

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АБАЯ

Институт естествознания и географии

Кафедра: Анатомии, физиологии, зоологии и безопасной
жизнедеятельности

Рассмотрено и утверждено на заседании
Совета протокол № 9 от «17» 04 2018 г.
проф. Каймулдинова, К.Д.



Программа вступительного экзамена для поступающих в
докторантуру по специальности 6D060700-Биология

докторантура


Алматы, 2018 г.

Программа вступительного экзамена по специальности «6D060700 – Биология»

Составители: д.м.н., профессор Балғынбеков Ш.А. к.б.н., профессор Бабашев А.М., д.б.н., доцент Есимов Б.К, к.б.н., профессор Жақсыбаев М.Б.

В программу вступительного экзамена для поступающих на специальность «6D060700 - Биология» КазНПУ имени Абая входит общее положение, список дисциплин по специальности, краткое описание, экзаменационные вопросы, список литературы.

Программу вступительного экзамена для поступающих на специальность «6D060700 - Биология» КазНПУ имени Абая абитуриенты могут использовать в процессе подготовки.

Заведущий кафедрой  Балғынбеков Ш.А.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Анатомии, физиологии, зоологии и безопасной жизнедеятельности» (протокол № 7 от «21» 02 2018 г.).

ПРОГРАММА для поступающих на образовательные программы докторантуры по специальности «6D060700- Биология»

Понятие «Биоразнообразия». Влияние на биоразнообразие естественных факторов. Изменение флоры и фауны Земли в процессе ее геологического развития. Видовое разнообразие как гарантия непрерывности существования жизни на Земле. Генетическое разнообразие как гарантия существования видов. Разнообразие экосистем, их динамика и взаимодействие. Биоразнообразие как источник биологических ресурсов. Взаимодействие природы и общества. Влияние человека на биоразнообразие. Регулирование доступа к генетическим ресурсам. Законодательная защита репрезентативных типов мест обитания; законодательство по планированию природопользования. Правовые меры по охране видов. Международное законодательство по сохранению биоразнообразия. Национальное законодательство по сохранению биоразнообразия. Регулирующие и традиционные правовые меры. Природные парки и охраняемые ландшафты. Их значение в сохранении биоразнообразия.

Краткая характеристика высших и низших растений. Анатомия, морфология и особенности размножения низших растений. Вегетативные и генеративные органы растений. Вегетативное бесполое и половое размножение; смена ядерных фаз и чередование поколений. Общая характеристика высших растений. Особенности жизни растений в наземных условиях. Размножение высших растений: вегетативное и бесполое, половое воспроизведение. Бесполое размножение. Спорообразование у высших растений. Половое размножение: особенности полового процесса у высших растений, строение половых органов (антеридиев и архегониев) и гамет. Чередование ядерных фаз у высших растений и его экологическая обусловленность. Жизненный цикл покрытосеменных растений, значение покрытосеменных для человечества. Понятие о растительных сообществах.

Положения царства животных в мире живого. Многообразие животных: одноклеточные, многоклеточные, беспозвоночные, хордовые. Дискретность многообразия животных; реальность таксонов: тип, класс, отряд, семейство, род, вид. Слагаемые зоологии: морфология, онтогенез, жизненный цикл, экология, структура вида. Уровни организации и планы строения животных, основные направления эволюции животного царства, конкретные особенности строения каждого класса животных, систематика в пределах таксономических категорий. Животный мир Казахстана. Биология, систематика и распространение представителей основных таксономических групп позвоночных животных на территории Казахстана. Охрана и реконструкция животного мира Казахстана.

Клеточная теория. Клетка - элементарная единица живого. Клетка - единая система сопряженных функциональных единиц. Гомологичность клеток. Тотипотентность клеток. Методы клеточной биологии. Световая микроскопия. Витальное изучение клеток. Изучение фиксированных клеток. Электронная микроскопия. Фракционирование клеток. Иммунохимические методы изучения

клеточных компонентов. Строение и функции клеток. Особенности сходства и различия в строении и функции клеток про- и эукариот. Строение и химия клеточного ядра. Морфология ядерных структур. Роль ядра и цитоплазмы в дифференциации клеток. Хромосомный цикл. Кариотип. Структура и химия хроматина. ДНК хроматина. Основные белки хроматина. Функциональные свойства гистонов. Уровни компактизации ДНК. Структурная роль нуклеосом. Нуклеосомы при репликации и транскрипции. Негистоновые белки. Ядерный белковый матрикс. Общий состав ядерного матрикса. ДНК ядерного белкового матрикса. Структура ядрышка. Фибриллярный центр и ядрышковый организатор. Структурные типы ядрышек. Белки ядрышка. Ядрышко – место синтеза рибосомной РНК. Строение рибосом про- и эукариот. Компоненты ядерной оболочки. Роль ядерной оболочки в ядерно-цитоплазматическом обмене. Гиалоплазма и органеллы. Общие свойства биологических мембран. Липиды и белки мембран. Аппарат Гольджи. Тонкое строение аппарата Гольджи. Секреторная функция аппарата Гольджи. Модификации белков в аппарате Гольджи. Сортировка белков в аппарате Гольджи. Лизосомы. Общие характеристики лизосом. Морфологическая неоднородность лизосом. Лизосомные патологии. Гладкий ретикулум и другие мембранные вакуоли. Гладкий эндоплазматический ретикулум. Вакуоли растительных клеток. Сферосомы. Митохондрии. Общая морфология. Ультраструктура митохондрий. Функции митохондрий. Окислительное фосфорилирование у бактерий. Пластиды. Хлоропласт. Функции хлоропластов. Онтогенез и функциональные перестройки пластид. Фотосинтезирующие структуры низших эу- и прокариотических клеток. Геном пластид. Механизмы клеточного деления. Митоз. Мейоз. Регуляция клеточного цикла. Гибель клеток. Изменение структуры органоидов при повреждении клетки. Некроз. Апоптоз.

Молекулярные основы наследственности. Белки. Аминокислоты – структурные элементы белков. Кислотно-основные свойства аминокислот. Структурная организация белков. Домены в структуре белка и их функциональная роль. Определение первичной структуры белков. Метод Сэнгера. Метод Эдмана. Нуклеиновые кислоты. ДНК. Рибонуклеиновые кислоты. Их структура и характеристика. Денатурация ДНК. ДНК-РНК гибридизация. Установление сходства нуклеотидной последовательности цепей ДНК путем молекулярной гибридизации. Методы секвенирования ДНК. Метод Максама-Гильберта. Метод Сенгера. Репликация ДНК. Механизм и энзимология репликации. Структура и функции ДНК-полимераз прокариот. РНК-полимеразы эукариот. Репликация эукариотической хромосомы. Белки, участвующие в репликации ДНК. Репликация у *E. coli* и бактериофага. Особенности функционирования репликативной вилки эукариот. Особенности репликации линейных геномов. Молекулярные механизмы реализации генетической информации. Транскрипция. Виды РНК. Ассиметричность считывания с цепей ДНК. ДНК-зависимые РНК-полимеразы. Этапы транскрипции. Особенности транскрипции у прокариот и эукариот. Модели регуляции транскрипции у высших организмов. Процессинг первичных транскриптов. Механизмы сплайсинга и его виды. Альтернативный сплайсинг. Экзоны и интроны.

Транскрипция гена в митохондриях. Генетический код и его расшифровка. Биосинтез белка. Аппарат трансляции. Трансляция у прокариот. Инициация трансляции. Белковые факторы инициации трансляции у бактерий и этапы трансляции. Последовательность Шайна-Далгарно. Элонгация полипептидных цепей. Белковые факторы элонгации. Терминация трансляции. Особенности трансляции у эу- и прокариот. Регуляции трансляции. Шапероны и их роль в фолдинге полипептидных цепей. Посттранскрипционная регуляция экспрессии генов. Регуляция экспрессии генов на уровне трансляции. Мутационные изменения нуклеиновых кислот. Мутагены и механизмы их действия. Генные мутации. Молекулярные механизмы мутации. Репарация ДНК. Типы репарации. Ферменты репарации, этапы процессов. Основные механизмы коррекция мутационных повреждений. Фотореактивация. Эксцизионная репарация. Репарация и метилирование ДНК. Рекомбинация ДНК. Ферменты, участвующие в общей рекомбинации. Сайт-специфическая рекомбинация. Рекомбинационная репарация. Генная конверсия. Плазмиды и мобильные генетические элементы бактерии.. Общая рекомбинация между гомологичными молекулами ДНК. Репликация при ДНК-метилировании. Трансляция при ДНК-метилировании. Метилирование ДНК в растениях. Метилирование ДНК и канцерогенез. Метилирование ДНК и иммунитет.

Основные подходы исследования наследственности и изменчивости организмов. Объекты генетики. Методы, основные разделы, задачи и перспективы генетики. Краткая история представлений о наследственности. Эффект положения гена. Законы Г. Менделя. Взаимодействие генов. Хромосомное определение пола. Балансовая теория определения пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Сцепленное наследование, группы сцепления. Кроссинговер. Хромосомная теория наследственности. Изменчивость генетического материала. Классификация форм изменчивости. Классификация мутаций. Нехромосомное наследование. Генетика митохондрий и хлоропластов. Цитоплазматическая мужская стерильность, предетерминация цитоплазмы. Структура и организация генома. Материальные основы наследственности. Структура гена. Генетический материал вирусов и прокариот. Строение и функционирование хромосом. Политенные хромосомы. Генетический анализ. Молекулярная организация, экспрессия и регуляция активности генов. Генетика развития. Генетический анализ: картирование генов. Генетика популяции. Наследственные заболевания человека. Генетика человека. Генетические основы селекции.

Молекулярные основы наследственности. История возникновения молекулярной генетики. Основные структурные элементы ДНК и РНК. Первичная структура нуклеиновых кислот. Модель Уотсона-Крика. Организация генома прокариот. Нуклеоид бактериальной клетки. Современные методы и подходы к изучению геномов (геномика). Бактериальный геном. Плазмиды. Репликация генома прокариот. Типы репликации (модели, предусматривающие образование Q-формы и D-петли, модель "катыщегося кольца"). Особенности репликации ДНК у бактериофагов. Клеточный цикл и сегрегация хромосом. Механизмы репликации плазмид. Группы несовместимости плазмид. Системные переключения инициации транскрипции: синтез новых РНК-полимераз (на примере T7-

подобных фагов) и использование альтернативных s- факторов (на примере спорообразования у *Bacillus subtilis*). Модификация генома прокариот. Рекомбинация ДНК. Ферменты, участвующие в общей рекомбинации. Роль нуклеазы RecB,C. Белок RecA и условия рекомбинации. Функция белков RuvA,B,C. Горячие точки рекомбинации. Молекулярные механизмы процесса "homing" (возвращения домой). Сайт-специфическая рекомбинация (на модели интеграции хромосомы фага лямбда). Роль систем рестрикции и модификации ДНК, индуцируемых клеткой-хозяином. Метилирование ДНК фагов и бактерий. Рестрикция неметилированной ДНК. Классификация систем рестрикции - модификации. Ферменты рестрикции и модификации. Генетические и биохимические данные об их структуре. Специфичность рестриктаз и метилаз. Механизм действия. Антирестриктазные механизмы бактериофагов. Пол и конъюгация у бактерий. Половой фактор. Организация trp-оперона. Стадии процесса конъюгации. Трансформация. Особенности процесса у разного типа бактерий. Молекулярные механизмы трансдукции. Трансдуцирующие фаги. Картирование хромосом бактерий с использованием систем конъюгации, трансдукции и трансформации. Методы молекулярно-генетического анализа. Мобильные элементы генома. Открытие и классификация мобильных элементов.

Геномика - наука о геномах. Транспозоны млекопитающих. Функциональное значение мобильных элементов. Роль мобильных элементов в перестройках хромосом. Определение нуклеотидной последовательности генов. Классификация генов. Организация генома прокариот. Геном архебактерий. Общие черты генома эукариот. Организация генома нематоды *C.elegans*. Организация генома у высших растений. Проект геном человека. Хромосомная организация генома человека. Гены - основной текст генома. Генетическая пунктуация. Перекрывание генных текстов. Генные семейства. Основная часть генома – терра инкогнита. Обращенные повторы. Сателлиты. Диспергированные повторы. Протеомика. Методы протеомики. Медицинская геномика и ее роль в лечении заболеваний. Онкогеномика.

Психогеномика. Генная диагностика. Фармакогеномика. Токсикогеномика. Геноинформатика. Сравнительная геномика. Митохондриальный геном. Структурная и регуляторные части гена. Регуляторная часть гена. Промоторы и регуляторы. Эхансерные участки гена. Инсуляторы. Структурная часть гена. Интроны и экзоны. Альтернативный сплайсинг. Псевдогены. Расположение генов в хромосомах. Регуляция экспрессии генов у прокариот.

Генетическая регуляция у эукариот. Регуляция экспрессии генов гормонами. Посттранскрипционная регуляция экспрессии генов. Эволюция генома. Сравнительная геномика. Семейство глобиновых генов, семейство генов иммуноглобулинов, семейство гистоновых генов. Этногеномика. Происхождение и эволюция эукариотического генома. Геномные дубликации. Дубликации генов.

Технология рекомбинантных ДНК. Рекомбинантная ДНК. Рестрикция ДНК. Рестриктазы и их виды, свойства и особенности воздействия на ДНК. Построение рестрикционных карт. Клонирование генов. Геномные библиотеки. Плазмиды, их свойства и функции. Блоттинг и его виды. Саузерн – блот анализ. Нозерн-блот анализ. Полимеразная цепная реакция. Синтез генов с помощью

ПЦР. Задачи и достижения биотехнологии. Программа «Геном человека». Его реализация и достижения.

Организация и координация функциональных систем зеленого растения. Физико-химический, экологический и эволюционный аспекты физиологии растений в системе целого организма. Фотосинтез. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Системы фотоокисления воды и выделения кислорода. Цикл Кальвина. Фотодыхание. Каталитические системы дыхания. Основные пути диссимиляции углеводов. Окислительное и субстратное фосфорилирование. Понятия "рост" и "развитие". Клеточные основы роста растений. Внешние факторы, регулирующие рост и развитие. Гормональная система регуляции функций растения. Общие принципы адаптивных реакций растений на экологический стресс. Реакция растений на действие неблагоприятных факторов (температура, засуха, избыточное содержание солей в почве и др.). Значение биохимии для биологии, медицины, сельского хозяйства, промышленной технологии. Значение и функции белков. Химический состав белков. Аминокислоты - структурные элементы белков, их состав, строение и классификация. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры белков и методы их изучения. Физико-химические свойства белков. Классификация белков и характеристика их отдельных групп. Химическое строение ферментов. Простые и сложные ферменты. Коферменты, их строение и функция. Механизм действия ферментов. Специфичность действия ферментов. Единицы активности ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментена. Ингибиторы ферментов. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Активаторы ферментов. Аллостерическая регуляция активности ферментов. Пуриновые и пиримидиновые основания. Состав и строение нуклеиновых кислот. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ), ее строение, свойства, биологическая роль. Окисление углеводов. Анаэробное окисление - механизм, значение, регуляция гликолиза и гликогенолиза. Аэробное окисление углеводов. Биологическое значение углеводов в питании человека и животных. Липидный обмен и его регуляция. Роль гормонов в регуляции обмена веществ. Химическая природа и механизм действия гормонов. Окислительный стресс у животных и растений. Биосинтезы рибосомальных и транспортных РНК. Гормоны гипофиза и их функция. Особенности прионов. Механизмы действия пептидных и стероидных гормонов. Гормоны растений, механизмы их действия. Биохимические различия между растительной и животной клетками.

Литература.

1. Берсімба́й Р.І. Генетика. Оқулық. – Астана, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2015. – 400 б.
2. Берсімба́й Р.І. Молекулалық биология. Оқулық. – Астана, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2014. – 303 б.
3. Берсімба́й Р. И. Молекулярная биология. Учебник. Астана, «ЕНУ им. Л.Н. Гумилева», 265 с.
4. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. Пер.с англ., М., Мир, 1990.

5. Курсанов Н.А, Кудряшов Л.В., Уранов А.А. Ботаника: Систематика растений. М., Просвещение, 1975, 608 с.
6. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных. М., 1999. 592 с.
7. Константинов В.М., Наумов С.П., Шаталова С.П. Зоология позвоночных. М.: «Академия», 2000.
8. Ченцов Ю.С. Общая цитология. Учебник. М.: МГУ, 1995. 384 с.
9. Ленинджер А. Основы биохимии, Т.1-3, М., Мир., 1981. Уайт А. и др. Основы биохимии. Т.1-3, М., Мир, 1981
10. Мушкхамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. Москва, МИА, 2003.
11. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск, НГУ. 2004. 12. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. В 2-х томах. М. Мир, 1998
13. Конищев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология. Москва, Академия, 2003.
14. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М., Высшая школа, 1989.
15. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. СПб, СПбГТУ, 1998, 2-издание, перераб. и дополн., 522 с.
16. Энциклопедия. Современное естествознание. Том. 2. Общая биология. Под редакцией Ю.П. Алтухова. М., Магистр-Пресс, 2000, 343 с.
17. Энциклопедия. Современное естествознание. Том. 8. Молекулярные основы биологических процессов. Под редакцией Ю.А. Владимирова. М., Магистр-Пресс, 2000, 407 с.
18. Агол В.И., Богданов А.А., Гвоздев В.А. и др.; под ред. А.С. Спирина. Молекулярная биология: Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. М., Высшая школа, 1990, 352 с.
19. Льюин Б. Гены. М., Мир, 1987. 465 с. (Имеется on-line версия этого учебника: <http://www.genes.net>)
20. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. М., Мир, 1994, том 1, том 2.
21. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот / Л.А. Остерман. М.: Наука, 1985. – 152 с. (<http://www.plib.ru/library/book/14592.html>)
22. Пудзевич Б.А. Физико-химические методы биохимии / Б.А. Пудзевич, С.Н. Хранулов. Киев: Наукова думка, 1983. – 241 с.
23. Экспериментальные методы в исследовании белков и нуклеиновых кислот. М.: МГУ, 1985. – 182 с
24. Уильямс Б. Методы практической биохимии / Б. Уильямс, К. Уилсон. М.: Мир, 1978. – 326 с. (<http://www.plib.ru/library/book/14309.html>)
25. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М.: Мир, 2002.
26. Попов Б.В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток. Санкт-Петербург, Спецлит, 2010