

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор –
проректор по научной деятельности

Д.А. Таюрский
« _____ » 2025 г.



Программа вступительного испытания по специальности

Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации

Тип образовательной программы: программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность: 1.5.7 Генетика

Форма обучения: очная

Общие указания

Вступительные испытания по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.5.7 Генетика охватывают стандартные разделы университетских курсов по общей генетике, селекции, молекулярной генетике, генной инженерии, медицинской, экологической и популяционной генетике, генетике человека. Подробное содержание разделов приведено ниже.

Порядок проведения вступительных испытаний

Вступительное испытание проводится в форме экзамена на основе билетов. В каждом экзаменационном билете по 2 вопроса. Экзамен проходит в письменной форме. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (60 минут) без перерыва с момента раздачи билетов. Задания оцениваются от 0 до 100 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов.

Критерии оценивания

Оценка поступающему за письменную работу выставляется в соответствии со следующими критериями.

Отлично (80-100 баллов)

Поступающий безошибочно ответил на вопросы, представленные в билете, а также продемонстрировал свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы. При этом он обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять задания, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной данной программой, усвоил взаимосвязь основных понятий генетики в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Хорошо (60-79 баллов)

Поступающий безошибочно ответил на вопросы, представленные в билете, но не точно или не в полном объеме раскрыл дополнительно заданные вопросы. При этом он обнаружил систематический характер знаний в области генетики и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Удовлетворительно (40-59 баллов)

Поступающий ответил на вопросы, представленные в билете, но затруднялся в ответах на дополнительные вопросы. При этом он обнаружил знание основ генетики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знаком с основной литературой, рекомендованной данной программой, обладает необходимыми знаниями для устранения погрешностей, допущенных в ответе на экзамене, под руководством преподавателя.

Неудовлетворительно (менее 40 баллов)

Поступающий затруднялся в ответах на вопросы билета, отвечал только после наводящих вопросов, демонстрировал слабое знание при ответе на дополнительные вопросы либо не ответил ни на один из дополнительных вопросов. При этом он обнаружил значительные пробелы в знаниях основ генетики, допустил принципиальные ошибки в ответах на вопросы билета и не способен продолжить обучение по генетике.

Вопросы программы вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 1.5.7 Генетика

Генетика как наука. Предмет генетики. Краткая история генетики. Вклад отечественных ученых в развитие генетики и селекции. Разделы современной генетики. Роль и место генетики в системе естественных наук. Методы генетики. Модельные объекты генетики. Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии, экологии.

Наследственность. Цели и принципы генетического анализа. Основные положения хромосомной теории наследственности. Аллели. Доминантные и рецессивные признаки. Доминирование. Законы Менделя. Закон единообразия гибридов первого поколения. Закон расщепления признаков. Закон независимого наследования признаков. Моногибридное и полигибридное скрещивание. Взаимодействие аллелей. Отклонения от менделевских расщеплений при взаимодействии генов. Основные типы неаллельных взаимодействий. Особенности наследования количественных признаков. Закон независимого наследования признаков. Генетические карты и принципы их построения у эукариот. Критерии цитоплазматического, внеядерного наследования. Цитоплазматическая наследственность, связанная с пластидами и митохондриями. Структура генома клеточных органелл. Особенности наследования при сцеплении генов. Кроссинговер и его цитологический механизм. Полное сцепление генов. Способы определения группы сцепления гена. Неполное сцепление генов. Эпигамный, прогамный и сингамный способы определения пола у животных. Переопределение пола у рыб (опыт Ямамото). Определение пола у млекопитающих. Первичные и вторичные половые признаки. Роль гормонов в развитии признаков пола. Генетическая бисексуальность организмов. Фримартини. Искусственный партеногенез и андрогенез у тутового шелкопряда (работы Б.Л.Астаурова) Балансовая теория определения пола у дрозофилы. Молекулярный механизм определения пола у дрозофилы. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом у дрозофилы. Наследование в линии дрозофилы со сцепленными X-хромосомами. Аллополиплоидия. Амфидиплоидия как способ восстановления плодовитости отдаленных гибридов. Ресинтез видов. Анэуплоидия: моносомии, нуллисомии, трисомии. Наследование признаков у анэуплоидов.

Генетика человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционный. Особенности человека как объекта генетических исследований. Медицинская генетика. Хромосомные и генные болезни, их диагностика. Использование метода гибридизации соматических клеток для генетического картирования хромосом человека. Проект «Геном человека».

Генетический код. Кодирование генетической информации. Расшифровка структуры кодонов. Врожденность (избыточность) кода. Универсальность кода. Генетический словарь митохондрий. Основные свойства генетического кода. Модели репликации кольцевых и линейных ДНК. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Энзимологический подход к изучению функции гена. Принцип «один ген – один фермент», современное понимание этого принципа. Молекулярная организация хромосом эукариот. Компоненты хроматина: ДНК, РНК, гистоны и другие белки. Понятие о нуклеосомах. Уровни упаковки хроматина у эукариот. Повторяющиеся последовательности в геноме эукариот, их характеристика.

Молекулярные механизмы генетических процессов. Основные правила репликации. Понятие о репликоне. События, происходящие в репликационной вилке. Ферменты и белки, принимающие участие в процессе репликации, на примере *E. coli*. Особенности репликации хромосом эукариот. Доказательства полуконсервативного способа репликации ДНК. Молекулярные механизмы транскрипции. Инициация и терминация процесса транскрипции у бактерий и эукариот. Регуляция процесса транскрипции. Регуляция работы лактозного оперона у *E. coli*. Принципы негативного и позитивного контроля. Триптофановый оперон. Арабинозный оперон. Регуляция работы гена на посттранскрипционном уровне. Понятие об альтернативном сплайсинге.

Реорганизация генома как способ регуляции действия гена: амплификация генов, транспозиция генов иммуноглобулинов. Основные этапы трансляции. Инициация процесса: иницирующие кодоны, тРНК и белковые факторы. Терминация синтеза. Регуляция действия генов на уровне трансляции: дискриминация мРНК у эукариот, синтез рибосомных белков у бактерий, роль рибосом и гуанозинтетрафосфата. Модель гомологичной рекомбинации (модель Холлидея). Механизм гомологичной рекомбинации: основные белки, осуществляющие рекомбинацию. Сайт-специфическая рекомбинация. Молекулярный механизм интеграции и исключения хромосомы фага лямбда.

Генетическая трансформация. Генетическая трансформация у бактерий. Понятие о компетентности. Одиночные и двойные трансформанты. Трансдукция у бактерий. Образование трансдуцирующих частиц. Лизогения и состояние профага. Общая и специфическая трансдукция. Конъюгация у бактерий. Ориентированный перенос хромосомы. Штаммы Hfr. Картирование хромосомы в единицах времени. Молекулярная организация мобильных генетических элементов.

Мутагенез. Генетический контроль мутационного процесса. Связь мутабельности с процессом репликации. Гены мутаторы и антимутаторы. Понятие о мутагенных индуцибельных путях репарации. Генетическая опасность загрязнения окружающей среды. Мутагены окружающей среды и методы их тестирования. Радиационный мутагенез. Закономерности «доза – эффект». Характеристика молекулярной природы генных мутаций: замена пар оснований, выпадение и вставка пар оснований. Классификация генных мутаций. Прямые и обратные мутации, реверсии, супрессорные мутации. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н. И. Вавилов). Проблема стабильности генетического материала. Механизм эксцизионной репарации. Механизмы рекомбинационной репарации и SOS-репарации.

Популяционная генетика. Генетическая структура популяций само- и перекрестнооплодотворяющихся организмов. Понятие о частотах генотипов и частотах аллелей (генов). Закон Харди-Вайнберга. Модификационная изменчивость. Формирование признаков как результат взаимодействия генотипа и факторов среды. Понятие о норме реакции генотипа. Доказательства ненаследуемости модификаций. Учение В.Иогансена о популяциях и чистых линиях. Инбридинг и гетерозис, их использование в селекции. Возможные генетические механизмы гетерозиса.

Генная инженерия. Задачи клеточной инженерии. Генетика соматических клеток. Гетерокарионы. Гибридомы. Проблема клонирования. Клонирование генов. Векторные молекулы. Получение трансгенных организмов. Рестрикционные эндонуклеазы и их использование в генной инженерии. Генетически модифицированные продукты питания. Методы выделения и искусственного синтеза генов. Понятие о векторах. Способы получения рекомбинантных молекул ДНК, методы клонирования генов. Банк генов.

Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 1.5.7 Генетика

Основная литература:

1. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. Учеб. для биол. спец. ун-тов. М.: Высшая школа, 1989 г. (137 экз. в НБ)
2. Введение в генетику: Учебное пособие / Пухальский В. А. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 224 с.: 60х90 1/16. – (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009026-9 <http://znanium.com/catalog/product/510420>
3. Нахаева, В. И. Практический курс общей генетики [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов биологических специальностей педагогических высших учебных заведений / В. И. Нахаева. – 2-е изд., стереотип. – М.: ФЛИНТА, 2011. – 210 с.: ил. – ISBN 978-5-9765-1204-7. <http://znanium.com/catalog/product/406327>
4. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие / Нефедова Л. Н. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 104 с.: 60х90 1/16. – (Высшее образование:

- Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-16-009872-2.
<http://znanium.com/catalog/product/460545>
5. Основы генетики: учебник / В. В. Иванищев. М.: РИОР: ИНФРА-М, 2017. – 207 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). <http://znanium.com/catalog/product/557529>
 6. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств: Учебное пособие / Луканин А.В. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 304 с.: 60х90 1/16. – (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011479-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/527386>
 7. Основы биохимии: учеб. пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. М.: ИНФРА-М, 2017. 400 с. (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/760160>
 8. Основы генетики: учебник / В. В. Иванищев. М.: РИОР: ИНФРА-М, 2017. 207 с. (Высшее образование: Бакалавриат). <https://doi.org/10.12737/17443>. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/557529>
 9. Инге-Вечтомов С. Г. Введение в молекулярную генетику. - Москва: Высш. шк.,- 342 с. (20 экз. в НБ)
 10. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. В 3-х томах. - М.: Мир, 1987-1988 г. (по 3 экз. в НБ)
 11. Дьяков, Ю.Т. Введение в генетику грибов. Москва: Академия, 2005.—303 с. (4 экз. в НБ)
 12. Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека. В 3-х т. Пер. с англ. М.: Мир, 1989- 1990 г. (по 5 экз. в НБ)
 13. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003. - 478с. (1 экз. в НБ)
 14. Гершензон С. М. Основы современной генетики. 2 изд. - Киев: Наукова Думка, 1983. (2 экз. в НБ)
 15. Лобашев М.Е. Генетика. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1969. – 751с. (2 экз. в НБ)
 16. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003. - 478с. (1 экз. в НБ)
 17. Сборник задач по генетике. - Минск: БГУ, 2008.—165с. (1 экз. в НБ)
 18. Барабанщиков Б.И., Сапаев Е.А. Сборник задач по генетике. - Казань: изд. КГУ, 1988. - 191с. (119 экз. в НБ)
 19. Ватти К.В., Тихомирова М. М. Руководство к практическим занятиям по генетике. - М. Высшая школа, 1979. - 189с. (2 экз. в НБ)
 20. Price H.J. Study guide and problems workbook to accompany «Principles of genetics». - N. Y. etc.: Wiley & Sons, 2000. - IV, - 396p. (1 экз. в НБ)

Дополнительная литература:

1. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. В 3-х томах. - М.: Мир, 1987-1988 г. (по 3 экз. в НБ)
2. Ауэрбах Ш. Проблемы мутагенеза. - М.: Мир. 1978. - 463с. (15 экз. в НБ)
3. Гончаренко Г. Г. Основы генетической инженерии. - Минск: Вышэйш. шк., 2005.- 182 с. (5 экз. в НБ)
4. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. - Москва: Мир, 1984, - 232с. (2 экз. в НБ)
5. Хрестоматия по генетике: Учебно-методическое пособие / сост. Б. И. Барабанщиков, А. И. Ермолаев; науч. ред. Т. М. Умылина. - Казань: КГУ, 1988.—184 С. (88 экз. в НБ)
6. Рыбчин В. Н. Основы генетической инженерии: учебное пособие для студ. биол. спец. вузов / В.Н. Рыбчин. - Минск: Вышэйшая школа, 1986.—186с. (25 экз. в НБ)
7. Смирнов В. Г. Цитогенетика. - М.: Высшая школа, 1991. - 247 с. (21 экз. в НБ)
8. Кайданов Л.З. Генетика популяций. - М.: Высш. шк., 1996.—320с. (20 экз. в НБ)
9. Хедрик, Ф. Генетика популяций. - М.: Техносфера, 2003.—588с. (1 экз. в НБ)
10. Астауров, Б.Л. Партогенез, андрогенез и полиплоидия. - Москва: Наука, 1977.- 344с. (2 экз. в НБ)

11. Барабанщиков Б. И. Молекулярная генетика: учебное пособие. - Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1985.- 92с. (108 экз. в НБ)
12. Корочкин, Л.И. Клонирование. - Фрязино: Век 2, 2006. - 62 с. (2 экз. в НБ)
13. Молекулярная генетика, биофизика и медицина сегодня. - Санкт-Петербург: [б. и.], 2007. - 443 с. (1 экз. в НБ)