



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»
Санкт-Петербургский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга)

ПРИНЯТО
Решением Ученого совета
от 30.01.2024, протокол № 2

УТВЕРЖДЕНО
Приказом
от 30.01.2024 № 6-А

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
для поступающих на обучение по образовательным программам
высшего образования - программам подготовки научных
и научно-педагогических кадров в аспирантуре в Аспирантуре
Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО»
(«ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга)
по специальной дисциплине «Генетика»

Шифр и наименование области науки: 1 Естественные науки

**Шифр и наименование группы научных специальностей
(направление подготовки): 1.5. Биологические науки**

Научная специальность 1.5.7 Генетика

**Приемная комиссия
г. Санкт-Петербург
2024 год**

Оглавление

1. Введение	3
2. Содержание программы	4
2.1. Общая генетика	4
2.2. Цитологические основы наследственности	6
2.3. Генетические процессы в популяции	8
3. Список рекомендуемой литературы	10

1. Введение

1.1. Аспирантура – самостоятельный уровень высшего образования, нацеленный на подготовку специалистов высшей квалификации. К поступлению в аспирантуру допускаются лица, имеющие диплом (степень) магистра или специалиста.

Вступительный экзамен в аспирантуру по специальности сдается в объеме вузовской программы профилирующего предмета. Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать глубокие знания содержания теоретических дисциплин программногo вузовского обучения, иметь представление о фундаментальных исследованиях в избранной области, ориентироваться в проблематике дискуссий, современных представлений и критических взглядов ведущих ученых по затрагиваемым вопросам, уметь логично излагать материал, показать навыки владения понятийно-исследовательским аппаратом применительно к области специализации

1.2. Настоящая Программа вступительного испытания по специальной дисциплине «Генетика» для поступающих на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в Аспирантуре Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга») по научной специальности 1.5.7 Генетика (далее – Программа) включает современные представления:

- о генетике, как науке, изучающей закономерности наследования генетической информации и изменчивость организмов;
- законах наследственности, понятиях «генотип», «фенотип» и «популяция»;
- о краткой истории развития генетики;
- о предмете, задачах и проблемах генетики;
- об основных этапах развития генетики;
- о проблемах систематики живых организмов;
- об изучении генетики на клеточном уровне;

- об основных положениях хромосомной теории наследственности;
- о проблемах создания генетически-модифицированных живых организмов;
- о геномике и биоинформатике;
- о процессах регуляции внутриядерных процессов на уровне метилирования, модификаций белков хроматина и пространственной организации клеточного ядра;
- о планировании и проведении экспериментов.

1.3. Программа разработана: к.б.н., зав. лабораторией генетики Филиала Апаликовой О.В.

2. Содержание программы

Вопросы вступительного экзамена

2.1. Общая генетика

1. Закономерности наследования, открытые Г. Менделем. Представление Г.Менделя о дискретной наследственности. Представление об аллелях и их взаимодействиях. Анализирующее скрещивание.
2. 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, другие 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. Представление об аллелях и их взаимодействиях. Относительный характер доминирования. Возможные биохимические механизмы доминирования. Неаллельные взаимодействия: комплементарность, эпистаз, полимерия. Биохимические основы неаллельных взаимодействий.
10. Типы доминирования. Закон единообразия гибридов первого поколения. Закон чистоты гамет. Закон расщепления гибридов. Реципрокные, возвратные и анализирующие скрещивания.
11. Основные закономерности наследования, вытекающие из работ Г. Менделя для дальнейшего развития генетики и научно-обоснованной теории селекции. Условия осуществления менделевских закономерностей.
12. 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.

13. 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.

14. Наследование признаков при взаимодействии генов. Типы взаимодействия генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Гены-модификаторы, гены-супрессоры. Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия. Влияние внешних условий на проявление действия гена. Пенетрантность и экспрессивность.

2.2. Цитологические основы наследственности

15. 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. Структурная организация генома эукариот. Семейства генов. Псевдогены. Проблемы происхождения и молекулярной эволюции генов.

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

17. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование признаков при не расхождении половых хромосом. Наследование ограниченных полом и зависимых от пола признаков. Практическое использование в сельском хозяйстве сцепленного с полом наследования.

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. Закономерности нехромосомного наследования. Материнский эффект цитоплазмы. Пластидная и митохондриальная наследственность. Взаимодействие ядерных и внеядерных генов.

20. 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. Мутационная изменчивость. Мутации как исходный материал эволюции. Основные положения мутационной теории Де Фриза. Естественный мутагенез. Влияние генотипа и физиологического состояния на спонтанную мутабельность.

21. Геномные изменения: полиплоидия, анеуплоидия. Аллополиплоиды. Амфидиплоидия как механизм возникновения плодовитых аллополиплоидов. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов, их жизнеспособность и плодовитость.

22. Основные типы мутаций и принципы их классификации. Классификация мутаций по действию на структуры клетки. Геномные мутации. Хромосомные aberrации: транслокации, инверсии, делеции, дубликации, транспозиции. Механизмы возникновения хромосомных aberrаций.

23. 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.

24. Молекулярные механизмы регуляции действия генов. Принципы негативного и позитивного контроля. Оперонные системы регуляции (теория Жакоба и Моно). Генетический анализ лактозного оперона.
25. Рекомбинация: гомологический кроссинговер, сайт-специфическая рекомбинация, транспозиции. Генная конверсия.
26. 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.

3.3. Генетические процессы в популяции

27. 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.
28. 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.
29. Генетический контроль и молекулярные механизмы репликации. Генетический контроль мутационного процесса. Связь мутабельности с функциями аппарата репликации. Механизмы спонтанного мутагенеза.
30. Структурная организация генома эукариот. Семейства генов. Псевдогены. Проблемы происхождения и молекулярной эволюции генов.
31. Молекулярно-генетические основы эволюции. Задачи геносистематики. Значение генетики популяций для медицинской генетики, селекции, решения проблем сохранения генофонда и биологического разнообразия.

32. Понятие о полиплоидии. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Митотическая, зиготическая и мейотическая полиплоидия. 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.
33. Анеуплоидия. Типы анеуплоидов. Механизм возникновения анеуплоидов. Значение анеуплоидов для генетических исследований рыб. Получение дополненных и замещенных линий и их практическое использование. Гаплоидия. Методы экспериментального получения гаплоидов. Использование гаплоидии в генетике и селекции рыб.
34. Явление гетерозиса. Типы гетерозиса. Теории гетерозиса: доминирование, сверхдоминирование, генетического баланса компенсационных факторов. Практическое использование гетерозиса у различных сельскохозяйственных растений.
35. Множественный аллелизм. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И.Вавилов). Значение наследственной изменчивости организмов для селекционного процесса и эволюции. Понятие о породе, сорте, штамме. Сохранение генофонда ценных культурных и диких форм растений и животных.
36. Инбридинг (инцухт). Генетическая сущность инбридинга. Последствия инбридинга у перекрестноопыляющихся культур. Инбредный минимум. Характеристика инцухт-линий и их практическое использование. Установление равновесия в различных ситуациях с инбридингом

3. Список рекомендуемой литературы

1. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика: В 3 т. М.: Мир. 1987-1988. Т.1 – 295 с. Т.2 – 368 с. Т.3 – 335 с.
2. Алиханян С.И., Акифьев А.П., Чернин Л.С. Общая генетика. М.: Высш. шк. 1985. – 446 с.
3. Гершензон С.М. Основы современной генетики. Киев: Наук. думка. 1983. – 558 с.
4. Гершкович И. Генетика. М.: Наука. 1968. – 698 с.
5. Дубинин Н.П. Генетика. Кишинев: Штиинца. 1985. – 533 с.
6. Дубинин Н.П. Избранные труды: В 4 т. М.: Наука. Т. 1: Проблемы гена и эволюции. 2000. 545 с. Т. 2: Радиационный и химический мутагенез. 2000. – 465 с.
7. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика: Учеб. пособие – 2-ое издание. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во. 2003. – 479 с.
8. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика: Учеб. пособие – 3-е издание. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во. 2006. – 478 с.
9. Жученко А.А., Гужов Ю.Л. и др. Генетика. М.: КолосС, 2003, 2004, 2006. – 480 с.
10. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М.: Высш. шк., 2010. – 740 с.
11. Кайданов Л.З. Генетика популяций. М.: Высш. шк.. 1996. – 320 с.
12. Картель Н.А., Макеева Е.Н., Мезенко А.М. Генетика: Энциклопедический словарь. Минск: Тэхналогія. 1999. – 447 с.
13. Лобашев М.Е. Генетика. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та. 1967. – 751 с.
14. Лутова Л.А., Проворов Н.А., Тиходеев О.Н. Генетика развития растений. СПб.: Наука, 2000. – 539 с.
15. Льюин Б. Гены. М.: Мир. 1987. – 544 с.
16. Мюнтцинг А. Генетика. М.: Мир. 1967. – 600 с.
17. Натали В.Ф. Основные вопросы генетики. М.: Просвещение. 1967. –

207 с.

18. Основы цитогенетики человека / Под. ред. А.А. Прокофьевой–Бельговской. М.: Медицина. 1969. – 544 с.
19. Пухальский В.А. Введение в генетику: Учебное пособие, М.: Инфра-М, 2015. – 224 с.
20. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. Минск: Высшая школа. 1974. – 447 с.
21. Сингер М., Берг П. Гены и геномы: в 2 т. М.: Мир. 1998. Т.1. – 373 с. Т.2. – 391 с.
22. Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. Краткий очерк теории эволюции. М.: Наука. 1977. – 301 с.
23. Уотсон Дж. Д. Двойная спираль: воспоминания об открытии ДНК. М.: Мир. 1969. – 152 с.
24. Уотсон Дж. Молекулярная биология гена. М.: Мир. 1967. – 461 с.
25. Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции. М.: Наука. 1968. – 451 с.