

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ПРОГРАММА

вступительного экзамена **Биология**
для поступающих в магистратуру на направления
06.04.01 **БИОЛОГИЯ** и 44.04.01 **ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

Лица, желающие освоить программу подготовки магистра по направлениям Биология (06.04.01) и Педагогическое образование (44.04.01) допускаются к конкурсу на основании результатов сдачи вступительного экзамена по биологии в форме теста, задания которого составлены в соответствии с разделами данной программы.

Время выполнения теста – 60 минут.

Экзаменационный тест включает 40 заданий из разных разделов Программы вступительного экзамена.

Правильные ответы каждого из заданий оцениваются 2 баллами.

Максимальный суммарный балл – 80.

Минимальный суммарный положительный балл – 40.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ МНОГООБРАЗИЕ
(вирусы, микроорганизмы, растения, лишайники, грибы,
одно- и многоклеточные животные)

Многообразие живых организмов. Прокариоты и эукариоты. Особенности организации бактерий, вирусов, растений, грибов, животных; одноклеточные и многоклеточные организмы.

Неклеточные формы жизни. Вирусы; состав и строение на примере вируса табачной мозаики и Т-фага. Формы и стадии взаимодействия бактериофага с бактериальной клеткой. Профаг. Двойственная природа вирусов и их многообразие. Гипотезы прогрессивной и регрессивной эволюции вирусов.

Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе. Круговорот азота. Симбиотические азотфиксаторы. Образование клубеньков и механизм азотфиксации. Роль аммонифицирующих, нитрифицирующих и денитрифицирующих бактерий в круговороте азота.

Кислород как ведущий фактор в эволюции бактерий. Приспособительные механизмы бактерий от токсического действия кислорода.

Основные различия между высшими и низшими растениями: в морфологии вегетативного тела, анатомии, строении органов размножения и смене ядерных фаз. Приуроченность к местообитаниям.

Водоросли - сборная группа фотоавтотрофных талломных организмов, связанных с водной средой обитания. Уровни дифференциации талломов. Особенности строения клетки: оболочка, ядро, хлоропласты, пигментный состав, запасные вещества, строение и количество жгутиков. Размножение и циклы воспроизведения. Принципы классификации. Специфика методов изучения.

Влияние экологических факторов на жизнь и распространение водорослей. Экологические группировки водорослей, их адаптации к образу жизни. Симбиоз водорослей с другими организмами.

Значение водорослей в биосфере и жизни человека. Роль водорослей в продукции органического вещества в морях и океанах. Роль водорослей в эвтрофикации водоёмов. «Цветение» воды и его причины. Важнейшие аспекты практического использования водорослей человеком.

Грибы и грибоподобные организмы. Классификация грибов (в широком смысле). Обзор важнейших отделов грибов и грибоподобных организмов. Особенности строения клетки, химический состав клеточной стенки. Образ жизни, водное и наземное существование. Особенности бесполого и полового размножения.

Особенности питания и жизнедеятельности грибов. Гетеротрофное питание грибов – сапротрофизм, паразитизм. Симбиоз грибов с другими организмами.

Значение грибов в природе и жизни человека: роль в круговороте веществ в природе. Грибы – возбудители болезней сельскохозяйственных растений, животных и человека. Хищные грибы. Использование грибов в промышленности.

Лишайники. Двойственная природа лишайников (симбиоз водорослей и грибов). Характер взаимоотношений между компонентами. Способы размножения. Распространение в природе.

Значение лишайников в природе и жизни человека. Роль лишайников в природе, использование в экологическом мониторинге. Хозяйственное использование лишайников.

Высшие растения. Общая характеристика высших растений. Роль в современном мире.

Морфология спорофита высших растений в связи с наземным образом жизни.

Анатомическое строение. Эволюционное значение появления тканевого строения у высших растений. Принципы классификации тканей. Ткани первичные и вторичные, простые и сложные. Строение и биологическое значение проводящих (флоэма, ксилема), покровных (пограничных), механических (скелетных), проводящих, основных или паренхимных (ассимиляционных, запасающих, вентиляционных), выделительных (секреторных) тканей. Понятие о стеле, эволюция стелы.

Корень и корневые системы: определение, функции. Морфологическое и анатомическое строение. Первичное и вторичное строение. Типы корневых систем.

Побег и системы побегов. Общая характеристика побега. Метамерность побега.

Стебель – ось побега. Определение и общая характеристика. Функции стебля. Ветвление побегов, образование системы побегов. Типы ветвления побегов. Развитие анатомической структуры, первичное и вторичное строение стебля. Строение многолетних стеблей древесных растений. Приросты древесины и луба как следствие деятельности камбия. Использование древесины и луба в хозяйственной деятельности человека.

Лист – боковой орган побега: определение, строение и функции. Возникновение листа в процессе эволюции. Микро- и макрофиллия. Онтогенез листа. Длительность жизни листьев. Листопад, его механизм и биологическое значение. Принципы классификации листьев. Жилкование. Анатомическое строение листовой пластинки. Жилкование листа. Влияние внешних условий на формирование анатомической структуры листа.

Простые и сложные листья. Простые цельные и расчленённые листья. Листорасположение (филлотаксис). Основные закономерности листорасположения.

Отдел Риниофиты. Особенности строения риниофитов как первых наземных растений. Деление на классы, строение представителей. Филогенетическое значение риниофитов. Понятие о теломе. Ветвление, его типы и биологическое значение.

Отдел Моховидные. Общая характеристика отдела. Особенности цикла развития моховидных как гаметофитной линии эволюции высших растений. Систематика отдела.

Класс печёночные мхи: характерные особенности, основные представители. Класс листовенные мхи. Особенности строения гаметофита и спорофита. Порядки зелёные и сфагновые мхи; основные представители. Роль мхов в растительном покрове. Происхождение и эволюция моховидных.

Отдел Плауновидные. Общая морфолого-анатомическая характеристика, цикл развития. Происхождение и систематика плауновидных. Происхождение листьев. Микрофиллия. Равноспоровость и разнospоровость. Эволюционное значение разнospоровости.

Класс плауновые. Особенности строения спорофита и гаметофита. Класс полушниковые. Порядок селлагинелловые; морфолого-анатомическая характеристика, строение стробила, сильная редукция гаметофитов.

Отдел Папоротниковидные. Общая характеристика, особенности цикла развития. Строение вегетативных органов спорофита. Происхождение листьев у папоротниковидных. Макрофиллия. Стелярное строение стебля. Строение спорангиев и соросов; равно- и разнospоровость, строение

гаметофитов. Систематика отдела. Щитовник мужской как представитель типичных папоротников.

Отдел Голосеменные. Общая характеристика. Особенности строения стробилов. Развитие семязачатка, мегаспор, женского гаметофита. Пыльцевые зёрна и опыление. Развитие и строение семени. Преимущества семенного размножения в условиях суши по сравнению с размножением высших споровых растений. Подразделение на классы.

Класс саговниковые. Географическое распространение и геологическая история. Особенности строения листьев, стеблей, корневой системы. Оплодотворение. Строение семени. Саговник поникающий как представитель класса. Черты древней организации саговниковых.

Класс гинкговые. Геологическая история класса. Современный представитель класса – гинкго двулопастной; особенности его строения. Черты примитивной организации.

Класс хвойные, подкласс хвойные. Общая характеристика подкласса. Морфологическое и анатомическое строение вегетативных органов. Строение семени. Порядок сосновые. Основные представители порядка, особенности их строения. Хозяйственное значение хвойных.

Отдел Покрытосеменные. Общая характеристика отдела. Наличие цветка, покрытосемянность, наличие сосудов и другие черты более сложной организации цветковых растений по сравнению с голосеменными. Морфологическая природа цветка и его частей. Происхождение околоцветника, андроцея и гинецея.

Распространение покрытосеменных, их роль в современном растительном мире и значение в хозяйстве человека.

Цветение и опыление. Перекрестное опыление, его биологическое значение, агенты. Приспособления к опылению в цветках энтомофильных и анемофильных растений. Самоопыление.

Особенности цикла развития покрытосеменных. Крайняя степень редукции гаметофитов. Развитие мужского гаметофита, строение пыльцы. Прорастание пыльцы на рыльце пестика. Строение семязачатка, развитие и строение женского гаметофита; оплодотворение у покрытосеменных. Развитие зародыша и эндосперма; развитие семени и плода.

Класс двудольные: общая характеристика, подразделение на подклассы. Подкласс магнолииды, порядок магнолиецветные. Семейства магнолиевые, дегенериевые. Строение вегетативных органов, цветков, плодов. Признаки примитивной организации магнолиид.

Подкласс астерида: общая характеристика. Признаки высокой эволюционной продвинутости. Семейство сложноцветные. Географическое распространение, жизненные формы, строение вегетативных органов, соцветий, цветков, плодов. Основные представители, их хозяйственное значение.

Класс однодольные. Общая характеристика; подразделение на подклассы. Семейство злаковые как наиболее продвинутое в эволюционном отношении ветроопыляемые однодольные растения. Строение вегетативных органов, соцветий, цветков, плодов. Основные представители, их хозяйственное значение.

Семейство орхидные как высокоспециализированное семейство энтомофильных однодольных; особенности строения вегетативных органов, цветов, плодов, семян. Редкие и охраняемые виды орхидных Предуралья.

Биологическая номенклатура: принципы, основные таксоны, правила присвоения названий. Одно- и многоклеточные животные.

Подцарство Одноклеточные: их разнообразие, размеры и форма, органоиды движения, покровы и скелетные образования, включения эндоплазмы, ядерный аппарат, типы размножения. Роль одноклеточных в природе и жизни человека.

Типы: Саркомастигофоры, Споровики, Книдоспоридии, Микроспоридии. Инфузории. Общая характеристика типов одноклеточных. Филогения.

Происхождение многоклеточных животных (ранние гипотезы и современные представления). Основные филогенетические направления многоклеточных.

Половое и бесполое размножение животных, их характеристика. Понятие об онтогенезе. Основные этапы эмбрионального развития многоклеточных, их характеристика (оплодотворение, дробление, гастрюляция, органогенез). Дифференциация как основа онтогенеза. Детерминация, её механизмы. Эмбриональная регуляция; закон Дриша. Эмбриональная индукция, её возможные механизмы.

Типы Пластинчатые и Губки. Их сравнительная характеристика как низших многоклеточных

животных и принципиальные отличия от Кишечнополостных.

Тип Кишечнополостные. Характерные черты типа. Происхождение. Особенности организации, размножения и экологии отдельных классов (Гидрозои, Сцифоидные, Коралловые полипы).

Тип Плоские черви, характерные черты организации. Особенности строения Турбеллярий как исходной группы типа, их филогенетическое значение. Характеристика Трематод, Моногеней и Цестод как паразитических классов. Происхождение паразитизма у трематод и ленточных червей. Трематоды и цестоды - паразиты человека.

Тип Круглые или Первичнополостные черви. Характерные черты организации типа. Особенности строения классов Брюхоресничных, Нематод и Коловраток. Нематоды – паразиты человека.

Тип Немертины, их строение, развитие, распространение, филогенетическое значение.

Тип Кольчатые черви. Характерные черты типа (метамерия, строение, размножение и развитие). Особенности строения и образ жизни Полихет, Олигохет и Пиявок.

Тип Моллюски. Характерные черты типа, филогения. Особенности организации и образ жизни классов Двустворчатых, Брюхоногих и Головоногих моллюсков.

Тип Членистоногие. Характерные черты типа. Деление на подтипы и классы. Филогения.

Класс Паукообразные. Характерные черты класса, разнообразие в строении отдельных отрядов в связи с независимым освоением суши. Особенности организации, образ жизни и практическое значение Скорпионов, Сольпуг, Акариформных и Паразитиформных клещей, Пауков.

Класс Ракообразные. Характерные черты класса. Деление на подклассы и отряды. Особенности организации отдельных подклассов и отрядов (Жаброногие: Листоногие – Щитни, Ветвистоусые; Максиллоподы – Веслоногие, Карпоеды, Усоногие; Высшие раки – Бокоплавы, Равноногие, Десятиногие).

Класс Насекомые. Характерные черты класса. Особенности организации, связанные с жизнью на суше. Размножение и развитие. Основные отряды насекомых. Значение в природе и жизни человека.

Вторичноротые животные, их отличия от других билатеральносимметричных. Краткая характеристика типов Полухордовых, Погонофор и Щетинкочелюстных.

Тип Иглокожие. Своеобразие строения и симметрии, развитие, происхождение. Особенности организации и экологии современных классов.

Тип Хордовые. Общая характеристика типа. Специфические черты строения и их биологическое значение. Система типа, подтипы. Теоретическое и практическое значение хордовых.

Подтип Личиночордовые или Оболочники. Основные черты организации. Классы Асцидии, Сальпы, Аппендикулярии. Их строение, биология.

Подтип Бесчерепные. Биология, строение и развитие ланцетника.

Черты организации бесчерепных, характеризующие их как группу, близкую к предкам позвоночных.

Подтип Позвоночные. Общая характеристика подтипа. Основные черты организации: осевой скелет, скелет конечностей; пищеварительная система; органы дыхания; центральная нервная система и головной мозг; выделительная и половая системы. Происхождение и эволюция позвоночных. Адаптивная радиация у позвоночных в ходе эволюции и факторы её определяющие.

Система подтипа Позвоночных. Деление на классы; объединение классов в таксономические (надклассы, разделы) и нетаксономические (Анамнии и Амниоты, пойкилотермные и гомойотермные) группы. Характеристика систем органов, обеспечивающих гомойотермность.

Раздел Бесчелюстные. Общая характеристика раздела. Класс Круглоротые, его характеристика (строение скелета, органов дыхания и пищеварения, кровеносной системы). Подклассы Миноги и Миксины, их биологические и морфологические особенности. Географическое распространение; промысловое значение.

Раздел Челюстноротые. Общая характеристика раздела. Надкласс Рыбы. Общая биологическая и морфологическая характеристика рыб как первичноводных челюстноротых позвоночных. Принципы организации опорно-двигательной системы, органов дыхания, кровеносной и выделительной систем рыб как водных животных. Теории происхождения

плавников рыб.

Экология рыб: биологические группы и соответствующие морфофизиологические адаптации, размножение, миграции. Промысловое значение рыб, рыбоводство.

Класс Хрящевые рыбы. Морфологические и биологические особенности класса, специфические черты строения. Особенности размножения и развития. Система класса: подклассы Пластиножаберных (отряды акул и скатов) и Цельноголовых (отряд химер).

Происхождение и эволюция хрящевых и костных рыб.

Класс Костные рыбы. Морфобиологические особенности класса. Обзор организации по системам органов. Размножение и забота о потомстве.

Система класса. Подкласс Лопастепёрые; надотряды кистепёрых и двоякодышащих, их место в эволюции и системе рыб.

Подкласс Лучепёрые; морфобиологическая характеристика важнейших надотрядов.

Надкласс Четвероногие. Происхождение наземных позвоночных. Экологические и морфофизиологические предпосылки выхода позвоночных на сушу. Палеозойские земноводные – стегоцефалы (панцирноголовые).

Перестройка органов движения. Образование пятипалых конечностей, реконструкция дыхания и кровообращения и других систем органов.

Класс Земноводные (Амфибии). Общая морфологическая и биологическая характеристика. Особенности строения в связи с приспособлениями к водному и наземному образу жизни. Сравнительно-анатомический обзор амфибий. Развитие и метаморфоз. Основные экологические группы: водные, наземные, древесные и роющие земноводные. Система класса: отряды безногих, хвостатых и бесхвостых амфибий; особенности их строения в связи с образом жизни.

Класс Пресмыкающиеся (Рептилии). Морфобиологическая характеристика рептилий как первого класса первичноназемных позвоночных. Формирование амниот: изменения эмбрионального развития, появление зародышевых оболочек.

Прогрессивные преобразования конечностей, осевого скелета, черепа. Размножение: яйцекладущие и живородящие формы. Географическое распространение рептилий, их экономическое значение. Система рептилий. Морфобиологическая характеристика подклассов анапсид (отряд черепахи), лепидозавров (отряды клювоголовые и чешуйчатые), архозавров (отряд крокодилы).

Происхождение и эволюция пресмыкающихся. Ископаемые формы, их экологическое и морфологическое разнообразие. Древние пресмыкающиеся как предки млекопитающих и птиц. Гипотезы о причинах вымирания мезозойских рептилий.

Класс Птицы. Особенности строения птиц как амниот, приспособившихся к полёту. Адаптивные черты в строении и функции скелета, дыхательной системы, сердца и системы кровообращения; гомойотермия и терморегуляция.

Биология птиц: географическое распространение, экологические группы; полёт и его вариации в связи с биологией; питание птиц; размножение и развитие, забота о потомстве; миграции. Хозяйственное значение птиц.

Система класса Птиц. Подклассы ящерохвостых и веерохвостых. Надотряды зубатых птиц, ихтиорнисов, плавающих и новонёбных птиц. Характеристика главнейших отрядов. Происхождение птиц; археоптерикс и другие ископаемые формы.

Класс Млекопитающие. Общая характеристика класса. Происхождение млекопитающих; вымершие формы, их связь с древнейшими рептилиями. Многообразие класса в связи с освоением различных экологических условий.

Строение основных систем органов. Особенности строения центральной нервной системы и головного мозга; сложные формы поведения. Особенности размножения и развития; забота о потомстве.

Хозяйственное значение млекопитающих. Промысловые виды, их охрана и воспроизводство.

Система класса млекопитающих. Подкласс яйцекладущих млекопитающих (прототерии); представители, распространение; примитивные черты организации, приспособительные особенности; размножение, развитие.

Подкласс живородящие млекопитающие (терии). Инфракласс сумчатые; особенности строения, размножения, развития; географическое распространение, экологический параллелизм

с высшими млекопитающими. Инфракласс плацентарные; морфобиологическая характеристика, плацента, её строение и функции. Главнейшие отряды. Место человека в системе млекопитающих.

ФИЗИОЛОГИЯ

(растений, животных и человека, высшей нервной деятельности, иммунология)

Общая характеристика обмена веществ. Катаболизм и анаболизм. Причины несовпадения катаболических и анаболических путей метаболизма; вторичный метаболизм.

Структурные и функциональные основы гомеостаза растительного организма. Иерархия систем регуляции у многоклеточных организмов. Внутриклеточные (мембранная, ферментативная, генетическая) и межклеточные (трофическая, гормональная, электрофизиологическая) системы регуляции.

Организменный уровень интеграции (пространственная организация организма – полярность растений, доминирующие центры, канализованные связи; временная организация организма – системы взаимосвязанных осцилляций или биоритмов). Биологические часы.

Фитогормональная система, особенности её организации и функционирования у растений. Ауксины, цитокинины и гиббереллины. Абсцизины, этилен. Взаимодействие между различными фитогормонами. Полифункциональность действия гормонов.

Фотосинтез как процесс трансформации энергии света в энергию химических связей. Фототрофная функция растений.

Пигменты пластид, их структура, спектральные характеристики и свойства. Миграция энергии в системе пигментов. Фотосинтетическая единица, фотосистемы. Эффекты Эмерсона. Окислительно-восстановительные реакции с участием хлорофилл *a* реакционных центров.

Световая стадия фотосинтеза. Поглощение света пигментами. Электронно-возбуждённые состояния пигментов, варианты их дезактивации.

Электрон-транспортные цепи фотосинтеза. Нециклический, циклический и псевдоциклический транспорт электронов. Образование «восстановительных эквивалентов». Механизм фотоокисления воды и выделения кислорода.

Фотофосфорилирование. Топография переноса электронов и протонов в фотосинтетической мембране. Электрохимический потенциал ионов водорода – движущая сила образования АТФ. Продукты световой стадии фотосинтеза.

Темновая стадия фотосинтеза. Использование «восстановительных и энергетических эквивалентов» световой стадии. С₃-путь фотосинтеза (цикл Бенсона, Кальвина), его этапы, конечные продукты. С₄-путь фотосинтеза (цикл Хетча-Слэка), предпосылки его возникновения. САМ-фотосинтез. Фотодыхание.

Понятие процесса дыхания (биологического окисления), его особенности у растений. Субстраты дыхания. Значение молекулярного кислорода и воды в биологическом окислении.

Значение воды для растений. Физиологическое значение отдельных фракций воды. Осмотические свойства клетки.

Механизмы поглощения и выделения воды. Верхний и нижний концевые двигатели потока воды. Транспирация растений, её значение. Строение устьиц, механизм их движения.

Значение минеральных элементов для растений. Классификация минеральных элементов по потребности.

Механизмы поглощения минеральных веществ клетками корня. Пассивные и активные механизмы. Ионные насосы, транспортные АТФазы.

Источники азота для растений. Использование нитратной и аммонийной форм азотного питания.

Устойчивость растений как приспособление к условиям существования. Физиология стресса. Неспецифические и специфические защитно-приспособительные реакции растений в структуре и метаболизме на действие различных стрессоров.

Брожение. Фазы брожения и решение донор-акцепторной проблемы у разных групп бактерий, в основе биоэнергетики которых лежит гликолиз.

Бактериальный фотосинтез. Особенности функционирования электрон-транспортных систем у фототрофных бактерий: пурпурные и зелёные бактерии, цианобактерии и прохлорофиты,

галобактерии.

Хемосинтез. Хемолитотрофные и хемоорганотрофные бактерии. Аэробное и анаэробное дыхание. Особенности биоэнергетических систем у разных групп хемосинтезирующих бактерий.

Биотоки, история открытия. Раздражители, их виды. Понятие о возбудимости и возбуждении. Оценка возбудимости тканей (порог силы раздражения, хронаксия). Фазы возбудимости. Лабильность. Парабиоз, его фазы. Ионно-мембранная теория электрических потенциалов. Потенциал покоя и потенциал действия, их регистрация, условия и механизм происхождения, значение. Локальный ответ, критический уровень мембранного потенциала. Межклеточная передача возбуждения. Синапсы: строение, виды, значение; механизм передачи возбуждения. Медиаторы, их виды и значение.

Виды мышц. Механизм мышечного сокращения и расслабления. Двигательная единица. Классификация форм мышечной деятельности. Изотонический и изометрический режим работы мышц. Характеристика одиночного мышечного сокращения. Тетанус. Контрактура мышц. Утомление мышц, теории утомления. Работа мышц. Физиологические особенности гладких мышц.

Нервная ткань. Общая характеристика, классификация, строение, функции. Механизм распространения возбуждения по нервному волокну. Законы нервного проведения. Нервы, их строение, классификация.

Основные положения рефлекторной теории (Р. Декарт, И. Прохазка, Ч. Шеррингтон, И.М. Сеченов, И.П. Павлов). Классификация рефлексов. Рефлекторная дуга и её элементы, рефлекторное кольцо. Моно- и полисинаптические рефлекторные дуги. Нервный центр, его свойства. Характеристика процессов возбуждения в центральной нервной системе (ЦНС). Характеристика процессов торможения в ЦНС: пресинаптическое и постсинаптическое торможение, механизм, значение. Центральное торможение (И.М. Сеченов). Координация рефлекторной деятельности. Понятие о функциональной системе.

Кровь, её состав, функции. Понятие о гомеостазе. Гомеостатические константы крови. Состав плазмы крови, значение белков и минеральных веществ крови. Эритроциты: функции, эритрокинетика. Гемоглобин, виды его соединений. Гемолиз. Группы крови. Гемостаз, виды, значение. Механизм свертывания крови.

Сердечная деятельность - цикл и фазы. Движение крови в сердце. Основные показатели деятельности сердца. Свойства сердечной мышцы. Автоматия сердца. Внутри- и внесердечные механизмы регуляции работы сердца.

Большой и малый круги кровообращения. Функциональные типы сосудов. Основные показатели гемодинамики. Давление крови, механизмы саморегуляции кровяного давления.

Этапы дыхания. Биомеханика вдоха и выдоха. Лёгочные объёмы. Саморегуляция дыхания. Механизмы газообмена в лёгких и тканях. Транспорт газов кровью.

Типы пищеварения. Методы изучения пищеварения. Секреторная функция желудочно-кишечного тракта, её регуляция. Фазы желудочной секреции. Всасывательная и моторная деятельность органов пищеварения, их регуляция. Пищеварительные ферменты.

Обмен белков, жиров, углеводов, воды, минеральных солей. Их роль в организме, регуляция их содержания в крови.

Виды обмена энергии, методы измерения затрат энергии. Терморегуляция: её сущность, виды, механизмы.

Механизм образования мочи, его фазы. Регуляция мочеобразования и мочевыделения.

Эндокринные железы. Гормоны, их виды, свойства, механизмы действия. Физиологическая роль гормонов щитовидной и паращитовидной желёз. Эндокринная функция желёз смешанной секреции. Гормоны надпочечников, их физиологическое значение. Регуляция деятельности эндокринных желёз. Влияние гипоталамуса на гипофиз. Учение о нейросекреции.

Спинной мозг, его строение, функции. Строение ствола мозга, его важнейшие центры и функции. Промежуточный мозг, его строение. Роль таламуса и гипоталамуса.

Ретикулярная формация и лимбическая система мозга, их физиологическое значение. Формирование поведенческой реакции.

Вегетативная нервная система, её строение, значение в регуляции функций организма.

Структура и роль больших полушарий мозга. Двигательные и чувствительные (сенсорные) зоны коры больших полушарий. Функции базальных ядер.

Реакции организма, обеспечивающие поведение, их характеристика и значимость (безусловный рефлекс, импринтинг, инстинкт, ориентировочный рефлекс, мотивация). Условный рефлекс, его классификация, отличия от безусловного, значение в высшей нервной деятельности. Методика выработки условных рефлексов. Временная связь, механизм её формирования. Виды торможения условных рефлексов, их значение в поведении. Закон силовых отношений, фазовые явления в коре головного мозга.

Сон. Фазы сна. Теории сна. Сновидения. Сон и трудовая деятельность. Понятие о высшей нервной деятельности (ВНД). Классификация типов ВНД у животных и человека. Особенности высшей нервной деятельности человека. Учение о первой и второй сигнальных системах. Динамический стереотип, его значение. Экспериментальные неврозы.

Память, классификация. Механизм кратковременной и долговременной памяти. Значение памяти в высшей нервной деятельности. Приёмы, улучшающие память.

Стресс, его фазы, исходы; механизмы, причины. Роль стресса и адаптации в целенаправленной деятельности.

Эмоции, классификация, биологическое значение. Теории эмоций. Соматические и вегетативные компоненты эмоций. Способы достижения цели. Активные и пассивные поведенческие реакции. Роль эмоций в этих реакциях.

Учение И.П. Павлова об анализаторах, их биологическая роль. Представительства органов чувств в коре больших полушарий. Строение органа слуха, механизм восприятия звуков, тонов. Орган равновесия (вестибулярный аппарат). Строение глаза, его оптическая система, функционирование. Фотохимические процессы в сетчатке, роль палочек и колбочек. Моно- и полихроматическое зрение. Теория восприятия цвета. Острота и поле зрения, их определение. Близорукость и дальновидность, их коррекция. Кожный, вкусовой и обонятельный анализаторы.

БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ

(цитология, гистология, биохимия и молекулярная биология, биофизика)

Клеточная теория - фундаментальное биологическое обобщение. Постулаты клеточной теории, их содержание. Клетки прокариот и эукариот; увеличение числа клеток; гомологичность в строении клеток. Многоклеточный организм как сложный ансамбль клеток.

Биологические мембраны: структура, модели, функции. Роль липидов и белков в строении клеточных мембран, их молекулярная организация. Интегральные, полуинтегральные и примембранные белки. Асимметрия мембран (структурная и функциональная).

Плазматическая мембрана, особенности её структуры. Роль в клеточной проницаемости. Пассивный и активный транспорт веществ через мембрану. Роль плазматической мембраны в процессах фагоцитоза и пиноцитоза, её рецепторная функция; межклеточные контакты, сцепления.

Эндоплазматическая сеть: общая характеристика, ультраструктура, функции. Гранулярная эндоплазматическая сеть - эргастоплазма, её строение, химическая композиция и роль в синтезе экспортируемых из клетки белков, связь с ядерной оболочкой.

Гладкая эндоплазматическая сеть, структурная характеристика и химия. Связь с синтезом полисахаридов, жиров, стероидов и других молекул.

Рибосомы: типы, структура, характеристика субчастиц рибосомы; полисомы.

Аппарат Гольджи: общая характеристика, локализация в клетке, строение, ультраструктура. Диктиосома. Функции аппарата Гольджи: сегрегация, созревание и выведение секретов и других веществ в клетке. Синтетические процессы в аппарате Гольджи.

Лизосомы, история их открытия; структура, химическая характеристика, типы. Функциональное значение лизосом, их происхождение. Связь с процессами внутриклеточного пищеварения, фагоцитозом и работой аппарата Гольджи. Аутофагосомы.

Митохондрии. Локализация в клетке. Структура митохондрий: мембраны, кристы, матрикс; их роль в синтезе. Строение крист. Изменение структуры митохондрий в зависимости от их функционального состояния. Матрикс митохондрий: РНК, рибосомы, ДНК и белки. Проблема происхождения митохондрий.

Пластиды. Общая характеристика. Типы пластид, их взаимосвязь и различия. Хлоропласты:

ультраструктура, двойная мембрана, матрикс, тилакоиды, граны. Функции.

Ядро. Строение интерфазного ядра.

Хроматин, его химическая характеристика; эухроматин и гетерохроматин, их функциональное значение. Ультраструктура хроматина, строение и химический состав нуклеосом. Уровни компактизации хромосом. Хромеры.

Строение и ультраструктура ядрышка. Число ядрышек в ядре, их хромосомное происхождение. Гранулярный и фибриллярный компоненты. Цикл изменения структуры ядрышка и его связь с митотическими хромосомами.

Ядерная оболочка, её строение и функциональное значение. Строение ядерных пор. Связь ядерной оболочки с цитоплазматическими структурами и хромосомами, ядерным белковым матриксом.

Строение митотической хромосомы. Типы хромосом, их число, размер. Кариотип и идиограмма. Хромосомы человека. Денверская классификация хромосом человека.

Парность хромосом в соматических клетках. Видоспецифичность морфологии и числа хромосом. Строение хромосом: хроматида, гетерохроматические и эухроматические районы хромосом, центромеры, теломеры. Политения. Гигантские хромосомы.

Жизненный цикл клетки; пресинтетическая, синтетическая, постсинтетическая фазы. Значение этих фаз в жизни клетки. Деление прокариотических клеток. Общая схема митоза эукариотических клеток. Стадии митоза, их характеристика.

Клеточный центр, ультраструктура: репликация, участие в делении клетки. Функциональные изменения центриольного аппарата в жизненном цикле клетки. Аналоги центриолей у цветковых растений.

Цитокинез животных и растительных клеток: образование клеточной перетяжки и фрагмопласта. Судьба клеточных органелл в процессе деления клетки. Регуляция митоза, его пусковой механизм.

Мейоз, его биологическая роль. Место мейоза в цикле развития некоторых низших растений и беспозвоночных животных. Стадии мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом. Хромосомы типа ламповых щёток. Различия между митозом и мейозом.

Происхождение и основные направления эволюции тканей. Понятие «ткань». Классификация тканевых элементов. Происхождения и развитие тканей в онтогенезе. Дифференциация клеток. Обновление тканей. Стволовая клетка. Клеточная популяция.

Эпителии: характеристика, классификация. Кишечный эпителий: строение, функции, регенерация. Покровный эпителий: классификация, характеристика основных видов.

Ткани внутренней среды. Общая характеристика, классификация, особенности строения и функций основных видов (волокнистые соединительные ткани, хрящевая и костная, кровь и лимфа).

Мышечные ткани. Общая характеристика, классификация. Принципы сокращения поперечно-полосатого мышечного волокна.

Особенности действия законов термодинамики в биосистемах. Энтропия открытых систем. Стационарное состояние и условия минимума скорости прироста энтропии. Теорема Пригожина.

Макромолекулы как основа организации биологических структур. Принципы образования вторичной, третичной и четвертичной структуры биомакромолекул и надмолекулярных структур.

Деструктивно-модифицирующие процессы. Взаимодействия биосистем с ультрафиолетовым и ионизирующим излучением. Условия и механизмы лучевого поражения.

Белки, их биологическая роль. Принципы классификации. Простые и сложные белки. Аминокислоты, их классификация. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белков. Домены и их функциональная роль. Структура и функции белков соединительных, покровных, мышечных тканей. Белки крови. Биологически активные пептиды.

Ферменты как биокатализаторы; их строение, классификация. Специфичность действия. Изоферменты. Механизм действия ферментов. Регуляция активности обычных и аллостерических ферментов. Ретроингибирование. Влияние факторов внешней среды на активность ферментов.

Углеводы, их биологическая роль, классификация, свойства. Важнейшие представители моносахаридов, дисахаридов и полисахаридов (гексозы, пентозы, мальтоза, сахароза, лактоза, крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин, муреин).

Липиды, их биологическая роль. Классификация, свойства. Жирные кислоты. Триацилглицеролы. Глицерофосфолипиды. Стероиды. Терпены. Сфинголипиды.

Нуклеиновые кислоты, характеристика основных типов, функции, локализация в клетке. Структура ДНК (первичная, вторичная, третичная), биологическое значение двухспирального строения ДНК. Структура и функции основных типов РНК (мРНК, рРНК, тРНК). Единство структуры и функции.

Катаболизм углеводов. Химизм, значение, энергетический баланс гликолиза и ЦТК. Пентозфосфатный путь окисления глюкозы и его значение. Синтез углеводов, глюконеогенез.

Катаболизм липидов. Окисление жирных кислот, химизм, значение. Биосинтез жирных кислот и нейтральных жиров. Связь углеводного обмена с обменом липидов.

Принципы регуляции обмена веществ. Клеточный уровень регуляции метаболизма, роль ферментов. Регуляция метаболизма на тканевом и организменном уровнях. Роль гормонов и вторичных посредников.

Окислительное фосфорилирование (субстратное, ионное). Компоненты дыхательной цепи митохондрий, их организация и функционирование. Альтернативность путей переноса электронов у растений. Синтез АТФ в сопрягающих мембранах. Структура АТФ-синтазного комплекса, локализация, ротационный механизм функционирования. Две формы унифицированной энергии в клетке. Электрохимический градиент протонов - первичная форма накопления энергии в клетке. АТФ, её структура, свойства, механизм функционирования. Другие макроэргические соединения в клетке.

Механизмы сохранения и передачи генетической информации. Репликация ДНК, ДНК-полимеразы и другие ферменты, участвующие в синтезе ДНК. Цикл репликации.

Механизмы реализации генетической информации. Транскрипция – синтез РНК.

РНК-полимеразы. Инициация, элонгация и терминация транскрипции. Процессинг и сплайсинг первичных транскриптов.

Трансляция – биосинтез белка. Стадии трансляции (активация аминокислот, инициация, элонгация, терминация). Роль рибосомы и ГТФ в процессе трансляции. Стратегия регуляции биосинтеза белка.

ГЕНЕТИКА И ЭВОЛЮЦИЯ

Гибридологический метод, его принципы.

Наследование при моногибридном скрещивании. Явление доминирования, закон единообразия гибридов первого поколения. Использование гибридов первого поколения в сельскохозяйственной практике. Возвратное и анализирующее скрещивания. Явление расщепления во втором поколении гибридов. Правило «чистоты» гамет. Цитологическое обоснование законов Менделя. Явление гомозиготности и гетерозиготности. Понятие о сорте. Различия между селекционным сортом и гибридным семенным материалом. Наследование при неполном доминировании.

Расщепление во втором поколении при дигибридном (полигибридном) скрещивании. Принцип независимого комбинирования генов.

Генетика пола. Половые хромосомы. Типы хромосомного определения пола. Гомо- и гетерогаметный пол. Наследование, сцепленное с полом. Генетический анализ при этом типе наследования. Значение реципрокных скрещиваний. «Крис-кросс» наследование. Практическое использование явления наследования, сцепленного с полом.

Сцепление генов. Группы сцепления. Генетический анализ сцепленных генов. Сцепление и перекрест в экспериментах Т. Моргана с дрозофилой. Основные положения хромосомной теории наследственности. Генетические карты высших организмов, принципы составления, значение, примеры практического использования.

Особенности микроорганизмов как объекта генетических исследований. Организация генетического аппарата у вирусов и бактерий.

Особенности процессов, ведущих к рекомбинации, у прокариот. Конъюгация у бактерий. Половой фактор у кишечной палочки, его роль. Методы генетического картирования при конъюгации. Представление о плазидах, их роль в переносе генетической информации.

Кольцевая карта хромосомы кишечной палочки.

Генетическая рекомбинация при трансформации.

Трансдукция у бактерий. Общая и специфическая трансдукция.

Генетический код. Регуляция действия генов. Оперон. Генетический анализ лактозного оперона.

Теория мутаций. Мутагенные факторы; химический и радиационный мутагенез. Понятие мутации. Классификация мутаций по характеру изменения генотипа: генные, хромосомные, геномные, цитоплазматические. Генеративные и соматические мутации. Спонтанные и индуцированные мутации. Количественные методы учёта мутаций (С1В, Меллер-5, другие методы), их значение.

Геномные мутации. Анеуплоидия, её значение. Полиплоидия, её фенотипические эффекты. Искусственное получение полиплоидов. Автополиплоидия. Расщепление по генотипу и фенотипу при автополиплоидии. Амфидиплоидия как механизм получения плодовых аллополиплоидов (по Г.Д. Карпеченко). Ресинтез видов и синтез новых видовых форм. Полиплоидные ряды. Значение полиплоидии в эволюции и селекции растений.

Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова. Значение наследственной изменчивости организмов для эволюции и селекции.

Генетика популяций. Популяции самоопылителей. Селекция самоопылителей. Панмиктические популяции, их динамика. Закон Харди-Вайнберга, возможности его применения. Факторы, ограничивающие действие этого закона. Нарушение панмиксии, малая эффективная численность популяции (дрейф генов), мутационный процесс, межпопуляционные миграции, действие отбора.

Особенности человека как объекта генетических исследований. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический, онтогенетический, популяционный. Проблемы медицинской генетики. Врожденные и наследственные болезни, их распространение в человеческих популяциях. Хромосомные и генные болезни. Использование биохимических методов для выявления гетерозиготных носителей и диагностики наследственных заболеваний. Клеточные культуры.

Определение понятий микро- и макроэволюция. Методы изучения эволюции (палеонтологический, морфологический, эмбриологический, генетический, биохимический, иммунологический, биогеографический, экологический, кибернетический и др.), их характеристика. Комплексность подхода к изучению эволюционного процесса.

Представление Ч. Дарвина о естественном отборе. Генетическая теория естественного отбора. Объект, сфера действия и механизм отбора. Его количественные характеристики: адаптивная ценность генотипа, коэффициент селекции, вектор, давление и скорость отбора. Компоненты приспособленности. Факторы, влияющие на эффективность отбора.

Основные формы естественного отбора: стабилизирующий отбор (нормализующий и канализирующий), движущий отбор (направленный и транзитивный), дестабилизирующий, частотно-зависимый отбор, К- и R- стратегии отбора. Примеры и результаты действия различных форм отбора. Роль отбора в эволюции.

Изоляция как один из факторов эволюции. Причины, вызывающие географическую изоляцию популяций. Биологическая изоляция, осуществляемая презиготическими (сезонная, биотопическая, этологическая) и постзиготическими механизмами (гибель гамет, зигот, нежизнеспособность гибридов, стерильность гибридов), их эффективность. Роль изоляции в видообразовании.

Дрейф генов и популяционные волны как факторы эволюции, их роль.

Вид как этап и результат эволюции. Критерии вида (основные и дополнительные), их характеристика. Определение понятия вид. Вид у агамных, облигатно-партеногенетических и самооплодотворяющихся форм. Политипические и монотипические виды. Структура вида (подвид, экологическая раса, популяция). Целостность и дискретность видов.

Видообразование - источник возникновения многообразия в живой природе.

Аллопатрическое видообразование, его механизм, примеры. Симпатрическое видообразование, его механизм, примеры. Разнообразие путей видообразования. Теория «прерывистого равновесия».

Проблема прогресса в живой природе. Критерии прогресса (системные, энергетические,

информационные и др.). Неограниченный и ограниченный прогресс. Биологический прогресс и его основные направления.

Важнейшие особенности ароморфной эволюции, примеры ароморфных преобразований в животном и растительном мире. Аллогенез как наиболее распространённый путь эволюции. Формы специализации по И.И. Шмальгаузену (теломорфоз, катаморфоз, гиперморфоз и гипоморфоз). Смена фаз адаптациогенеза.

Механизм дивергентной эволюции. Адаптивная радиация. Примеры дивергенции. Параллелизм (синхронный и асинхронный). Примеры параллельной эволюции. Роль внешних и внутренних факторов в определении направления филогенеза. Конвергенция как путь развития аналогичных приспособлений у филогенетически далёких групп организмов, примеры конвергентного сходства. Филетическая эволюция как постепенное эволюционное изменение в пределах данного филума, идущее в одну сторону.

Проблема возникновения жизни на Земле. Развитие представлений о происхождении жизни (креационистские взгляды, гипотеза самопроизвольного зарождения жизни, гипотеза панспермии, эволюционная гипотеза происхождения живого из неживого). Предпосылки и необходимые условия возникновения жизни. Антропный принцип. Биохимическое «предопределение» жизни. Основные этапы биопоэза (химической и биологической эволюции). Взгляды А.И. Опарина, Дж. Холдейна, Дж. Бернала, М. Эйгена, С. Фокса и др. Проблемные вопросы гипотезы возникновения жизни. Определение понятия жизнь, её сущность.

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Уровни организации живой материи. Экология как наука о живых системах надорганизменного уровня, их структуре и функционировании. Предмет и задачи экологии. Методы экологии: полевые наблюдения, лабораторные и полевые эксперименты, моделирование. Место экологии в системе биологических наук. Структура экологии: факториальная экология, популяционная экология, экология сообществ.

Факториальная экология. Представление о физико-химической среде обитания живых организмов. Свойства водной, воздушной и почвенной сред. Абиотические и биотические факторы, прямое и сигнальное действие абиотических факторов.

Лимитирующие факторы. Правило Ю. Либиха. Толерантность, закон В. Шелфорда. Стенобионтные и эврибионтные организмы. Действие (прямое и косвенное) температуры на организмы.

Популяционная экология. Определение понятия «популяция» в генетике и экологии. Популяция как элемент системы вида и элемент экосистемы. Статические характеристики популяции: численность, плотность, возрастной и половой состав. Пространственное распределение особей популяции: случайное, равномерное, агрегационное. Динамические характеристики популяций: рождаемость, смертность, скорость роста популяций. Регуляция численности популяций в природе.

Учение о сообществах. Синэкология.

Типы взаимоотношений между популяциями разных видов: конкуренция, хищничество, паразитизм, симбиоз.

Биоценоз, биогеоценоз, экосистема.

Основные этапы использования вещества и энергии в экосистемах. Трофические уровни. Первичная и вторичная продукция. Потери энергии при переходе с одного уровня на другой. Экологические пирамиды (чисел, биомасс, энергетические пирамиды).

Характеристика основных экосистем. Сукцессии биоценозов (экосистем). Сериальные и климаксовые сообщества.

Учение о биосфере. Роль В.И. Вернадского в формировании современного научного представления о биосфере. Роль живого вещества в эволюции биосферы.

Проблемы рационального природопользования. Классификация природных ресурсов. Особенности эксплуатации человеком неисчерпаемых и исчерпаемых ресурсов. Проблемы использования растительных, животных ресурсов и почвы.

Народонаселение. Проблемы роста народонаселения и сохранения природных сообществ.

Урбанизация. Проблемы роста городов и числа городского населения.

Проблемы антропогенного загрязнения биосферы. Темпы антропогенного загрязнения. Химическое загрязнение, неорганическое и органическое. Проблема пестицидов. Радиоактивное загрязнение.

Международные и внутригосударственные организации и мероприятия по охране окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

Сергеев И.Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т.3. Мышцы, дыхание, выделение, пищеварение, питание: учебник и практикум для академического бакалавриата / И.Ю. Сергеев, В.А. Дубынин, А.А. Каменский. М.: Юрайт, 2019. 211 с.

Верещагина В.А. Основы общей цитологии: учебное пособие. М.: Академия, 2009.

Ленченко Е.М. Цитология, гистология и эмбриология: учебник для академического бакалавриата. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2019. 355 с.

Овеснов С.А. Морфология и анатомия растений: учебное пособие для студентов университетов, обучающихся по направлению "Биология". Пермь, 2012.

Жохова Е.В. Ботаника: учебное пособие для вузов / Е.В. Жохова, Н.В. Скляревская. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2019. 221 с.

Догель В.А. Зоология беспозвоночных: учебник для университетов. М.: Альянс, 2011.

Козлов С.А. Зоология позвоночных животных: учебное пособие / С.А. Козлов, А.Н. Сибен, А.А. Лящев. 2-е изд., стер. СПб.: Лань, 2021. 328 с.

Бокова А.И. Проверочные задания по зоологии. Ч.1. Зоология беспозвоночных: учебно-методическое пособие / А.И. Бокова, С.А. Фирсова, Н.А. Кузнецова. М.: Прометей, 2012. 174 с.

Емцев В.Т. Общая микробиология: учебник для академического бакалавриата / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. М.: Юрайт, 2019. 248 с.

Осипова Л.А. Генетика: учебное пособие для вузов в 2 ч. Ч.1. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2019. 243 с.

Кузнецов В.В. Физиология растений в 2 т.: учебник для академического бакалавриата Т.1 / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2019. 437 с.

Дэвид Нельсон. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т.1. Основы биохимии, строение и катализ / Нельсон Дэвид, Кокс Майкл; перевод Т.П. Мосолова, Е.М. Молочкина, В.В. Белов; под ред. А.А. Богданова, С.Н. Кочеткова. 3-е изд. М.: Лаборатория знаний, 2020. 747 с.

Переведенцева Л.Г. Микология: грибы и грибоподобные организмы: учебник, 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Лань, 2012. 272 с.

Самусев Р.П. Общая и частная гистология: учебное пособие. М.: ОНИКС, Мир и Образование, 2010.

Степановских А.С. Биологическая экология. Теория и практика: учебник для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009.

Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение: учебник для биологов. М.: Высшая школа, 2004.

Составители программы: М.А. Бакланов, С.В. Боронникова, С.А. Овёснов, Л.Г. Переведенцева, Е.Г. Ефимик, Н.Н. Паньков, В.В. Жук, С.Л. Есюнин, В.Е. Ефимик, Л.А. Чудинова.

Программа одобрена Учёным советом биологического факультета ПГНИУ.