

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

**Проректор по учебной
работе С.А. Льянова**

« ____ » _____ 2023 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В
МАГИСТРАТУРУ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Направление подготовки: 06 .04.01 «Биология»

Магас 2023

Общая характеристика простейших (Protista). Разнообразие клеточных органелл и жизненных циклов. Органеллы, их способы движения и питания. Бесцветные жгутиконосцы: кинетопластиды, дипломонады, трихомонадиды: строение, жизненные циклы. Корненожки, голые и раковинные. Фораминиферы и актиноподы. Споровики: грегарины, кокцидии, гемоспоридии. Медицинское и ветеринарное значение протистов. Инфузории: строение, половой процесс, структура вида.

Многочлеточные животные (Metazoa). Губки (Porifera). План строения и типы клеток. Способы размножения, личинки и метаморфоз. Пластинчатые (Placozoa). Настоящие многоклеточные (Eumetazoa). Двуслойные животные (Diploblastica). Стрекательные (Cnidaria). Гистологическая организация, колониальность. Коралловые полипы. Рифообразующие кораллы. Сцифоидные, гидроидные. Гребневики (Stenophora). Трёхслойные животные (Triploblastica). Кольчатые черви (Annelida). План строения, метамерия, наружная морфология и анатомия. Эмбриональное развитие, личинка и метаморфоз. Образование целомической мезодермы и её производных. Полихеты (вкл. погонофор), малощетинковые черви, пиявки. Моллюски (Mollusca), общая характеристика. Панцирные (Polyplacophora). Моноплакофоры. Брюхоногие (Gastropoda): план строения, торсионный процесс и деторсия. Классификация гастропод.

Двустворчатые (Bivalvia): раковина, мантийный комплекс органов, внутренние органы, развитие. Головоногие (Cephalopoda): общая характеристика. Плоские черви (Plathelminthes). Общая характеристика. Ресничные черви (Turbellaria). Паразитические плоские черви (Neodermata). Сосальщики Monogenea и Trematoda, ленточные черви (Cestoda): морфология и биология взрослых червей; жизненные циклы, медицинское и ветеринарное значение. Немертины (Nemertini). Коловратки (Rotifera) и скребни (Acanthocephala). Схема строения и краткий обзор щупальцевых (Lophophorata).

Концепция линяющих животных (Ecdysozoa). Круглые черви (Nematoda), общая характеристика. Паразитические нематоды. Членистоногие (Arthropoda). План строения, особенности органов и тканей. Ракообразные (Crustacea): расчленение тела и придатков, онтогенез. Приспособления членистоногих к жизни на суше. Многоножки (Myriapoda). Насекомые (Insecta): расчленение тела, специализация придатков, крылья, варианты онтогенеза. Хелицероносые (Chelicerata). Сегментарный состав тела, конечности.

Вторичноротые (Deuterostomia): радиальное дробление, закладка целомов. Полухордовые (Hemichordata). Иголокожие (Echinodermata). Строение морских лилий, морских звёзд, офиур, морских ежей, голотурий. Личинка и метаморфоз.

Система типа хордовых. Ланцетник - современный представитель подтипа головохордовых. Ключевые черты организации хордовых, отражающие принципиальные этапы истории эволюционного становления

типа. Формирование зародышевых листков у хордовых; образование связанных с ними основных систем органов.

Система подтипа оболочников. Основные черты биологии и морфофизиологические особенности. Половое и бесполое размножение. Обоснование присутствия оболочников в типе хордовых. Гипотезы о происхождении хордовых.

Морфобиологическая характеристика подтипа позвоночных.

Морфобиологическое своеобразие класса круглоротых раздела бесчелюстных. Морфобиологическая характеристика раздела челюстноротых. Класс хрящевые рыбы. Морфофункциональные и физиологические адаптации к особенностям водной среды. Класс костные рыбы. Система класса. Пути окостенения скелета. Морфофункциональные и физиологические адаптации костистых рыб к особенностям водной среды. Морфобиологические особенности кистеперых и двоякодышащих рыб. Адаптации, создавшие предпосылки к освоению суши. Исторические причины и стимулы к освоению позвоночными суши. Происхождение наземных позвоночных.

Класс амфибии. Система класса. Преобразования опорно-двигательной системы, дыхательной системы, захвата пищевых объектов, кровообращения, водно-солевого обмена, органов чувств, обусловленные воздушной средой и силами гравитации. Морфофизиологические ограничения к распространению амфибий в наземной среде. Размножение амфибий.

Анамнии и амниоты. Ароморфозы, обусловившие становление амниот. Амниотическое яйцо. Морфобиологические особенности класса рептилий. Пути эволюции осевого черепа. Морфобиологическая характеристика класса птиц. Гомойотермия – механизмы терморегуляции. Специфика организации птиц в связи с адаптацией к полету. Особенности размножения. Происхождение птиц. Морфобиологическая характеристика класса млекопитающих. Морфофизиологические преобразования, обеспечившие высокий уровень метаболизма и становление гомойотермии. Специфические эволюционные преобразования в черепе и посткраниальном скелете, связанные со становлением млекопитающих. Особенности размножения млекопитающих. Центральная нервная система позвоночных, основные этапы ее эволюции в ряду позвоночных.

Предмет, задачи и методы современной экологии. Экология – наука о живом облике биосферы. Популяционный и экосистемный подходы. Экология особи: организм и среда. Жизненно необходимые химические элементы. Зависимость организмов от разных источников энергии и разных источников углерода. Два типа экологических факторов: условия и ресурсы. Температура как экологический фактор. Заменяемые и незаменимые ресурсы. Пороговая концентрация лимитирующего ресурса. Свет как ресурс и условие. Интенсивность обмена веществ у разных организмов. Популяции. Статические и динамические характеристики популяции. Численность,

плотность, рождаемость, смертность. Распределение смертности по возрастам. Экспоненциальное изменение численности. Рост народонаселения. Популяционная динамика. Выявление механизмов, ограничивающих рост численности. Логистическая модель. Факторы, зависимые и независимые от плотности. Взаимодействия популяций. Отношения «ресурс – потребитель» («хищник – жертва»). Функциональная и численная реакция потребителя на увеличение количества ресурса. Колебания численности организмов, связанных отношениями "хищник – жертва".

Математические и экспериментальные модели. Конкуренция. Модели взаимодействия видов через потребление общих ресурсов. Механизмы сосуществования конкурирующих видов.

Сообщества. Сообщество – совокупность сосуществующих организмов разных видов одного трофического уровня. Различие и сходство ниш как два способа достижения сосуществования видов. Соотношение частот встречаемости видов разной численности.

Индексы видового разнообразия. Глобальное биоразнообразие. Оценка общего числа видов организмов, существующих на Земле.

Экосистемы. Основные функциональные группы организмов в экосистеме.

Продуценты, консументы и редуценты. Первичная продукция – чистая и валовая. Определение продукции фитопланктона (метод темных и светлых склянок). Лимитирование первичной продукции различными факторами. Утилизация первичной продукции в трофических цепях. Пастбищная и детритная пищевые цепи.

Биосфера. Биосфера – пространство, охваченное жизнью, самая крупная экосистема. Наличие воды и атмосферы. Парниковые газы и их роль в поддержании температурного режима. Особая роль организмов. Биосферные циклы углерода, кислорода, азота и серы.

Биогеохимические циклы и эволюция биосферы. Появление человека и постепенное возрастание его влияния на остальную биосферу.

Методы цитологических и гистологических исследований. Световая микроскопия. Микроскопическая техника. Гистохимические методы исследования. Видеомикроскопия. Электронная микроскопия. Радиоавтография. Иммуноцитохимия. Культура клеток и тканей. Методы прижизненного флуоресцентного окрашивания клеток и клеточных органелл.

Кариология. Ядерные компоненты бактерий. Ядро эукариот. Хроматин. Уровни компактизации ДНК. Структура митотических хромосом. Локализация хромосом в интерфазном ядре. Ядрышко и другие субкомпарменты ядра. Ядерный белковый матрикс. Ядерная оболочка.

Клеточный цикл. Деление клетки и понятие о клеточном цикле. Фазы клеточного цикла. Кинетика клеточных популяций. Состояние пролиферативного покоя. Регуляция клеточного цикла. Внутриклеточные (эндогенные) и внеклеточные (экзогенные) регуляторы клеточного цикла.

Восприятие клетками внешних сигналов. Клеточные циклы в раннем эмбриогенезе, при специализации, старении и патологии клеток. Поведение органелл в клеточном цикле.

Цитоплазма. Плазматическая мембрана. Клеточная адгезия, клеточные контакты. Внеклеточный матрикс. Синтез и топогенез белков. Лизосомы. Гладкий эндоплазматический ретикулум. Биоэнергетика клетки. Пероксисомы. Активные формы кислорода и антиоксидантные системы клетки. Пластиды. Цитоскелет. Микротрубочки. Центросома и ЦОМТ. Актиновые микрофиламенты. Промежуточные филаменты. Взаимодействие различных цитоскелетных структур. Цитоскелет клеток высших растений. Митоз. Программированная клеточная гибель. Апоптоз. Аутофагическая гибель клеток. Программированный некроз. Варианты программированной клеточной гибели специализированных клеток в тканях и органах многоклеточных организмов.

Общая и частная гистология. Учение о тканях. Эпителиальная ткань. Ткани внутренней среды: кровь, рыхлая соединительная ткань, плотная соединительная ткань, костная ткань. Мышечная ткань. Нервная ткань. Система кровообращения. Органы кроветворения. Органы пищеварительной, дыхательной, выделительной систем. Эндокринные органы. Половая система. Иммуноморфология. Биология стволовых клеток.

Предмет генетики. Понятие гена, генотипа и фенотипа. Фенотипическая и генотипическая изменчивость, мутации. Понятие о генетической информации. Функции нуклеиновых кислот в реализации генетической информации: репликация, транскрипция и трансляция. Локализация генов в хромосомах. Роль цитоплазматических факторов в передаче наследственной информации. Молекулярные основы наследственности.

Концепция "один ген - один полипептид". Наследственный признак. Свойства генетического кода. Доказательства триплетности кода. Расшифровка кодонов. Вырожденность кода. Терминирующие кодоны. Понятие о генетической супрессии. Универсальность кода. Строение хромосом: хроматида, хромомеры, эухроматические и гетерохроматические районы хромосом. Изменения в организации морфологии хромосом в ходе митоза и мейоза. Молекулярная организация хромосом прокариот и эукариот.

Основные закономерности наследования. Принципы и методы генетического анализа. Наследование в моногибридном и полигибридном скрещиваниях. Аллели и виды их взаимодействия. Относительный характер доминирования. Закон "чистоты гамет". Гомозиготность и гетерозиготность. Анализирующее скрещивание. Статистический характер расщеплений. Отклонения от менделевских расщеплений. Взаимодействие генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Биохимические основы неаллельных взаимодействий. Особенности наследования количественных признаков. Плейотропия.

Норма реакции генотипа. Пенетрантность и экспрессивность.

Половые хромосомы, гомо- и гетерогаметный пол. Типы генетической детерминации пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Сцепленное наследование и кроссинговер. Группы сцепления. Интерференция. Линейное расположение генов в хромосомах. Генетические карты. Основные положения хромосомной теории наследственности. Генетический анализ у прокариот. Организация генетического аппарата у бактерий. Представление о плаزمидах, эписомах и мобильных генетических элементах.

Особенности процессов, ведущих к рекомбинации у прокариот. Конъюгация у бактерий: половой фактор кишечной палочки. Методы генетического картирования при конъюгации. Кольцевая карта хромосом прокариот. Генетическая рекомбинация при трансформации. Трансдукция у бактерий.

Внеядерное наследование. Материнский эффект. Цитоплазматическая наследственность. Взаимодействие ядерных и внеядерных генов. Цитоплазматическая мужская стерильность у растений. Плазмидное наследование. Свойства плазмид. Использование плазмид в генетических исследованиях.

Генетическая изменчивость. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Взаимодействие генотипа и факторов среды. Адаптивный характер модификаций. Комбинативная изменчивость. Цитогенетика. Предмет и задачи цитогенетики. Методы цитогенетического анализа. Сегрегационная организация хромосом. Изменения хромосомного набора. Кариотип и его эволюция. Геномные изменения: полиплоидия, анеуплоидия. Автополиплоидия, аллополиплоидия, особенности мейоза и характер наследования. Хромосомные перестройки. Внутри- и межхромосомные перестройки: делеции, дупликации, инверсии, транслокации, транспозиции. Механизмы их возникновения, использование в генетическом анализе. Генные мутации. Молекулярная природа возникновения генных мутаций. Роль мобильных генетических элементов в возникновении генных мутаций и хромосомных перестроек.

Спонтанный и индуцированный мутационный процесс. Количественная оценка частот возникновения мутаций. Теория гена. Критерии аллелизма. Множественный аллелизм. Ген как единица функции. Межаллельная комплементация. Перекрывание генов. Интрон-экзонная организация генов эукариот, сплайсинг. Структурная организация генома эукариот.

Молекулярные механизмы генетических процессов. Генетический контроль и молекулярные механизмы репликации. Системы рестрикции и модификации. Рестрикционные эндонуклеазы. Типы структурных повреждений в ДНК и репарационные процессы. Рекомбинация. Генная конверсия. Генетический контроль и механизмы процессов транспозиции.

Молекулярные механизмы регуляции действия генов. Регуляция транскрипции на уровне промотора, функций РНК-полимеразы. Принципы негативного и позитивного контроля. Оперонные системы регуляции. Принципы регуляции действия генов у эукариот. Генетика развития. Онтогенез как реализация наследственной программы развития. Стабильность генома и дифференциальная активность генов в ходе индивидуального развития. Первичная дифференцировка цитоплазмы, действие генов в раннем эмбриогенезе, амплификация генов. Роль гомейозисных генов в онтогенезе.

Тканеспецифическая экспрессия генов. Основы генетической инженерии. Методы выделения и синтеза генов. Векторы на основе плазмид и ДНК фагов. Геномные библиотеки. Способы получения рекомбинантных молекул ДНК, методы клонирования генов. Проблема экспрессии гетерологических генов. Получение с помощью генетической инженерии трансгенных организмов.

Популяционная и эволюционная генетика. Популяция. Частоты генов и генотипов. Закон Харди-Вайнберга. Генетическая гетерогенность популяций. Факторы динамики генетического состава популяции. Молекулярно-генетические основы эволюции. Задачи и геносистематики.

Биотехнология прокариот. Ферменты для промышленной биотехнологии, их идентификация, получение и области применения. Классическая селекция штаммов-продуцентов и метаболическая инженерия – конструирование штаммов с целенаправленно изменённым метаболизмом.

Биотехнология животных. Трансгенные животные как биофабрики. Основные способы получения трансгенных животных (инъекция ДНК в пронуклеусы яйцеклеток после оплодотворения, использование стволовых клеток; применение рекомбинантных вирусов для заражения эмбриональных клеток зародыша). Клонирование организмов. Эмбриональные стволовые клетки. Биотехнология растений. Понятие о клеточной инженерии. Культура изолированных клеток, тканей и органов растений в биотехнологии. Основные направления исследований в клеточной инженерии.

Тотипотентность клеток. Индукция морфогенеза с помощью фитогормонов и физических факторов. Генетические и эпигенетические основы морфогенеза. Каллусная ткань. Цитологические и физиологические изменения, происходящие в клетке при ее дедифференцировке.

Биотехнология растений. Понятие о клеточной инженерии. Культура изолированных клеток, тканей и органов растений в биотехнологии. Основные направления исследований в клеточной инженерии.

Тотипотентность клеток. Индукция морфогенеза с помощью фитогормонов и физических факторов. Генетические и эпигенетические основы морфогенеза. Каллусная ткань. Цитологические и физиологические изменения, происходящие в клетке при ее дедифференцировке. Получение гаплоидных растений. Культивирование изолированных пыльников, пыльцы и микроспор.

Клеточная селекция. Современные методы клеточной селекции для получения биотехнологических форм растений, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам. Изолированные протопласты растений, их получение и культивирование.

Направления исследований генетической инженерии растений. История развития генной инженерии.

Вектора для трансформации растений. Типы агробактериальных плазмид. Строение T_i-плазмид и R_i –плазмид. Строение T-ДНК. Типы векторов для трансформации растений.

Получение трансгенных растений, устойчивых к абиотическим факторам среды. Использование достижений биотехнологии растений в сельском хозяйстве.

Эмбриология (биология развития) - наука о закономерностях онтогенеза многоклеточных организмов. Предмет эмбриологии, ее связь с другими биологическими дисциплинами.

Формирование первичных половых клеток у различных групп животных. Оогенез, его основные периоды: размножение, рост, созревание яйцеклеток. Типы яйцеклеток. Сперматогенез, его основные периоды. Спермиогенез. Сравнение спермато- и оогенеза. Оплодотворение. Дистантные и контактные взаимодействия гамет. Активация спермия - акросомная реакция. Активация яйцеклеток – кортикальная реакция. Искусственный и естественный партеногенез. Гино- и андрогенез. ЭКО у животных и человека. Дробление. Его биологический смысл. Типы дробления. Типы бластул. Карты презумптивных зачатков. Гастрюляция – этап образования зародышевых листков. Способы гастрюляции. Типы гастрюл. Нейруляция – этап образования центральной нервной системы и комплекса осевых структур. Гетерономная метамерия. Сегментация мезодермы и ее генетический контроль. Эмбриональная регуляция. Закон зародышевого сходства Бэра и его современная трактовка. Формирование внезародышевых органов у первичноназемных позвоночных. Особенности биологии развития и размножения млекопитающих. Типы плацент. Органогенезы на примерах развития головного мозга, глаз, сердца, почки и конечностей позвоночных. Дифференцировка клеток как синтез специфических белков и сборка надмолекулярных структур и уровни его регуляций. Дифференциальная экспрессия генов, ее основные пространственные закономерности у зародышей насекомых и позвоночных. Регенерация и онтогенез. Регенерация физиологическая и репаративная. Способы регенерации – эпиморфоз и морфаллаксис, компенсаторная и регенерационная гипертрофия. Соматический эмбриогенез.

Принципиальные отличия клетки эукариот от клетки прокариот. Бактерии, Археи и Эукарии. Эндоспоры бактерий и их функции. Брожение, виды брожений. Превращение пирувата в этанол (спиртовое брожение), молочную кислоту. Молочнокислые бактерии и их практическое использование.

Использование микроорганизмов для получения пищевых продуктов, лекарственных препаратов. Применение микроорганизмов в сельском хозяйстве и для очистки окружающей среды от антропогенных загрязнений. Классификация термодинамических систем. Первый и второй законы термодинамики в биологии.

Факторы стабилизации макромолекул, надмолекулярных структур и биомембран. Взаимодействие макромолекул с растворителем. Состояние воды и гидрофобные взаимодействия в биоструктурах. Пространственная организации белков и нуклеиновых кислот. Роль конформационной подвижности в функционировании ферментов и транспортных белков. Характеристика мембранных белков. Характеристика мембранных липидов. Динамика структурных элементов мембраны. Пассивный и активный транспорт веществ через биомембраны.

Пассивный транспорт; движущие силы переноса ионов. Простая диффузия. Транспорт сахаров и аминокислот через мембраны с участием переносчиков. Пиноцитоз. Активный транспорт. Электрогенный транспорт ионов. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через биологические мембраны. Потенциал покоя, потенциал действия.

Связь транспорта ионов и процесса переноса электрона в хлоропластах и митохондриях. Локализация электронтранспортных цепей в мембране; структурные аспекты функционирования связанных с мембраной переносчиков.

Литература:

1. Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии. М.: Изд-во МГУ. 2005.
2. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология: особи, популяции и сообщества. М.: Мир, 1989, в 2-х томах
3. Быков В. Л. Цитология и общая гистология (функциональная морфология клеток и тканей человека). - СПб.: СОТИС, 2003.
4. Голиченков В.А., Иванов Е.А., Никерясова Е.Н. Эмбриология. М.: Academia. 2005.
5. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: М.: Изд-во НЛ, 2010.
6. Левушкин С.И., Шилов И.А. Общая зоология. М., «Высшая школа», 1994.
7. Наумов Н.П., Карташев Н.Н. Зоология позвоночных. М., «Высшая школа», 1978.
8. Нетрусов А.И., Котова И.Б., 2007. Микробиология, 2-е изд., учебник для вузов. М., Академия, 340 с.
9. Рубин А.Б. Биофизика. В 2-х кн. Учеб. для биол. спец. вузов. М., 1987. 319+303 с.
10. Рубин А.Б. Лекции по биофизике. Учеб. пособие. М., 1994. 160 с.
11. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. Изд. СпбГУ, 1999.
12. Ченцов Ю.С. Цитология с элементами целлюлярной патологии. Учебное пособие.

М., «Медицинское информационное агентство», 2010.

13. Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа. 1997.

14. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. Сибирское университетское издательство. Новосибирск. 2004.