

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агробиотехнологии
Кафедра генетики, селекции и семеноводства



УТВЕРЖДАЮ:

Советник при ректорате - заместитель
проректора по науке

И.Ю. Свинар Свинарев И.Ю.

«19» сентября 2022г.

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
ГЕНЕТИКА

Научная специальность: 1.5.7. Генетика

Отрасль науки: биологические, сельскохозяйственные

Москва, 2022

Содержание

АННОТАЦИЯ	5
1. Цель и задачи кандидатского экзамена	6
2. Содержание разделов для подготовки к сдаче кандидатского экзамена	6
3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	10
4. Оценка уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук	15
5. Ресурсное обеспечение:	17
6. Методические рекомендации	18

АННОТАЦИЯ

Программа кандидатского экзамена имеет целью содействовать подготовке соискателей ученой степени кандидата наук к приобретению глубоких и упорядоченных знаний в области генетики. Прикладной задачей является подготовка к сдаче кандидатского экзамена по основным разделам науки: закономерности наследования признаков, молекулярная генетика, генетические механизмы изменчивости. Соискатели ученой степени должны продемонстрировать высокий уровень знаний, умений и навыков в области генетики, углубленных знаний закономерностей наследственности и изменчивости, понимания механизмов наследственности, приобретение умений и навыков в области генетики, познания классических и современных методов генетики, ознакомление с современными достижениями в области генетики. В результате освоения настоящей программы должны:

– знать: современные научные достижения в области генетики российских и зарубежных исследователей; научно-техническую и патентную информацию по тематике исследования с использованием специализированных баз данных, включая интернет-технологии; закономерности изменчивости и наследственности; механизмы передачи и реализации наследственных признаков теоретические основы генетики; методы генетики; методологию научных исследований, классические и современные биотехнологические методы; приоритеты и перспективные направления в генетике, современные технологии, технику, приборы и оборудование, применяемые для генетического анализа; основные методы и приемы поиска, сбора и анализа информации в сфере своей профессиональной деятельности и близких к ней, а также способы формализации цели и методы ее достижения;

– получить навыки самостоятельного научного анализа нормативных актов и научных текстов.

Оценка уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук проводится экзаменационными комиссиями в устной форме с обязательным оформлением ответов на вопросы в письменном виде.

Продолжительность кандидатского экзамена не более 1 часа.

Структура кандидатского экзамена:

Экзаменационный билет включает в себя 5 вопросов: 3 вопроса из Разделов 1-3 и два дополнительных вопроса по теме диссертационного исследования экзаменуемого, оформленных в виде дополнительной программы.

1. Цель и задачи кандидатского экзамена

Целью проведения кандидатского экзамена является оценка степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по научной специальности 1.5.7. Генетика и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

Задачи:

- научить соискателя подбирать, обрабатывать и анализировать научно-техническую и патентную информацию по тематике исследования с использованием специализированных баз данных, включая интернет-технологии;
- сформировать у соискателя представление о закономерностях изменчивости и наследственности, современных знаниях механизмов передачи и реализации наследственных признаков;
- подготовить соискателя к применению полученных знаний при проведении научного исследования в области генетики и смежных областях;
- научить соискателя подготавливать научно-техническую отчетную документацию, аналитические обзоры и справки, документацию для участия в конкурсах научных проектов, публикации научных результатов.

2. Содержание разделов для подготовки к сдаче кандидатского экзамена

Раздел I. Закономерности наследования признаков

Тема 1. Основы генетического анализа. Законы Г. Менделя. Основные принципы генетического анализа. Особенности генетического анализа у прокариот. Особенности и принципиальное значение метода гибридологического анализа, разработанного Менделем. Генетическая символика. Запись скрещиваний и их результатов.

Моногибридное скрещивание. Закон единообразия гибридов первого поколения. Доминантность и рецессивность. Неполное доминирование и кодоминирование. Аллельное состояние гена. Закон чистоты гамет. Закон расщепления гибридов. Решетка Пеннета. Гомозиготность и гетерозиготность. Понятие о генотипе и фенотипе. Реципрокные, возвратные и анализирующие скрещивания. Дигибридные и полигибридные скрещивания. Закон независимого комбинирования генов. Общие формулы для определения числа фенотипических и генотипических классов при расщеплении во втором поколении. Сравнение теоретически ожидаемого и фактически наблюдаемого расщепления. Оценка получаемых результатов с использованием метода хи-квадрат (χ^2). Основные закономерности наследования, вытекающие из работ Менделя. Значение работ Менделя для дальнейшего развития генетики и научно обоснованной теории селекции. Условия осуществления менделевских закономерностей.

Различия между взаимодействием доминантных и рецессивных генов. Комплементарное взаимодействие генов. Эпистаз (супрессия). Доминантный эпистаз. Криптомерия (рецессивный эпистаз). Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия. Влияние внешних условий на проявление действия гена. Норма реакции. Пенетрантность и экспрессивность.

Тема 2. Хромосомные основы наследственности. Половые хромосомы. Соотношение полов в природе. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование, сцепленное с полом у человека. Нерасхождение X-хромосом. Балансовая теория определения пола. Нерасхождение хромосом у человека. Наследование ограниченных полом и зависимых от пола признаков. Практическое использование в сельском хозяйстве признаков, сцепленных с полом (тутовый шелкопряд, хмель и т.д.).

Основные положения хромосомной теории Моргана. Явление сцепленного наследования. Совпадение числа групп сцепления с гаплоидным числом хромосом. Характер расщепления в потомстве гибрида при независимом и сцепленном наследовании.

Кроссинговер. Одинарный и двойной кроссинговер. Цитологические доказательства кроссинговера. Частоты перекреста и линейное расположение генов в хромосоме. Построение генетических карт хромосом. Интерференция. Коэффициент совпадения. Факторы, влияющие на кроссинговер. Равный и неравный кроссинговер. Соматическая (митотическая) рекомбинация. Цитологические карты хромосом. Сравнение генетических и цитологических карт хромосом. Роль кроссинговера и рекомбинации генов в эволюции и селекции растений.

Тема 3. Нехромосомная наследственность. Явление нехромосомной наследственности. Пластидная наследственность. Исследования пестролистности у растений. Митохондриальная наследственность. Исследования дыхательной недостаточности у дрожжей. Генетические карты органелл.

Цитоплазматическая мужская стерильность у растений. Влияние ядерных генов на проявление ЦМС. Молекулярные основы цитоплазматической мужской стерильности. Использование ЦМС для получения гибридных семян. Генотип как система взаимодействия генома и плазмона.

Раздел II. Молекулярная генетика

Тема 1. Структура нуклеиновых кислот. Строение нуклеиновых кислот. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. ДНК – трансформирующий фактор пневмококка. Нуклеиновые кислоты – наследственный материал вирусов. Феномен бактериальной трансдукции. Модель структуры ДНК Уотсона – Крика. Общие особенности репликации ДНК. Синтез ДНК у эукариот. РНК как генетический материал и ее репликация. Генетический код. Дока-

зательства триплетности кода. Работы Ниренберга, Очоа и других по расшифровке кодонов. Вырожденность кода. Типы РНК в полипептидном синтезе. Матричная РНК. Рибосомная РНК. Транспортная РНК. Транскрипция ДНК на матрице РНК (обратная транскрипция).

Центровая теория гена. Структура гена у эукариот. Расположение генов в эукариотических хромосомах. Мобильные генетические элементы. Геном эукариот. Регуляция экспрессии гена у эукариот.

Структурная организация генома эукариот. Классификация повторяющихся элементов генома. Семейства генов. Псевдогены. Регуляторные элементы генома. Молекулярно-генетические методы картирования генома. ПЦР. Гибридизация нуклеиновых кислот. Секвенирование генома. Геномика.

Тема 2. Основы генной инженерии растений. Методы выделения и синтеза генов. Понятие о генных векторах. Использование Ti-плазмид *A. tumefaciens* и вирусов в качестве векторов в генной инженерии растений. Прямые методы переноса генов (микроинъекция, электропорация, биобаллистика и т. д.). Обеспечение эффективной экспрессии клонированных генов. Доказательства интеграции чужеродных генов. Достижения генетической инженерии растений. Молекулярное маркирование. Геномные библиотеки.

Технологии рекомбинантных ДНК и их использование для целей производства. Понятие о химическом синтезе генов, секвенировании ДНК, полимеразной цепной реакции. Оптимизация экспрессии генов. Понятие о методах получения рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем. Основы микробиологического производства генетически модифицированных организмов, промышленного синтеза белков при участии рекомбинантных микроорганизмов.

Раздел III. Генетические механизмы изменчивости

Тема 1. Типы изменчивости. Типы изменчивости. Модификационная изменчивость. Формирование признаков как результатов взаимодействия генотипа и факторов среды. Норма реакции генотипа. Онтогенетическая адаптация. Длительные модификации.

Наследственная изменчивость, ее типы. Комбинативная изменчивость, механизмы ее возникновения, роль в эволюции и селекции.

Мутационная изменчивость. Мутации как исходный материал эволюции. Основные положения мутационной теории Г. де Фриза в современном понимании. Спонтанный мутагенез. Влияние генотипа и физиологического состояния на спонтанную мутабельность. Прямые и обратные мутации. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.

Индукцированные мутации. Физические мутагенные факторы. Дозы излучения и поглощения. Летальная и критическая доза радиации. Химические мутагены. Классификация мутаций. Изменения структуры хромосом. Изменение положения и порядка генов на хромосомах. Использование хромосомных аберраций в качестве генетических маркеров при экологическом мониторинге. Изменение структуры гена. Точковые мутации. Сдвиг рамки считывания. Репарация поврежденной ДНК. Инсерционный мутагенез.

Тема 2. Полиплоидия и другие изменения числа хромосом. Полиплоидия, анеуплоидия, гаплоидия. Понятие о полиплоидии. Полиплоидные ряды в природе. Классификация полиплоидов. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Механизмы изменения числа хромосом. Митотическая, зиготическая и мейотическая полиплоидия. Колхицин и его использование для получения полиплоидов.

Автополиплоидия. Особенности мейоза и характер расщепления у тетраплоидных форм при моно- и дигибридном скрещивании. Пониженная плодовитость автотетраплоидов и методы его повышения. Триплоиды. Использование автополиплоидов в селекции растений.

Аллополиплоидия. Работы Г.Д. Карпеченко по созданию *Raphanobrassica*. Роль полиплоидии в восстановлении плодовитости отдаленных гибридов. Роль аллополиплоидии в эволюции и селекции растений.

Анеуплоидия. Типы анеуплоидов. Механизм возникновения анеуплоидов. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов, их жизнеспособность. Экспериментальное получение анеуплоидных растений. Значение анеуплоидов для генетических исследований. Получение дополненных и замещенных линий и их практическое использование. Метод моносомного анализа.

Гаплоидия. Морфологические особенности и идентификация гаплоидных растений. Классификации гаплоидов. Характер мейоза у гаплоидов. Частота спонтанного возникновения гаплоидов. Методы экспериментального получения гаплоидов. Использование гаплоидии в генетике и селекции.

Тема 3. Отдаленная гибридизация. Понятие об отдаленной гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды. Генетические основы видовой дифференциации. Барьеры нескрещиваемости видов и ее причины. Способы преодоления нескрещиваемости. Работы И. В. Мичурина по преодолению нескрещиваемости у плодовых культур. Использование полиплоидии и мутагенных факторов для преодоления нескрещиваемости.

Бесплодие отдаленных гибридов, его причины и способы преодоления. Особенности формообразования в потомстве отдаленных гибридов. Интрогрессия генов при отдаленной гибридизации. Отдаленная гибридизация и мутагенез. Транслокации как один из типов нерегулярных рекомбинаций при отда-

ленной гибридизации в селекции растений. Геномный анализ. Синтез и ресинтез видов. Культура протопластов.

Тема 4. Инбридинг и гетерозис. Понятие об инбридинге и аутбридинге. Системы самонесовместимости у высших растений: гаметофитная, спорофитная и гетероморфная. Генетическая природа самонесовместимости. Использование несовместимости в селекции растений.

Инбридинг (инцухт). Генетическая сущность инбридинга. Коэффициент инбридинга. Последствия инбридинга у перекрестноопыляющихся культур. Инбредный минимум. Характеристика инцухт-линий и их практическое использование. Инбридинг у человека.

Явление гетерозиса. Типы гетерозиса. Гипотезы гетерозиса: доминирования, сверхдоминирования, генетического баланса, компенсационных факторов. Практическое использование гетерозиса у различных сельскохозяйственных растений. Понятие об общей и специфической комбинационной способности.

Тема 5. Генетика онтогенеза. Генетическая программа индивидуального развития. Регуляция экспрессии генов в ходе онтогенеза. Особенности индивидуального развития растений. Генетический контроль развития растений.

Тема 6. Генетика популяций. Понятие о популяциях: локальные популяции, менделевские популяции, панмиктические популяции. С.С. Четвериков – основоположник экспериментальной популяционной генетики. Генетическая гетерогенность популяций. Генофонд. Внутрипопуляционный генетический полиморфизм. Закон Харди-Вайнберга. Ассортативные скрещивания. Мутационные процессы в популяции. Понятия о генетическом грузе. Естественный отбор в популяциях, как основной фактор эволюции популяций. Адаптивная ценность генотипов и понятие о коэффициенте отбора. Генетико-автоматические процессы в популяциях (дрейф генов). Влияние изоляции (географической, биологической, экологической) на структуру популяций. Миграция и ее влияние на структуру популяций. Генетический гомеостаз и полиморфизм популяций

3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

3.1. Виды самостоятельной работы

В процессе подготовки к кандидатскому экзамену соискатель ученой степени кандидата наук осуществляет следующую самостоятельную работу:

- исследует научную литературу по проблемам в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур;
- работает с учебниками и учебно-методическим материалом, самостоятельно изучает отдельные разделы программы кандидатского экзамена.

3.2. Перечень вопросов к кандидатскому экзамену по дисциплине «Генетика»

1. Предмет генетики и его место в системе биологических наук. Понятие о наследственности и изменчивости. Методы генетики: гибридологический, цитологический, физико-химический, онтогенетический, математический и др.
2. Онтогенетическая изменчивость хромосом. Молекулярная организация хромосом прокариот и эукариот.
3. Основы гибридологического метода: выбор объекта, отбор материала для скрещиваний, анализ признаков, применение статистического метода.
4. Генотип как система аллельных и неаллельных взаимодействий генов. Плейотропное действие генов. Пенетрантность и экспрессивность.
5. Кроссинговер. Доказательства прохождения кроссинговера.
6. Пластидная наследственность. Митохондриальная наследственность.
7. Понятие о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Норма реакции генотипа.
8. Классификация генных мутаций.
9. Общая характеристика молекулярной природы возникновения мутаций. Роль мобильных генетических элементов в возникновении генных мутаций и хромосомных перестроек.
10. Химический мутагенез. Особенности мутагенного действия химических агентов. Антимутагены. Мутагены окружающей среды и методы их тестирования.
11. Молекулярно-генетические подходы в исследовании тонкого строения генов.
12. Структурная организация генома эукариот. Классификация повторяющихся элементов генома. Семейства генов. Псевдогены. Регуляторные элементы генома.
13. Проблемы стабильности генетического материала. Типы структурных повреждений в ДНК и репарационные процессы.
14. Рекомбинация: гомологический кроссинговер, сайт-специфическая рекомбинация, транспозиции. Молекулярная модель рекомбинации по Холидею. Генная конверсия.
15. Онтогенез как реализация наследственно детерминированной программы развития. Стабильность генома и дифференциальная активность генов в ходе индивидуального развития.
16. Краткая история развития генетики. Генетика как теоретическая основа селекции и семеноводства. Значение генетики для решения задач медицины, биотехнологии, предотвращения мутагенного загрязнения окружающей среды.

17. ДНК – основной материальный носитель наследственности. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Химический состав и видовая специфичность ДНК.
18. Модель ДНК Уотсона и Крика. Репликация ДНК и ее типы. Ферменты репликации.
19. Типы РНК в клетке (м-РНК, т-РНК, р-РНК). Транскрипция.
20. Генетический код и его свойства. Биосинтез белка. Регуляция белкового синтеза.
21. Строение гена эукариот: экзоны, интроны. Посттранскрипционные преобразования и-РНК у эукариот (процессинг, сплайсинг).
22. Понятие о генных векторах (плазмиды, вирусы). Прямые методы переноса генов (микроинъекция, электропорация, биобаллистика, с помощью липосом и т. д.).
23. Способы получения рекомбинантной ДНК, методы клонирования генов.
24. Основные закономерности наследования, вытекающие из работ Г. Менделя. Дискретная природа наследственности. Условия осуществления менделевских закономерностей.
25. Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов. Типы взаимодействия. Гены-модификаторы, гены-супрессоры. Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия. Пенетрантность и экспрессивность.
26. Доказательства участия хромосом в передаче наследственной информации. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана.
27. Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Балансовая теория определения пола. Пол и половые хромосомы у растений.
28. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом. Ограниченные полом и зависимые от пола признаки. Практическое использование сцепленного с полом наследования в сельском хозяйстве.
29. Кроссинговер. Механизм кроссинговера. Интерференция. Коэффициент совпадения. Генетические карты хромосом. Роль кроссинговера и рекомбинации генов в эволюции и селекции растений.
30. Цитоплазматическая мужская стерильность у растений. Влияние ядерных генов на проявление ЦМС. Использование ЦМС для получения гибридных семян. Молекулярные основы цитоплазматической наследственности.
31. Типы изменчивости. Модификационная (паратипическая) изменчивость. Норма реакции генотипа.
32. Наследственная изменчивость, ее типы. Комбинационная изменчивость, механизмы ее возникновения, роль в эволюции и селекции.

33. Мутационная изменчивость.. Основные положения мутационной теории Де Фриза. Естественный мутагенез. Влияние генотипа и физиологического состояния на спонтанную мутабельность.
34. Основные типы мутаций и принципы их классификации. Классификация мутаций по действию на структуры клетки. Геномные мутации. Хромосомные aberrации. Механизмы возникновения мутаций. Эффект положения гена.
35. Генные мутации. Молекулярный механизм генных мутаций. Классификация мутаций по действию на организм: морфологические, физиологические, биохимические.
36. Индуцированный мутагенез. Понятие о мутагенах и их классификация. Виды, способы воздействия и дозировки основных мутагенов. Факторы, влияющие на частоту спонтанных и индуцированных мутаций. Использование искусственного мутагенеза в селекции растений.
37. Репарация повреждений генетического материала. Темновая репарация и фотореактивация.
38. Множественный аллелизм. Закон гомологических рядов изменчивости Н.И. Вавилова.
39. Понятие о полиплоидии. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Типы полиплоидии. Колхицин и его использование для получения полиплоидов.
40. Автополиплоидия. Особенности мейоза и характер расщепления у тетраплоидных. Триплоиды. Использование автополиплоидов в селекции растений.
41. Понятие генома и аллополиплоидии. Работы Г.Д. Карпеченко по созданию *Raphanobrassica*. Синтез и ресинтез видов. Роль аллополиплоидии в эволюции и селекции растений. Получение и использование ржано-пшеничных амфидиплоидов – тритикале.
42. Анеуплоидия. Типы анеуплоидов. Механизм возникновения анеуплоидов. Значение анеуплоидов для генетических исследований.
43. Гаплоидия. Методы экспериментального получения гаплоидов. Использование гаплоидии в генетике и селекции.
44. Понятие об отдаленной гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды. Значение работ И.В. Мичурина для теории и практики отдаленной гибридизации. Методы преодоления нескрещиваемости.
45. Бесплодие отдаленных гибридов, его причины и способы преодоления. Особенности формы образования в потомстве отдаленных гибридов. Интрогрессия.
46. Системы самонесовместимости у высших растений. Использование несовместимости в селекции растений.

47. Инбридинг (инцухт). Генетическая сущность инбридинга. Последствия инбридинга у перекрестноопыляющихся культур. Инбредный минимум. Характеристика инцухт-линий и их практическое использование.
48. Явление гетерозиса. Типы гетерозиса. Перспективы закрепления гетерозиса.
49. Теории гетерозиса: доминирование, сверхдоминирование, генетического баланса компенсационных факторов. Практическое использование гетерозиса у различных сельскохозяйственных растений.
50. Закон Харди-Вайнберга. Условия его точного выполнения.
51. Геномные библиотеки. Способы получения рекомбинантных молекул ДНК, методы клонирования генов.
52. Понятие о частотах генов и генотипов. Математические модели в популяционной генетике. Закон Харди-Вайнберга, возможности его применения.
53. Коэффициенты наследуемости и повторяемости, их использование в селекционном процессе.
54. Проблемы медицинской генетики. Врожденные и наследственные болезни, их распространение в человеческих популяциях. Хромосомные и генные болезни.
55. Моносомный и нуллисомный анализ.
56. Геномный анализ авто- и аллополиплоидов на хромосомном и молекулярном уровнях (в митозе и мейозе).
57. Методы обнаружения интеграции генов и их экспрессии в организме – реципиенте при генетической трансформации.
58. Методы диаллельного анализа: возможности и ограничения в селекционно-генетических исследованиях растений.
59. Генетический контроль развития органов растений.
60. Генетически модифицированные организмы и риски их использования.

3.3. Содержание и требования к дополнительной программе для сдачи кандидатского экзамена

Целью дополнительной программы является раскрытие аспирантом или соискателем ученой степени кандидата наук теоретической части своего диссертационного исследования.

В дополнительной программе должны быть отражены последние научные достижения в области науки и разделы, в рамках которых проведено научное исследование аспиранта/соискателя. Вопросы, включенные в дополнительную программу по научной специальности, должны в полном объеме соответствовать научному направлению осуществляемого диссертационного исследования. Вопросы дополнительной программы не должны дублировать основные разделы программы. Количество вопросов определяется составителем дополнитель-

ной программы (не более 15 вопросов) и включается в перечень вопросов для сдачи кандидатского экзамена. В дополнительной программе должен быть указан перечень новейшей научной отечественной и зарубежной литературы интернет-издания, а также справочно-информационные издания (за последние 5 лет), которые аспиранту/соискателю ученой степени кандидата наук рекомендовано использовать для подготовки к сдаче кандидатского экзамена.

Дополнительная программа аспиранта/соискателя оформляется соответственно Приложения, обсуждается и одобряется на заседании кафедры и утверждается профильным проректором.

4. Оценка уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук

4.1. Требования к экзаменуемым на кандидатском экзамене

На кандидатском экзамене экзаменуемый должен продемонстрировать способность:

- критически оценивать современные научные достижения отечественных и зарубежных ученых;
- критически анализировать теоретический материал по проблемам научной специальности;
- анализировать содержание основных научных трудов в области генетики;
- использовать современные научные достижения, технологии, технику, приборы и оборудование, разработанные отечественными и зарубежными учеными;
- использовать методологию теоретических и экспериментальных исследований в области генетик;
- генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач;
- корректно цитировать научные источники.

При оценке устного ответа экзаменуемого учитывается как глубина владения теоретическим материалом, так и доказательная самостоятельность мышления и суждений, подкреплённая конкретными примерами с опорой на личный практический опыт научных исследований.

4.2. Критерии оценки ответов экзаменуемого на кандидатском экзамене

При оценке ответа в ходе кандидатского экзамена комиссия оценивает, как экзаменуемый понимает те или иные теоретические и практические аспекты дисциплины и умеет ими оперировать, анализирует реальные проблемы в области генетики, как умеет мыслить, аргументировать, отстаивать определённую позицию. Таким образом, необходимо разумное сочетание запоминания и

понимания, простого воспроизводства учебной информации и работы мысли. Установлены следующие критерии оценок, которыми необходимо руководствоваться при приеме кандидатского экзамена:

- содержательность ответов на вопросы (верное, четкое и достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов и т.д.);
- полнота и одновременно разумная лаконичность ответа;
- новизна учебной информации, степень использования и понимания научных и нормативных источников;
- умение связывать теорию с практикой, творчески применять знания;
- логика и аргументированность изложения;
- грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий;
- культура речи.

Для оценки знаний, умений, навыков экзаменуемых лиц применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости и критерии выставления оценок по четырех балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Экзаменуемый отлично знает теоретические и практические аспекты в области генетики и по междисциплинарным дисциплинам; свободно умеет оперировать научными терминами, анализировать информацию и аргументировано высказываться по изучаемой теме; свободно владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований в изучаемой области.
Средний уровень «4» (хорошо)	Экзаменуемый хорошо знает теоретические и практические аспекты в области генетики и по междисциплинарным дисциплинам; умеет оперировать научными терминами, анализировать информацию и аргументировано высказываться по изучаемой теме; владеет основным методологией теоретических и экспериментальных исследований в изучаемой области.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Экзаменуемый слабо знает теоретические и практические аспекты в области генетики и по междисциплинарным дисциплинам; недостаточно хорошо умеет оперировать научными терминами, анализировать информацию и аргументировано высказываться по изучаемой теме; недостаточно владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований в изучаемой области
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Экзаменуемый не знает теоретические и практические аспекты в области генетики и по междисциплинарным дисциплинам; не умеет оперировать научными терминами, анализировать информацию и аргументировано высказываться по изучаемой теме; не владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований в изучаемой области

5. Ресурсное обеспечение:

5.1 Перечень основной литературы

1. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика : учебное пособие для вузов / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 140 с. – ISBN 978-5-8114-6787-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152444>
2. Генетика: учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] – 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 432 с. – ISBN 978-5-8114-8097-5. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177828>
3. Глазко, В.И. Введение в генетику [Текст]: биоинформатика, ДНК-технология, генная терапия, ДНК-экология, прогеомика, метаболика / В.И. Глазко, Г. В. Глазко; ред. Т. Т. Глазко. – 3-е изд., испр. и доп. - Москва: Курс, 2018. – 656 с. – ISBN 978-5-905554-94-0.
4. Журавлева, Г.А. Генная инженерия в биотехнологии / Г.А. Журавлева; ред. С.Г. Инге-Вечтомов. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Эко-Вектор, 2019. – 342 с.
5. Лутова, Л.А. Генная и клеточная инженерия в биотехнологии высших растений / Л.А. Лутова, Т.А. Матвеева; под ред. И.А. Тихоновича. – СПб.: Эко-Вектор, 2016. – 168 с.
6. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид; пер. с нем. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 324 с.

5.2 Перечень дополнительной литературы

1. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика./ И.Ф. Жимулев– Новосибирск, Сиб. унив. из-во, 2007. – 479с.
2. Карманова, Е. П. Практикум по генетике: учебное пособие для вузов / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митютко. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 228 с. – ISBN 978-5-8114-7823-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/166343>
3. Коничев, А.С. Молекулярная биология / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – М.: Академия, 2003. – 400 с.
4. Молекулярная биология клетки: в 3-х томах. /Б. Альбертс [и др.]; ред. Е. Н. Богачева. – Ижевск : Ин-т компьютерных исслед., 2013.
5. Практикум по цитологии и цитогенетике растений: учебное пособие/ В.А. Пухальский, А.А. Соловьев, Е.Д. Бадаева, В.Н. Юрцев. - Москва: КолосС, 2007. – 197 с.

5.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.agrobiology.ru Журнал «Сельскохозяйственная биология»
2. www.cnshb.ru Библиотека ВАСХНИЛ
3. www.gossort.com
4. www.agrobiology.ru
5. eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>
6. plantgen.ru
7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
8. <http://molbiol.ru>
9. <http://biomolecula.ru>

6. Методические рекомендации

Самостоятельная работа аспирантов по подготовке к кандидатскому экзамену по дисциплине «Генетика» заключается в систематической работе с учебными пособиями, конспектом и материалами лекций.

В процессе подготовки к кандидатскому экзамену соискатель:


- самостоятельно изучает учебную, научную, научно-популярную литературу по изучаемой дисциплине и по теме исследований, по проблемам в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур;
- работает с учебниками и учебно-методическим материалом, самостоятельно изучает отдельные разделы программы кандидатского экзамена;
- осуществляет поиск по главным научным проблемам изучаемой области и дисциплины, фундаментальные книги, научные труды, а также первоисточники.

При возникновении сложных вопросов в теории и на практике рекомендуется организовать консультации для их разбора.

Авторы рабочей программы:

Доктор биол. наук, профессор
В.В. Пыльнев

Доктор с.-х. наук, профессор
Е.А. Вертикова



(подпись)



(подпись)



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по науке

«__» _____ 2021 г.

Дополнительная программа
для сдачи кандидатского экзамена
по специальной дисциплине

наименование специальности

аспирант/соискатель ученой степени кандидата наук

Ф.И.О.

Тема диссертации:

Научная специальность:

Место выполнения:

Научный руководитель:

ученая степень, ученое звание,

Ф.И.О.

Москва, 20__

ВОПРОСЫ ПО ПРОГРАММЕ

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...
10. ...

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...

Заведующий кафедрой

(ФИО, подпись)

Научный руководитель

(ФИО, подпись)

Аспирант/Соискатель ученой степени
кандидата наук

(ФИО, подпись)