. Аллополиплоиды. Амфидиплоидия как механизм возникновения плодовитых аллополиплоидов. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов, их жизнеспособность и плодовитость.
26. Хромосомные перестройки. Механизмы их возникновения, использование в генетическом анализе для локализации отдельных генов и составления генетических карт. Особенности мейоза при различных типах перестроек.
27. Основные типы мутаций и принципы их классификации. Классификация мутаций по действию на структуры клетки. Геномные мутации. Хромосомные аберрации: транслокации, инверсии, делеции, дупликации, транспозиции. Механизмы возникновения хромосомных аберраций. Эффект положения гена.
28. Классификация генных мутаций. Общая характеристика молекулярной природы возникновения генных мутаций. Роль мобильных генетических элементов в возникновении генных мутаций и хромосомных перестроек. Химический мутагенез. Особенности мутагенного действия химических агентов. Факторы, модифицирующие мутационный процесс.
29. Индуцированный мутагенез. Понятие о мутагенах и их классификация. Виды, способы воздействия и дозировки основных мутагенов. Факторы, влияющие на частоту спонтанных и индуцированных мутаций.
30. Репарация повреждений генетического материала.
31. Ген как единица функции. Перекрывание генов в одном участке ДНК. Молекулярно-генетические подходы в исследовании тонкого строения генов. Интрон-экзонная организация генов эукариот, альтернативный сплайсинг.
32. Структурная организация генома эукариот. Семейства генов. Псевдогены. Проблемы происхождения и молекулярной эволюции генов.
33. Структурная организация генома эукариот. Регуляторные элементы генома. Повторяющиеся элементы генома. Мобильные элементы генома. Классификация и биологическая роль. Политенные хромосомы дрозофилы как модельный объект генетических исследований.
34. Молекулярные механизмы регуляции действия генов. Принципы негативного и позитивного контроля. Оперонные системы регуляции (теория Жакоба и Моно). Генетический анализ лактозного оперона.
35. Молекулярные механизмы регуляции действия генов. Регуляторная область гена. Регуляция транскрипции у эукариот. Транскрипционно активный хроматин. Регуляторная роль гистонов, негистоновых белков, гормонов. Посттранскрипционный уровень регуляции синтеза белков.
36. Рекомбинация: гомологический кроссинговер, сайт-специфическая рекомбинация, транспозиции. Генная конверсия.
37. Генетический контроль и молекулярные механизмы репликации. Генетический контроль мутационного процесса. Связь мутабильности с функциями аппарата репликации. Механизмы спонтанного мутагенеза.
38. Основы генетической инженерии: трансформация клеток высших организмов, введение генов в зародышевые и соматические клетки. Получение трансгенных организмов.
39. Понятие о структурной, функциональной и эволюционной геномике. Молекулярно-генетические методы картирования генома. Локализация генов с помощью гибридизации нуклеиновых кислот
40. Структурная организация генома эукариот. Семейства генов. Псевдогены. Проблемы происхождения и молекулярной эволюции генов.
41. Молекулярно-генетические основы эволюции. Задачи геносистематики. Значение

генетики популяций для медицинской генетики, селекции, решения проблем сохранения генофонда и биологического разнообразия.

42. Понятие о полиплоидии. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Митотическая, зиготическая и мейотическая полиплоидия. Колхицин и его использование для получения полиплоидов.

43. Автополиплоидия. Особенности мейоза и характер расщепления у тетраплоидных форм при моно- и дигибридном скрещивании. Триплоиды. Использование автополиплоидов в селекции растений. Понятие генома и аллополиплоидии. Типы аллоплоидов. Работы Г.Д. Карпеченко по созданию Raphanobrassica. Роль амфиплоидии в восстановлении плодовитости отдаленных гибридов. Синтез и ресинтез видов. Роль аллополиплоидии в эволюции и селекции 6 растений. Получение и использование ржано-пшеничных амфидиплоидов – тритикале.

44. Анеуплоидия. Типы анеуплоидов. Механизм возникновения анеуплоидов. Значение анеуплоидов для генетических исследований. Получение дополненных и замещенных линий и их практическое использование. Гаплоидия. Методы экспериментального получения гаплоидов. Использование гаплоидии в генетике и селекции.

45. Понятие об отдаленной гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды. Значение работ И.В. Мичурина для теории и практики отдаленной гибридизации. Использование полиплоидии и мутагенных факторов для преодоления нескрещиваемости. Бесплодие отдаленных гибридов, его причины и способы преодоления. Особенности формы образования в потомстве отдаленных гибридов. Интрогрессия генетического материала при отдаленной гибридизации. Системы самонесовместимости у высших растений. Использование несовместимости в селекции растений.

46. Генетическая сущность инбридинга. Последствия инбридинга у перекрестноопыляющихся культур. Инбредный минимум. Характеристика инцухт-линий и их практическое использование. Установление равновесия в различных ситуациях с инбридингом.

47. Явление гетерозиса. Типы гетерозиса. Теории гетерозиса: доминирование, сверхдоминирование, генетического баланса компенсационных факторов. Практическое использование гетерозиса у различных сельскохозяйственных растений.

48. Множественный аллелизм. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И.Вавилов). Значение наследственной изменчивости организмов для селекционного процесса и эволюции. Центры происхождения культурных растений по Н.И.Вавилову. Понятие о породе, сорте, штамме. Сохранение генофонда ценных культурных и диких форм растений и животных.

49. Особенности человека как объекта генетических исследований. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический, онтогенетический, популяционный.

50. Врожденные и наследственные болезни, их распространение в человеческих популяциях. Хромосомные и генные болезни.

51. Болезни с наследственной предрасположенностью. Скрининг генных дефектов. Использование биохимических методов для выявления гегерозиготных носителей и диагностики наследственных заболеваний.

52. Генотоксикология. Перспективы лечения наследственных болезней. Задачи медико-генетических консультаций. Роль генетических и социальных факторов в эволюции человека.

Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика. - Новосибирск НГУ, 2004.
3. Инге-Вечтомов Г.С. Генетика с основами селекции. — СПб.:Н-Л, 2010.
4. Орлова Н.Н. Генетический анализ.- М.: МГУ, 1991.
5. Пухальский В.А. Введение в генетику. - М.: КолосС,

2007.б) Дополнительная литература

1. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. Т. 1-3. М.: Мир, 1988.
2. Бакай А.В., Кочиш И.И., Скрипниченко ГГ. Генетика. —М.: КолосС, 2006.

3. Долгодворова Л.В., Иванова СВ. и др. Задачник по генетике. - М.: МСХА, 1996.
4. Дурнев А.Д., Середенин СБ. Мутагены. - М.: Медицина, 1998.
5. Иванова СВ. и др. Задачи по генетике. - М.: МСХА, 1998.
6. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология. — М.: Академия, 2003.