

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения
высшего образования
Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова
(КБГУ)

ИНСТИТУТ ХИМИИ И БИОЛОГИИ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

руководитель образовательной
программы Паритов А.Ю. Паритов

« _ » _____ 2023 г



ПРОГРАММА

вступительных экзаменов в магистратуру
по направлению 06.04.01 Биология

Магистерская программа Генетика

Очная форма обучения

Нальчик, 2023 год

Общие положения, регламентирующие порядок проведения вступительных испытаний в магистратуру по направлению, включая требования к уровню подготовки бакалавров, необходимому для освоения программы магистров

На первый курс магистратуры на места, финансируемые из государственного бюджета, принимаются лица, имеющие диплом государственного образца о высшем профессиональном образовании со степенью «бакалавр».

Для организации вступительных испытаний и зачисления студентов на первый курс магистратуры создается магистерская конкурсная комиссия. Состав комиссии утверждается ректором. Прием на первый курс магистратуры проводится по личному заявлению граждан на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний в форме собеседования. Вступительные испытания в магистратуру проводятся в форме собеседования по дисциплинам, предусмотренным ФГОС ВО ++ подготовки бакалавра по направлению, соответствующему программе магистерской подготовки. Программы вступительных испытаний, дата объявления итогов конкурса утверждаются и опубликовываются конкурсной комиссией до начала приема заявлений. Зачисление на места магистратуры, финансируемые из федерального бюджета, проводится после окончания вступительных испытаний.

Критерии оценки ответов при проведении вступительных испытаний в магистратуру

Критерии оценки знаний по 100-балльной шкале вступительного экзамена в магистратуру:

I. 91-100 баллов выставляется выпускнику, если ответ удовлетворяет следующим критериям:

1. Тема вопроса отражена полностью.
2. Глубина раскрытия темы (90-100%).
3. Правильное применение специальных терминов и высокий уровень культуры речи.
4. Знание проблем по вопросам билета на региональном уровне.
5. Знание дополнительного материала, не входящего в программу учебных дисциплин.

II. 71-90 баллов выставляется:

1. Допущены отдельные неточности в раскрытии вопросов, поставленных в билете, кардинально не меняющих сущность ответа.
2. Глубина раскрытия вопросов 75-90%.
3. Применяет в своем ответе специальные термины и обладает достаточным уровнем культуры речи.
4. Знание проблематики по данным вопросам на региональном уровне.
5. Знание обязательного материала, входящего в общую образовательную программу.

III. 61-70 баллов выставляется:

1. Допущены грубые неточности в ответе, меняющие сущность раскрываемых вопросов.
2. Глубина раскрытия темы менее 70%.
3. Плохо ориентируется в применении специальных терминов, низкий уровень культуры письменной речи.
4. Недостаточно ориентируется в проблемах по вопросам билета на региональном уровне.
5. Неполное знание обязательного материала, входящего в общую образовательную программу.

IV. менее 61 балла выставляется:

1. Не раскрыты темы вопросов задания.
2. Не ориентируется в специальной терминологии, низкий уровень культуры речи.
3. Незнание обязательного материала, входящего в общую образовательную программу.

Формы проведения вступительных испытаний

Вступительные испытания проводятся по окончании приема заявлений. Вступительные испытания в магистратуру проводятся в форме собеседования по дисциплинам, предусмотренным ФГОС ВО ++ подготовки бакалавра по направлению, соответствующему программе магистерской подготовки. Результаты вступительных испытаний фиксируются в протоколе установленной формы. Протокол подписывается поступающим, членами конкурсной комиссии и вкладывается в личное дело поступающего.

Методические рекомендации к проведению вступительных испытаний

Вступительные испытания проводятся на основе программ, разработанных конкурсной комиссией. Расписание вступительных испытаний определяется решением приемной комиссии. Лица, подавшие заявления на направления магистратуры, соответствующие их документу о высшем образовании, проходят собеседование. На вступительное испытание абитуриент допускается только при предъявлении паспорта или заменяющего его документа. Абитуриенты, не явившиеся без уважительных причин на экзамен или получившие неудовлетворительную оценку, а также забравшие документы после вступительного испытания к участию в конкурсе не допускаются и зачислению в магистратуру не подлежат. Абитуриент, не явившийся на вступительное испытание по уважительной причине, подтвержденной документально, при возможности допускается к нему индивидуально.

Содержание программы

Генетика

Понятия о наследственности и изменчивости. Дискретный и прерывистый характер наследственности. Место генетики среди биологических наук. Краткая история развития представлений о наследственности и изменчивости. Значение работ Г. Менделя для формирования методологии генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции. Методы генетики: гибридологический, цитогенетический, биохимический и молекулярный, математический, популяционный, онтогенетический, мутационный. Задачи и перспективы генетики. Связь генетики с другими биологическими науками. Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии, охраны природы.

Гибридологический метод изучения наследственности. Наследственность и ее материальные носители. Цитологические и биохимические основы наследственности. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Генотип. Фенотип. Первый закон Г. Менделя. Второй закон Г. Менделя. Неполное доминирование. Кодоминирование. Анализирующее, возвратное и рецессивные скрещивания. Дигибридное и полигибридное скрещивания. Третий закон Г. Менделя

Закономерности наследования при моногибридном скрещивании, открытые Г. Менделем. Представления Г. Менделя о дискретном характере наследственности (факториальная гипотеза). Представления об аллелях и их взаимодействии: полное и неполное доминирование, кодоминирование. Относительный характер доминирования. Возможные биохимические механизмы доминирования. Гомозиготность и гетерозиготность. Закон "чистоты гамет" и его цитологический механизм. Закономерности

наследования при ди- и полигибридных скрещиваниях. Закон независимого наследования признаков и его цитологический механизм. Статистический характер расщеплений. Условия, при которых выполняются менделевские количественные закономерности расщепления. Плейотропное действие гена и возможные отклонения от расщепления, связанные с этим. Изменение проявления признака в зависимости от внешней и внутренней среды. Понятие об экспрессивности и пенетрантности гена. Отклонения от менделевских расщеплений при взаимодействии генов. Основные типы неаллельных взаимодействий: новообразование, комплементарность, эпистаз, криптомерия, полимерия. Биохимические основы неаллельных взаимодействий.

Половые хромосомы, гомо- и гетерогаметный пол, типы хромосомного определения пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Результаты рецiproчных скрещиваний. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом (первичное и вторичное нерасхождение X-хромосом у дрозофилы). Наследование в линиях дрозофилы со сцепленным X-хромосомом (линия "двойная yellow"). Голландрическое наследование. Использование закономерностей наследования признаков, сцепленных с полом, в разработке хромосомной теории наследственности.

Открытие явления сцепленного наследования признаков. Значение работ школы Т.Г.Моргана в изучении сцепленного наследования признаков. Особенности наследования при сцеплении генов. Полное и неполное сцепление генов. Кроссинговер и его цитологический механизм. Роль хиазм в кроссинговере. Цитологические доказательства физического обмена хромосом при кроссинговере у дрозофилы (опыт К.Штерна) и кукурузы (опыт Х.Крейтона и Б.Мак-Клинтон). Значение анализирующего скрещивания и стратного анализа при изучении кроссинговера. Группы сцепления. Множественные обмены. Понятие об интерференции.

Изменчивость. Понятия о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Модификационная изменчивость. Доказательства ненаследуемости модификационных изменений (В.Иогансен). Морфозы. Использование статистических показателей при анализе модификационной изменчивости организмов. Классификация типов наследственной изменчивости. Комбинативная изменчивость и ее значение. Механизмы, обеспечивающие этот тип изменчивости. Возможности комбинативной изменчивости и ее значение. Геномные изменения: полиплоидия, гаплоидия, анеуплоидия. Автополиплоиды, механизм их возникновения, особенности мейоза и характер наследования признаков. Аллополиплоиды. Полиплоидные ряды. Амфидиплоидия как способ восстановления плодовитости отдаленных гибридов. Ресинтез видов. Анеуплоидия: моносомии, нуллисомии, трисомии, их использование в генетическом анализе. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Хромосомные перестройки (абберации). Внутри- и межхромосомные перестройки: нехватки, делеции, дупликации, инверсии, транслокации, транспозиции, их влияние на наследование признаков. Особенности протекания мейоза при различных типах перестроек. Роль мобильных элементов генома в возникновении хромосомных аббераций. Классификация генных мутаций. Понятия о прямых и обратных мутациях, реверсиях, упрессорных мутациях. Классификация мутантных аллелей по их фенотипическому проявлению (гипоморфы, аморфы, гиперморфы, неоморфы,

антиморфы). характеристика молекулярной природы генных мутаций: замена пар оснований, выпадение и вставка пар оснований. Пример мутагенов, вызывающих подобные нарушения (механизм действия аналогов оснований, азотистой кислоты, акридиновых красителей). Мутации, вызываемые мигрирующими генетическими элементами. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс. Понятие о мутагенах.

Генетический анализ у прокариот Особенности генетического анализа у бактерий. Роль микроорганизмов в повышении разрешающей способности генетического анализа. Основные способы обмена генетической информацией у бактерий. Трансформация. Понятие о компетентности. Одиночные и двойные трансформанты. Трансдукция. Образование трансдуцирующих частиц. Лизогения и состояние профага. Общая и специфическая трансдукция. Конъюгация у бактерий. Роль плазмиды F в ориентированном переносе генетической информации, штаммы Hfr. Картирование хромосомы бактерий в единицах времени. Генетические карты бактерий. Особенности генетического анализа у фагов.

Формирование признаков как результат взаимодействия генотипа и факторов среды. Норма реакции генотипа. Молекулярная организация гена. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот: опыты по генетической трансформации у бактерий, размножению фага T2, молекулярной гибридизации у вируса табачной мозаики (ВТМ). Энзимологический подход к изучению функции гена. Принцип "один ген - один фермент" (Дж.Бидл и Э.Тейтем). Факты, противоречащие этому принципу. Современное понимание принципа "один ген - один фермент". Кодирование генетической информации. Основные свойства генетического кода. Доказательства триплетности кода, неперекрываемости кодонов, коллинеарности кода. Расшифровка структуры кодонов (генетический словарь). Вырожденность (избыточность) кода. Универсальность кода. Генетический словарь митохондрий. Структура гена у бактериофагов и прокариотических организмов. Интрон-экзонная организация генов эукариот. Молекулярная организация хромосом про- и эукариот. Компоненты хроматина: ДНК, РНК, гистоны, другие белки. Уровни упаковки хроматина у эукариот. Понятие о нуклеосомах. Молекулярная организация генома. Явление перекрывания генов. Оперонная организация генома прокариот. Проблема избыточности ДНК в геноме эукариот. Краткая характеристика основных фракций геномной ДНК эукариот: быстро ренатурирующие последовательности, повторяющиеся гены, уникальные последовательности. Мобильные элементы генома.

Репликация как основной механизм воспроизведения генетической информации в ряду поколений. Особенности репликации ДНК Доказательства полуконсервативного механизма репликации (Мезельсон и Сталь, Тэйлор). Основные правила репликации: начало репликации в определенной точке на хромосоме (origin), одновременная репликация обеих цепей, репликация короткими фрагментами. Понятие о репликоне. Особенности репликации хромосом эукариот. События, происходящие в репликационной вилке. Ферменты и белки, участвующие в процессе репликации, на примере *Escherichia coli*. Системы рестрикции и модификации ДНК с помощью метилирования. Рестрикционные эндонуклеазы и их использование в генной инженерии. Проблема стабильности генетического материала. Типы репарационных процессов. Механизмы фотореактивации, эксцизионной и

пострепликативной репарации. Репарация неправильно спаренных оснований. Генетический контроль указанных процессов на примере *E.coli*.

Рекомбинация генетического материала: гомологичная и эктопическая, сайт-специфическая, негомолгичная ("незаконная"). Доказательства модели "разрыв - воссоединение" общей рекомбинации. Молекулярная модель гомологичной рекомбинации (Р.Холлидей). Механизм интеграции и исключения хромосомы фага λ . Репликационная и эксцизионная модели транспозиции. Генетический контроль мутационного процесса. Связь мутабельности с процессом репликации. Гены мутаторы и антимутаторы. Понятие о мутагенных индуцибельных путях репарации. Мутагенез, опосредованный через процессы рекомбинации. Многоэтапность процесса возникновения мутаций. Экспрессия генетической информации. Основная догма молекулярной биологии "ДНК - РНК - белок". Общие представления о транскрипции и трансляции. Молекулярные механизмы транскрипции. Строение РНК-полимеразы бактерий. РНК-полимеразы в клетках эукариот. Иницирующие и терминирующие сигналы транскрипции. Посттранскрипционная модификация РНК. Кэпирование, полиаденирование и сплайсинг мРНК у эукариот. Трансляция. Структура рибосом и их роль в трансляции. Строение тРНК. Взаимодействие тРНК с аминокислотами. Основные этапы трансляции. Инициация процесса: иницирующие кодоны, тРНК и белковые факторы. Образование пептидной связи. Белковые факторы элонгации. Терминация синтеза. Терминирующие кодоны. Молекулярные механизмы регуляции действия генов.

Медико-генетическое консультирование. Методы изучения наследственности у человека. Полиморфизм человека. Эпигенетика. Понятие о виде и популяции. Закон Харди Вайнберга, возможности его применения. Сорт. Порода. Штамм. Системы скрещивания в селекции растений и животных. Аутбридинг. Инбридинг. Явление гетерозиса и его возможные генетические механизмы. Методы отбора. Индивидуальный и массовый отбор.

Перечень вопросов, определяющих содержание вступительных испытаний

1. Методы генетики: гибридологический, клинико-генеалогический, цитогенетический, биохимический, молекулярно-цитогенетический, ПЦР-анализ близнецовый, онтогенетический, популяционный.
2. История генетики. Роль отечественных и зарубежных учёных в развитии генетики и селекции.
3. Особенности экспрессии генов у эукариот. Роль внешних факторов в проявлении действия генов.
4. Трансляция генетической информации. Основные этапы процесса. Роль РНК и рибосом. Типы РНК, их участие в синтезе белка. Явление сплайсинга. Обратная транскрипция, ревертаза.
5. Основные разделы генетики: цитогенетика, молекулярная генетика, геномика и геномные технологии, популяционная генетика, фенотипика, медицинская генетика и другие. Значение современной генетики для практики селекции, развития микробиологической промышленности, медицины, экологии.
6. Репликации ДНК в клеточном цикле.
7. Современные представления о химическом составе, ультраструктурной организации хромосом, нуклеосомы. Политенные хромосомы, как модель интерфазных хромосом. Эухроматин.
8. Современные представления о природе гена. Дискретность гена. Особенности структуры и функции генов эукариот и прокариот.
9. Основные доказательства генетической роли ДНК. Трансформация у бактерий.
10. Фракции ДНК в геноме: уникальные и повторяющиеся последовательности, мультигенные семейства.
11. Видовая специфичность числа и морфология хромосом. Кариотип, методы и значение его изучения.
12. Селекция как наука и как технология, её теоретические основы. Порода, сорт, штамм. Значение научной деятельности Н.И. Вавилова для развития селекции.
13. Митоз, митотический цикл. Генетическое значение митоза. Амитоз. Эндомитоз. Цикл конденсации и деконденсации хромосом в митозе.
14. Аллоплоидия. Мейоз и наследование у аллоплоидов. Значение работ Г.Д. Карпеченко для получения плодовых аллополиплоидов. Использование аллополиплоидов в селекции. Анэуплоидия.
15. Комплементарное взаимодействие генов. Плейотропия. Генотип как система генов.

16. Основные требования к современным сортам и гибридам. Системы скрещиваний, применяемые в селекции. Инцухт, инбридинг, аутбридинг, отдалённая гибридизация. Гетерозис. Использование гетерозиса в практической деятельности человека. Цитоплазматическая мужская стерильность.
17. Наследование при моногибридном скрещивании. Аллелизм. Расщепление по генотипу и фенотипу. Вероятностный характер расщепления. Анализирующее, возвратное и рецессивные скрещивания, их использование и значение.
18. Популяция, её генетическая структура. Закон Харди-Вайнберга. Значение популяционного метода для определения частоты встречаемости генов. Генетические изоляты. Дрейф генов.
19. Генетическая детерминация пола. Гомо- и гетерогаметность. Соотношение полов в природе и проблема искусственной регуляции численности полов, практическое значение её решения.
20. Факторы генетической динамики популяций. Сохранение численности популяций и их генофонда как экологическая проблема.
21. Мейоз, как цитологическая основа образования и развития гамет. Генетическое значение мейоза. Поведение хромосом в мейозе.
22. Проблемы генетической безопасности. Генетическая токсикология. Тест-системы генетической активности соединений и факторов внешней среды. Мутагены и канцерогены.
23. Генетическая организация ДНК, кодирование наследственной информации. Генетический код, его основные свойства.
24. Модификационная изменчивость, её закономерности. Наследственная норма реакции.
25. Наследование при дигибридном скрещивании, расщепление по фенотипу и генотипу. Закон независимого расщепления, его цитологические основы. Полигибридное скрещивание. Комбинативная изменчивость, её значение в эволюции и селекции.
26. Эволюция представлений о структуре и функции генов.
27. Индуцированный мутагенез. Радиационный и химический мутагенез. Генетическая опасность загрязнения окружающей среды мутагенами и канцерогенами, испытаний ядерного оружия.
28. Использование индуцированного мутагенеза и полиплоидии в селекции растений и микроорганизмов.
29. Гетерохроматин, его типы. Избыточность генома эукариот.
30. Наследование признаков, сцепленных с полом. Опыты Т. Моргана на дрозофиле в изучении наследования признаков, сцепленных с полом, их теоретическое и практическое значение.
31. Химический и ферментативный синтез гена. Схема создания рекомбинантных молекул ДНК.
32. Эпистаз, полимерное действие генов. Наследование количественных признаков, трансгрессия, положительная и отрицательная.

33. Мутационная изменчивость, принципы классификации мутаций, их краткая характеристика, роль в эволюции и селекции. Спонтанный мутационный процесс, его причины, роль в эволюции. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилова).
34. Основные положения хромосомной теории наследственности (по Т. Моргану). Одинарный и множественный кроссинговер. Интерференция. Группы сцепления генов. Генетические карты хромосом.
35. Микроорганизмы как объекты молекулярно-генетического изучения.
36. Генная инженерия: состояние, перспективы развития. Методы создания рекомбинантных ДНК и введения чужеродных генов в клетку. Генетические векторы. Генная инженерия и биотехнология. Эписомы и плазмиды, использование их в генной инженерии.
37. Наследование при моно- и дигибридном скрещивании. Цитологические основы расщепления.
38. Кариотип и идиограмма хромосом. Изменения в организации морфологии хромосом в ходе митоза и мейоза. Компоненты хроматина: Уровни компактизации хроматина, нуклеосомы.
39. Свойства генетического кода. Доказательства триплетности кода. Расшифровка кодонов. Терминирующие кодоны. Универсальность генетического кода.
40. Особенности наследования при сцеплении генов. Группы сцепления. Кроссинговер. Интерференция. Генетические и цитологические карты хромосом. Группы сцепления генов. Локализация гена в группе сцепления.
41. Классификация и краткая характеристика типов изменчивости. Наследственная изменчивость организмов как основа эволюции. Роль модификационной изменчивости в адаптационных процессах и эволюции.
42. Генетика человека Особенности человека как объекта генетических исследований. Методы генетики человека. Популяционно- статистические методы. Методы диагностики наследственных болезней.
43. Программа «Геном человека», её значение, направления развития.
44. Скрининг генной патологии. Генотоксикология. Проблемы медицинской генетики.
45. Автополиплоидия, её фенотипические эффекты. Особенности расщепления у автополиплоидов. Естественные полиплоидные ряды. Использование полиплоидии в селекции растений.

Литература

Основная

1. Льюин Б. Гены, М.: Бином, 2012.
 2. Никольский В.И. Генетика. М.: Академия, 2010.
 3. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Из-во Сибирское университетское издательство, 2007. ЭБС «Книгафонд».
 4. Гладков Л.А. и др. Генетические алгоритмы. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. ЭБС «Книгафонд».
- Спирина Е.В. Решение трудных задач по биологии. «Молекулярная биология» и «Генетика»: Практическое пособие. Издательство: АРКТИ, 2011 г. 80 с. ЭБС «Книгафонд»

Дополнительная

1. Сингер М. Генетика / М.Сингер, П.Берг. - М.: Мир, 1998.
 2. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии /В.Н.Рыбчин. - СПб.: СПбГТУ, 1998.
 3. Агол В.И. Молекулярная биология: Структура и биосинтез нуклеиновых кислот /В.И.Агол, А.А.Богданов, В.А.Гвоздев и др. - М.: Высшая школа, 1990.
 4. Льюин Б. Гены/Б.Льюин. - М.: Мир, 1987. (on-line версия учебника: <http://www.genes.net/>)
 5. Албертс Б. Молекулярная биология клетки /Б.Альбертс, Д.Брей, Дж.Льюис, М.Рэфф, К.Робертс, Дж.Уотсон. - М.: Мир, 1994. Т.1-2.
 6. Хесин Р.Б. Непостоянство генома /Р.Б.Хесин. - М.: Наука, 1984.
- Стент Г. Молекулярная генетика /Г.Стент, Р.Кэлиндар. - М.: Мир, 1981.