

Программа
вступительного испытания по специальной дисциплине
в аспирантуру НИЦ «Курчатовский институт»
по группе научных специальностей:
1.5. Биологические науки
1.5.7. Генетика

1. Общие положения

1.1. Данная программа предназначена для подготовки к вступительным испытаниям в аспирантуру по специальной дисциплине. Программа вступительных испытаний в аспирантуру подготовлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (уровень магистра или специалиста).

1.2. В основу программы положены следующие разделы: структура и функции белков; структура и биосинтез нуклеиновых кислот; структура рибосом и биосинтез белка; геномика, так же классические наблюдения ученых конца XIX начала XX вв. по наследованию признаков и их молекулярному детерминированию, современные сведения о природе генов и механизмах их функционирования.

Экзамен проводится с целью выявления у поступающего объема научных знаний, научно-исследовательских компетенций, навыков системного и критического мышления, необходимых для обучения в аспирантуре. Поступающий должен показать профессиональное владение теорией и практикой в предметной области, продемонстрировать умение вести научную дискуссию.

1.3. Программой устанавливается:

форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания;

шкала оценивания;

максимальное и минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания;

критерии оценки ответов.

1.4. Вступительное испытание проводится на русском языке.

1.5. Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом НИЦ «Курчатовский

институт».

1.6. По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

2. Форма, процедура проведения и шкала оценивания вступительного испытания

2.1. Вступительное испытание проводится в форме экзамена на основе билетов. Экзамен проходит в устной форме. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (60 минут) без перерыва с момента раздачи билетов. Ответ на билет оценивается от 0 до 10 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов.

Билет включает в себя два вопроса по научной специальности 1.5.7. Генетика.

В случае проведения экзамена в дистанционном формате вступительное испытание проводится в режиме видеоконференцсвязи.

2.2. Экзамен по специальной дисциплине оценивается по 10-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания по специальной дисциплине, устанавливается равным 4 баллам.

Шкала оценивания

Оценка, баллы	Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой
9-10	Поступающий уверенно владеет материалом, приводит точные формулировки теорем, процессов и явлений, и других утверждений, сопровождает их строгими и полными доказательствами, уверенно отвечает на дополнительные вопросы программы вступительного испытания.
6-8	Поступающий владеет материалом, приводит точные формулировки теорем, процессов и явлений, и других утверждений, сопровождает их доказательствами, в которых допускает отдельные неточности. Отвечает на большинство дополнительных вопросов по программе вступительного испытания.
4-5	Поступающий знаком с основным материалом программы, приводит

	формулировки теорем, процессов и явлений, и других утверждений, но допускает некоторые неточности, сопровождает их доказательствами, в которых допускает погрешности либо описывает основную схему доказательств без указания деталей. Отвечает на дополнительные вопросы по программе вступительного испытания, допуская отдельные неточности.
0-3	Поступающий не владеет основным материалом программы, не знаком с основными понятиями, не способен приводить формулировки теорем, процессов и явлений, и других утверждений, не умеет доказывать теоремы и другие утверждения, не знает даже схемы доказательств. Не отвечает на большинство дополнительных вопросов по программе вступительного испытания.

3. Вопросы по научной специальности 1.5.7. Генетика

1. Понятия: ген, генотип, фенотип, мутации. 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.).

2. Представление о плазидах, эписомах и мигрирующих генетических элементах (инсерционные последовательности, транспозоны).

3. Место генетики среди биологических наук. Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии, экологии.

4. Конъюгация у бактерий: половой фактор кишечной палочки.

5. Митотический цикл и фазы митоза. Мейоз и образование гамет.

6. Трансдукция у бактерий. Общая и специфическая трансдукция.

7. Молекулярные основы наследственности.

8. Плазмидное наследование. Свойства плазмид: трансмиссивность, несовместимость, детерминирование признаков устойчивости к антибиотикам и другим лекарственным препаратам, образование колицинов и др. Использование плазмид в генетических исследованиях.

9. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот (трансформация у бактерий, опыты с вирусами).

10. Генетическая изменчивость. Понятие о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости.

11. Функции нуклеиновых кислот в реализации генетической информации: репликация, транскрипция и трансляция.

12. Хромосомные перестройки. Внутри- и межхромосомные перестройки: делеции, дупликации, инверсии, транслокации, транспозиции, механизмы их возникновения, использование в генетическом анализе для локализации отдельных генов и составления генетических карт.

13. Свойства генетического кода. Доказательства триплетности кода. Расшифровка кодонов. Вырожденность кода. Терминирующие кодоны. Понятие о генетической супрессии. Универсальность кода.

14. Классификация генных мутаций. Представление о прямых и обратных генеративных и соматических, адаптивных и нейтральных, летальных и условно летальных, ядерных и неядерных, спонтанных и индуцированных мутациях.

15. Строение хромосом: хроматида, хромомеры, эухроматические и гетерохроматические районы хромосом.

16. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс.

17. Генетический анализ. Основные закономерности наследования. Цели и принципы генетического анализа. Методы: гибридологический, мутационный, цитогенетический, генеалогический, популяционный, близнецовый, биохимический.

18. Структура генома. Интрон-экзонная организация генов эукариот, сплайсинг.

19. Закономерности наследования при моногибридном скрещивании, открытые Г. Менделем: единообразие гибридов первого поколения, расщепление во втором поколении.

20. Регуляторные элементы генома.

21. Представление об аллелях и их взаимодействиях: полное и неполное доминирование, кодоминирование.

22. Генетический контроль и молекулярные механизмы репликации. Полуконсервативный способ репликации ДНК. Полигенный контроль процесса репликации. Схема событий в вилке репликации. Понятие о репликоне.

23. Гомозиготность и гетерозиготность. Анализирующее скрещивание, анализ типов и соотношения гамет у гибридов.

24. Проблемы стабильности генетического материала. Типы структурных повреждений в ДНК и репарационные процессы.

25. Закономерности наследования в ди- и полигибридных скрещиваниях при моногенном контроле каждого признака: единообразие первого поколения и расщепление во втором поколении.

26. Рекомбинация: гомологический кроссинговер, сайт-специфическая рекомбинация, транспозиции.

27. Отклонения от «менделеевских» расщеплений при ди- и полигенном контроле признаков. Неаллельные взаимодействия; комплементарность, эпистаз, полимерия. Биохимические основы неаллельных взаимодействий.

28. Генетический контроль и механизмы процессов транспозиции.

29. Хромосомное определение пола и наследование признаков, сцепленных с полом. Половые хромосомы, гомо- и гетерогаметный пол; типы хромосомного определения пола.

30. Генетический контроль мутационного процесса. Механизмы спонтанного мутагенеза; гены мутаторы и антимутаторы.

31. Наследование признаков, сцепленных с полом.

32. Молекулярные механизмы регуляции действия генов. Регуляция транскрипции на уровне промотора, функций РНК-полимеразы.

33. Сцепленное наследование и кроссинговер. Значение работ школы Т. Моргана в изучении сцепленного наследования признаков.

34. Оперонные системы регуляции (теория Жакоба и Моно). Генетический анализ лактозного оперона. Регуляция транскрипции на уровне терминации на примере триптофанового оперона.

35. Особенности наследования при сцеплении. Группы сцепления. Кроссинговер.

36. Принципы регуляции действия генов у эукариот.

37. Основные положения хромосомной теории наследственности по Т. Моргану.

38. Основы генетической инженерии. Задачи и методология генетической инженерии. Методы выделения и синтеза генов. Понятие о векторах. Векторы на основе плазмид и ДНК фагов.

39. Генетические карты, принцип их построения. Построение физических карт хромосом с помощью методов молекулярной биологии.

40. Дрожжи как объекты генетической инженерии.

Основная литература

1. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М.: Высшая школа, 1989.

2. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. В 3 т., пер. с англ. М.: Мир, 1987-1988.

3. Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека. В 3 т., пер. с англ. М.: Мир, 1989-1990.

Дополнительная литература

1. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. СПб.: изд. СПбГУ, 1999.

2. Смирнов В.Г. Цитогенетика. М.: Высшая школа, 1991.

3. Кайданов Л.З. Генетика популяций. М.: Высшая школа, 1996.

4. Современные концепции эволюционной генетики (ред. В.К. Шумный, А.Л. Маркель). ИЦиГ СО РАН, 2002.