

Минобрнауки России  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»  
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

Программа  
вступительного испытания для поступающих на обучение  
по программам магистратуры на направления подготовки  
06.04.01 «Биология»,  
19.04.01 «Биотехнология»

Сыктывкар – 2019

## **1. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩЕГО**

Поступающий в магистратуру должен иметь диплом о высшем образовании бакалавра или специалиста. Цель экзамена - определить готовность и возможность лица, поступающего в магистратуру, освоить выбранную магистерскую программу. В основу программы вступительных испытаний положены квалификационные требования, предъявляемые к бакалаврам по направлению «Биология».

Основные задачи экзамена:

- проверка уровня знаний претендента;
- определение склонности к научно-исследовательской деятельности;
- выяснение мотивов поступления в магистратуру;
- определение уровня научных интересов;
- определение уровня научно-технической эрудиции претендента.

В ходе вступительных испытаний поступающий должен показать:

- знание теоретических основ дисциплин бакалавриата (специалитета) по биологии;
- владение специальной профессиональной терминологией и лексикой;
- умение использовать математический аппарат при изучении и количественном описании реальных процессов и явлений;
- умение оперировать ссылками на соответствующие положения в учебной и научной литературе;
- владение культурой мышления, способность в письменной и устной речи правильно оформлять его результаты;
- умение поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций;

## 2. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ

### Блок 1. Науки о биологическом разнообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология)

1. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, сходство и основные различия. Прокариоты. Характеристика отдельных групп бактерий и архей. Особенности состава и организации архебактерий. Особенности строения и размножения бактерий. Спорообразование. Разнообразие физиологических функций. Отношение к кислороду. Гетеротрофность и автотрофность. Фотосинтез и хемосинтез. Брожение и гниение. Распространение и значение бактерий в природе. Минерализация органического вещества. Круговорот азота, фиксация свободного азота. Термофильные бактерии. Патогенные бактерии. Работы Л. Пастера.

2. Водоросли как совокупность нескольких самостоятельных отделов. Принципы классификации водорослей. Типы морфологической структуры водорослей. Основные структуры (формы) вегетативного тела водорослей. Строение клетки водорослей: прокариотическое и эукариотическое. Клеточные покровы. Внутриклеточные структуры (ядро, митохондрии, аппарат Гольджи, эндоплазматическая сеть, хроматофор, пиреноид, стигма, двигательный аппарат). Размножение водорослей. Чередование поколений. Экология и распространение водорослей.

3. Грибы. Черты растительной и животной организации у грибов. Гетеротрофное питание грибов - сапротрофность, паразитизм, промежуточные формы. Подцарства низшие и высшие грибы. Принципы деления грибов на классы. Разнообразие грибов. Строение. Размножение: вегетативное, бесполое, половое, гетерокариоз, парасексуальный процесс. Значение грибов в природе и хозяйственной деятельности человека.

4. Две формы существования вирусов: вирусная клетка и внутриклеточный комплекс «вирус-клетка». РНК и ДНК-содержащие вирусы. Вирусные заболевания человека, животных и растений. Цикл репродукции вируса. Этапы инфекционного процесса: период эклипса, репликация и созревание вирусных частиц. Бактериофаги.

5. Высшие споровые растения. Отдел моховидные: общая характеристика, классификация, происхождение, роль в биосфере. Отдел  $\text{^усороё^орьу1а}$  - плауновидные: общая характеристика, жизненный цикл, равно - и разноспоровость, классификация. Отдел  $\text{Е^Ш8e1:орьу1:a}$  - хвощевидные: общая характеристика, классификация. Отдел  $\text{Ро1уроёюрьу1:a}$  - папоротниковидные: общая характеристика, равно - и разноспоровость, классификация.

6. Голосеменные: общая характеристика. Происхождение и эволюция голосеменных. Биологические преимущества семенных растений перед споровыми. Цикл развития голосеменных. Происхождение семязачатка. Оплодотворение. Развитие и строение семени. Деление на классы.

7. Отдел покрытосеменные растения: общая характеристика, особенности строения, размножения. Факторы, способствующие расселению цветковых растений на планете. Деление на классы (двудольные и однодольные). Преимущества покрытосеменных растений над голосеменными. Принципы классификации. Деление на классы, подклассы и порядки.

8. Основные черты строения и жизнедеятельности одноклеточных животных. Одноклеточные как самостоятельные организмы. Сравнение одноклеточных и многоклеточных. Типы симметрии у одноклеточных и связь с условиями существования. Ядро, цитоплазма. Органеллы движения, питания, выделения. Размножение одноклеточных - вегетативное и половое. Основные типы ядерных циклов. Деление и почкование. Копуляция и конъюгация. Стадии покоя у одноклеточных (цисты и споры). Систематика одноклеточных.

9. Основные черты многоклеточных. Учение о зародышевых листках. Кинетобласт и фагоцитобласт. Понятие о тканях. Происхождение многоклеточных, теории становления и развития многоклеточности и двухслойности. Классификация многоклеточных.

10. Общая характеристика членистоногих. Усложнение сегментации в результате формирования отделов тела и членистых конечностей. Различные типы конечностей. Хитиновый наружный скелет и его значение. Полость тела и строение кровеносной системы. Органы дыхания, различные способы дыхания. Различные функции органов выделения. Распространение членистоногих в природе и их значение. Классификация.

11. Общая характеристика моллюсков. Расчленение тела. Раковина и ее строение. Мантия и мантийный комплекс органов. Основные системы: дыхательная, выделительная, кровеносная и нервная. Общие черты в строении и развитии у моллюсков и кольчатых червей. Филогения моллюсков. Деление типа на классы.

12. Общая характеристика типа хордовых. Положение хордовых в системе животного царства. Связь с другими типами животных. Специфические признаки строения хордовых. Внутренний скелет, жаберные щели, трубчатое строение центральной нервной системы. Особенности строения, общие с другими группами животных (билатеральная симметрия, вторичная полость тела, вторичноротость). Происхождение хордовых. Система типа хордовых; подтипы.

13. Подтип позвоночные. Общая характеристика подтипа. Принципы организации основных систем органов позвоночных: кожные покровы, мускулатура, нервная система и органы чувств, внутренний скелет, пищеварительная, дыхательная, кровеносная и мочеполовая системы. Происхождение позвоночных. Деление подтипа на классы;

нетаксономические группы позвоночных (анамнии и амниоты, пойкилотермные и гомойотермные).

14. Класс млекопитающие. Общая характеристика класса. Происхождение и эволюция. Систематика млекопитающих. Особенности организации. Значение млекопитающих.

## ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Курс низших растений: учеб. для студ. унив. ( под ред. М.В.Горленко). М.: Высш. шк., 1981.504с.
2. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Систематика высших или наземных растений: учеб. для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия , 2001, 429с.
3. Догель В.А. Зоология беспозвоночных: Учебник для ун-тов / Под. ред. проф. Ю. И. Полянского. 7-е изд. перераб. и доп. М.: Высшая школа. 1981.
4. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных: Учебник для студентов вузов. М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 2002.
5. Наумов Н. П., Карташов Н. Н. Зоология позвоночных. М.: Высшая школа, 1979. Ч.1, 2.

## Дополнительная литература

1. Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных. М.: Мир, 1992. Т.1,2.
2. Иванов А.О., Черепанов Г.О. Ископаемые низшие позвоночные: учебное пособие. СПб.: Изд-во С.- Петерб. ун-та, 2004. 228 с.
3. Жизнь растений. Т. 2-4 / под. ред. А.А. Федорова, М.В. Горленко. М.: Просвещение, 1976. 480с. Т. 2. Грибы. Т. 3. Водоросли. Лишайники. Т. 4. Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротники. Голосеменные растения.

## **Блок 2. Биология клетки (гистология, цитология, биофизика, биохимия и молекулярная биология)**

1. Представление о белках как о важнейшем классе органических веществ и структурно-функциональном компоненте организма. Строение и функции белков. Методы выделения и очистки белков. Выделение белков из растительного и животного материала.

2. Нуклеиновые кислоты: химическое строение и структура. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты нуклеиновых кислот. Строение полинуклеотидной цепи. Первичная и вторичная структура ДНК. Принцип комплиментарности и его биологическая роль. Третичная структура ДНК: нуклеосомы, гетерохроматин, хромонема, хромосома. Виды РНК, их функциональное значение. Биосинтез ДНК и РНК.

3. Матричный механизм биосинтеза белка. Этапы биосинтеза белка: активация аминокислот, инициация, элонгация, терминация; сворачивание и процессинг полипептидной цепи. Особенности инициации у прокариот и эукариот: факторы инициации, инициаторная тРНК, старт кодон мРНК. Элонгация полипептидной цепи: факторы элонгации, роль ГТФ. Терминация синтеза полипептидной цепи: факторы терминации, стоп-кодоны мРНК. Сворачивание и процессинг белка; метилирование, фосфорилирование и др. реакции; протеолитическое расщепление полипептидной цепи. Генетический код. Биологический код - способ перевода четырехзначной нуклеотидной последовательности. Свойства биологического кода.

4. Химический состав, структура и функции плазматической мембраны: Химическая структура молекулы липида, гидрофильная и гидрофобная части. Мембранные белки: особенности строения, классификация: унитопические, битопические, политопические. Углеводный компонент. Роль гликокаликса клетки. Структура мембраны - модель Зингера - Николсона и дополнения к ней (асимметрия мембраны, образование кластеров липидов). Функции

мембраны: 1. перенос веществ (диффузия простая и облегченная, активный транспорт, осмос, эндоцитоз (специфический и неспецифический), экзоцитоз; 2. электрогенез на мембране, возникновение мембранного потенциала; 3. трансдукция гормонального сигнала, основные вторичные мессенджеры клетки; 4. изолирующие функции мембраны (миелинизированные нервные волокна, образование изолирующих межклеточных контактов); 5. формирование и структура межклеточных контактов: адгезионных (десмосомы, полудесмосомы, фокальные контакты), коммуникационных (синапсы и щелевидные контакты), изолирующих.

5. Митоз. Основные типы митоза: плевромитоз (закрытый и открытый) и ортомитоз (закрытый, открытый, полузакрытый). Стадии митоза: препрофаза, профаза, метафаза, анафаза. Основные события на каждой из стадий. Микротрубочки веретена деления (межполюсные и кинетохорные), механизм движения хромосом в ходе митоза. Биологическая роль митоза.

6. Мейоз. Профаза первого деления мейоза. Стадии профазы: лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез. События каждой из стадий. Структура синаптонемального комплекса, формирование бивалентов. Кроссинговер. Хромосомы типа ламповых щеток: строение, распространенность среди животного мира, образование на диплотенной стадии мейоза. Следующие стадии мейоза. Переход ко второму мейотическому делению. Основные отличия митоза и мейоза. Биологическая роль мейоза.

7. Понятие о ткани. Общие принципы организации тканей. Основные принципы классификации тканей. Типы тканей животного организма.

8. Эпителиальные ткани - пограничные ткани. Общая характеристика. Принципы классификации. Эпителий кожного типа (кожный эпителий). Общая характеристика (строение, свойства, функции, генезис).

Многослойные плоские ороговевающие и неороговевающие эпителии. Слои многослойного плоского ороговевающего эпителия (эпидермия кожи). Поддержание целостности многослойных эпителиев: пролиферация клеток базального слоя (понятие об эпителиальной пролиферативной единице (ЭПЕ)); дифференцировка клеток в последующих слоях и ее регуляция; десквамация клеток (в ороговевающем эпителии - роговых чешуек) с поверхности эпителиального пласта. Регенерация (обновление) эпителия физиологическая и репаративная. Производные многослойного ороговевающего эпителия: волосы, ногти, когти, рога, копыта, перья, чешуя. Осморегулирующие и выделительные эпителии. Общие признаки, строение и свойства выделительных эпителиев. Почка млекопитающих: общий план строения, микроскопическое строение коркового и мозгового вещества. Нефрон - структурно - функциональная единица почки, типы нефронов. Процессы фильтрации мочи. Первичная и вторичная моча.

9. Особенности строения и функционирования растительной клетки. Вакуоль растительной клетки: строение, химический состав, функции. Пластиды, классификация, строение, взаимные переходы, происхождение. Дополнительные структуры поверхности клетки: клеточная стенка растений. Химический состав, структура стенки растительной клетки. Контакты растительной клетки: плазмодесмы, десмотубулы. Ранняя клеточная пластинка, срединная пластинка, вторичная клеточная стенка. Симпласт и апопласт.

10. Система тканей растений, их роль, развитие и положение в теле растения. Принципы классификации. Понятие о первичных и вторичных тканях. Образовательные ткани - меристемы. Цитологические основы роста и дифференциации клеток - производных меристем. Постоянные ткани. Покровные ткани: эпидерма, первичная покровная ткань корня, вторичная покровная ткань, чечевички, корка. Проводящие ткани. Общие сведения о проводящих тканях. Ксилема или древесина, флоэма или луб.

Ассимиляционная, всасывающая, запасающая, выделительные или секреторные ткани и их системы. Механические ткани и их значение. Воздухоносные ткани, или ткани проветривания.

#### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию: учебник для ВУЗов. М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.
2. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф К. и др. Молекулярная биология клетки: в 3 т. М.: Мир, 1994.
3. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. СПб: Изд-во СПб ун-та, 1992.
4. Ленинджер А. Биохимия: в 3 т. М: Мир, 1985,
5. Кнорре, Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. М: Высшая школа, 2000.
6. Гистология (под ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А. Юриной). М.: Медицина, 1999.

#### Дополнительная литература

1. Марри Р. и др. Биохимия человека: в 2 т. М: Мир, 1993.
2. Николаев А.Я. Биологическая химия. М.: Высшая школа, 1989.
3. Кониче А.С., Севастьянова Г.Л. Молекулярная биология, М.: Академия, 2005.
4. Хэм А., Кормак Д. Гистология: в 5 т. М.: Мир, 1983, (том 3).
5. Введение в биомембранологию /под ред. А.А. Болдырева. М, 1990.

#### **Блок 3. Физиология (растений, человека и животных высшей нервной деятельности, иммунология)**

1. Организм как открытая саморегулирующая система. Свойства организма как биологической системы. Передача и переработка информации как основа

регуляции в организме. Надежность биологической системы и ее обеспечение: принципы избыточности, резервирования функций, периодичности функционирования, взаимозаменяемости и замещения, дублирование, смещение в ряду сопряженных функций и усиления. Реактивность как одно из необходимых свойств живой системы. Нервно-гуморальная регуляция жизнедеятельности организма.

2. Понятие о рефлексе и рефлекторной дуге. Этапы развития рефлекторной теории. (Р.Декарт, И.М.Сеченов, И.П.Павлов). Классификация рефлексов по биологической значимости, рецепторному и исполнительному звену, количеству синапсов, условиям образования. Принципы функциональных связей в нервных клетках. Дивергенция и конвергенция. Возбуждающие и тормозные связи между нейронами. Условия выработки условных рефлексов.

3. Особенности гуморальной регуляции. Химическая природа основных групп гормонов и особенности их взаимодействия с клетками-мишенями (внутриклеточная и мембранная рецепция). Понятие о вторичных мессенджерах (Ca, циклические нуклеотиды, инозитол-трифосфат, диацилглицерол). Основные железы внутренней секреции, выделяемые ими гормоны и их функциональная роль. Регуляция деятельности желез внутренней секреции. Связь нервных и гормональных механизмов регуляции, гипоталамо- гипофизарная система. Тропные гормоны. Гипоталамические регуляторные факторы. Гормоны неэндокринных органов: желудочно - кишечного тракта, печени и почек, сердца и сосудов.

4. Иммуитет как способ поддержания генетического постоянства организма. Органы иммунной защиты центральные (первичные) и периферические (вторичные): тимус, лимфатические узлы, селезенка, лимфоидная ткань в слизистой кишечника и в других органах. Клеточный и гуморальный неспецифический иммуитет: гранулоциты, их роль в иммунном ответе (фагоцитоз, выделение БАВ, образование активных форм кислорода,

процессинг и презентация антигена). Моноциты. Система комплемента: роль в иммунитете, активация по классическому и альтернативному путям.

Клеточный и гуморальный специфический иммунитет: формирование Т-лимфоцитов, иммунологическая толерантность, роль  $C^8$  и  $C^4$  - клеток в иммунном ответе. В-лимфоциты: образование, созревание (Т-зависимое и Т-независимое), синтез иммуноглобулинов.

5. Строение листа как органа фотосинтеза. Хлоропласты. Фотосинтетические пигменты, Физико-химическая сущность фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов; фотофосфорилирование. Метаболизм углерода при фотосинтезе. Связь фотосинтеза с продуктивностью растений.

6. Метаболизм углерода при фотосинтезе. СЗ-путь фотосинтеза (цикл Кальвина). Стадии ассимиляции углерода в цикле Кальвина - карбоксилирование, восстановление, регенерация. РуБФ-карбоксилаза, ее свойства. С4-путь фотосинтеза (цикл Хэтча-Слэка-Карпилова). Особенности структуры листа и хлоропластов С4-видов растений. Первичная фиксация углекислоты с участием ФЕП-карбоксилазы. Метаболизм углерода по типу толстянковых (САМ-фотосинтез). Химизм САМ-фотосинтеза. Суточная ритмичность цикла Кальвина и цикла органических кислот. Экологическое значение разных типов метаболизма углерода.

7. Дыхание растений. Строение и функции митохондрий. Дыхательный субстрат. Биохимические пути окисления глюкозы: гликолиз, цикл трикарбоновых кислот (образование восстановительных эквивалентов, АТФ и  $CO_2$ ). Окислительный пентозофосфатный путь. Электронный транспорт и синтез АТФ в митохондриях растений. Компоненты ЭТЦ (комплексы I-IV и лабильные переносчики). Основной (цитохромный) и альтернативный пути транспорта электронов в ЭТЦ митохондрий. Сопряжение электронного транспорта с синтезом АТФ. Влияние внутренних и внешних факторов на дыхательную активность.

8. Рост и развитие растений. Клеточные основы роста. Кривая роста, ростовые и тургорные движения растений. Гормональная система растений. Механизм действия гормонов. Регуляция процессов развития растений: яровизация, фотопериодизм. Влияние внешних условий на рост и развитие. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам. Физиологические основы засухо-, соле-, холодо- и морозоустойчивости растений. Устойчивость растений к биотическим факторам.

#### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основы физиологии человека / Под. ред. акад. Б. И. Ткаченко. С.-Пб, 1994.
2. Шмидт Р. и Тевс Г. Физиология человека. М: Мир, 1996.
3. Агаджанян Н.А. и др. Физиология человека. С.-Пб, 2000.
4. Алехина Н.Д. Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. М.: Академия. 2005.

#### Дополнительная литература

Физиологии человека. Сотрешт. Под. ред. акад. Б. И. Ткаченко. СПб.- Самара, 2002.

Начала физиологии / Под. ред. А.Д. Ноздрачева. СПб., 2002.

Коробков А.В., Чеснокова С.А.. Атлас по нормальной физиологии. М., 1986.

Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж. Физиология животных. М: Мир. 1991.

#### **Блок 4. Генетика и эволюция (генетика и селекция, теории эволюции)**

1. Гибринологический метод - специфический метод генетики Грегора Менделя. Правила гибринологического анализа по Г. Менделю. Моно- и полигибридные скрещивания. Концепция элементарных признаков. Понятия генотип и фенотип, их взаимоотношения. Анализирующее скрещивание.

Законы правила «чистоты гамет» независимого наследования признаков Г.Менделя. Проверка гипотез - метод  $\chi^2$ .

2. Понятие о взаимодействии аллельных и неаллельных генов. Типы взаимодействия: доминирование полное и неполное, кодоминирование, сверхдоминирование; комплементарное (дополнительное) действие генов, эпистатическое (супрессорное) действие, полимерное (кумулятивное и некумулятивное), модифицирующее (гены-модификаторы) действие. Плейотропия. Особенности расщепления признаков по фенотипу в поколениях вследствие взаимодействия генов. Пенетрантность, экспрессивность, норма реакции.

3. Хромосомная теория наследственности Т.Г.Моргана. Основные положения. Современное состояние хромосомной теории наследственности. Абсолютное и неабсолютное сцепление. Понятие о группах сцепления генов. Мобильные генетические элементы (Барбара Мак Клинтон). Что такое ген (современное представление)? Наследование, сцепленное с полом, особенности расщепления.

4. Понятие о мутациях. Мутационная теория Гуго Мари де Фриза. Современное состояние теории. В.Иогансен - учение о чистых линиях. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И.Вавилова. Классификация мутаций. Физиологическая гипотеза мутационного процесса М. Е.Лобашова. Методы учета мутаций. Мутагены природные и антропогенные. Понятие о генной инженерии.

5. Генетические основы эволюции. Генетическая гетерогенность природных популяций и ее оценка - закон Харди - Вайнберга. Частоты генотипов аллелей в популяциях. Изменения частот аллелей в популяции - элементарное эволюционное событие. Отбор. Потоки генов. Драйвер генов. Инбридинг. Изоляция.

6. Естественный отбор. Механизм естественного отбора. Формы естественного отбора. Движущий, стабилизирующий, балансирующий отбор. Групповой отбор. Формирование сбалансированного генетического

полиморфизма и нормы реакции под действием отбора. Эффекты естественного отбора: поддерживающий, распределяющий, накапливающий. Творческая роль естественного отбора. Адаптация как результат эволюции. 7. Вид и видообразования. Популяция как структурное подразделение вида. Иерархия популяций. Основные концепции вида: типологическая, номиналистическая, эволюционная, политипическая. Биологическая и морфологическая концепции вида. Реальность вида. Критерии вида. Основные модели видообразования. Изоляция. Формы репродуктивной изоляции. Прекопуляционные и посткопуляционные изолирующие барьеры. Теория аллопатрического видообразования. Теория симпатрического видообразования. Другие модели видообразования. Темпы видообразования. Эволюция как авторегуляционный процесс. Видообразование как следствие действия факторов эволюции.

#### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Северцов А.С. Теория эволюции. М., 2005. 325 с.
2. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. М.: Мир, 1987.
3. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. 2003.
4. Инге-Вечтомов. Генетика с основами селекции. 1989

#### Дополнительная литература

1. Азимов А. Краткая история биологии. От алхимии до генетики. М.: Центрполиграф, 2002. 224с
2. Рокитский П.Ф. Введение в статистическую генетику. 1974
3. Бочков М.П. и др. Медицинская генетика. 1984.

#### **Блок 5. Биология размножения и развития**

1. Способы размножения растений: половое, бесполое, вегетативное. Половое размножение: инициация цветения, развитие цветка, опыление и

оплодотворение, развитие семян и плодов. Преимущества полового размножения. Вегетативное размножение, типы, использование в растениеводстве.

2. Общая характеристика процесса оплодотворения и его биологическое значение. Осеменение (внутреннее и внешнее). Встреча гамет, вопрос о привлечении спермиев к яйцу, гамоны. Акросомная реакция спермиев и ее роль в соединении гамет: физиологическая моно- и полиспермия. Активация яйца. Две фазы активации: импульс активации, кортикальная реакция. Образование перивителлинового пространства. Механизм защиты яйца от проникновения сверхчисленных спермиев у физиологически моноспермных животных. Сингамия.

3. Общая характеристика процесса дробления. Особенности деления клеток в период дробления (отсутствие роста клеток, малая продолжительность митотического цикла). Правила клеточного деления Сакса-Гертвига. Типы дробления, их зависимость от количества желтка, его распределения в цитоплазме (полное, равномерное, неравномерное; частичное: дискоидальное, поверхностное - абластическое) и от свойств цитоплазмы (радиальное, спиральное, двусимметричное).

4. Типы бластул. Строение бластулы у животных с разным типом дробления. Особенности дробления и образование бластоцисты у млекопитающих. Общая характеристика процессов гаструляции. Образование двух- и трехслойного зародыша: эктодерма, энтодерма, мезодерма. Способы образования мезодермы. Опыты маркировки. Теория зародышевых листков и ее современное состояние. Карты презумптивных зачатков на стадии ранней гаструлы у животных с голобластическим и меробластическим типами развития. Гаструляция у ланцетника, амфибий, рыб, птиц и млекопитающих.

#### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов Л.В. Введение в общую эмбриологию. М.: МГУ, 1980.

2. Дондуа А.К. Биология развития. Начало сравнительной эмбриологии. СПб, 2005. Т. 1.
3. Дондуа А.К. Биология развития. Клеточные и молекулярные аспекты индивидуального развития. СПб, 2005. Т. 2.
4. Токин Б.П. Общая эмбриология: Уч. для биол. спец. ун-ов. М.: Высш. шк., 1987. 478 с.

## **Блок 6. Экология и рациональное природопользование**

1. Способы и методы сохранения разнообразия растительного и животного мира. Особо охраняемые территории: заповедники, заказники, нац. парки. Особо охраняемые территории и памятники Коми республики. Красная книга РК.
2. Понятие «популяция». Особенности популяционных систем у растений и животных. Популяционная структура вида. Пространственная структура популяций. Типы пространственного распределения организмов. Функциональная интеграция особей в популяциях. Внутрипопуляционные группировки и их значение для поддержания целостности популяции. Численность и плотность видового населения. Возрастная структура и ее особенности у растений и животных. Половая структура. Первичное, вторичное и третичное соотношение полов. Рождаемость и смертность. Типы и скорость роста популяций в разных условиях среды. Кривые выживания. Гомеостаз популяций. Механизмы поддержания пространственной и генетической структуры. Регуляция плотности населения.
3. Экосистема и биогеоценоз: основные понятия и концепции. Циклические и поступательные изменения экосистем. Понятие экологической сукцессии. Первичная и вторичная сукцессия. Климаксные сообщества.
4. Биоценоз. Основные компоненты биоценоза: растительный, животный и микробный. Правило Уоллеса. Связь популяций в пределах одного биоценоза,

консорции. Пространственная структура биоценоза: ярусность и мозаичность. Типы связей в биоценозе: трофические, топические, форические и фабрические. Понятие экологической ниши.

## ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Колесников С. И. Экология: учеб. пособие для вузов. М.: Наука-Пресс, 2008. 384 с.
2. Константинов В.М., Челидзе Ю.Б., Жигарев И.А. Экология: учебник. 2008. 304 с.

## Дополнительная литература

1. Степановских А.С. Общая экология. М.: Юнити-Дана, 2001. 510 с.
2. Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 2001. 512 с.

## **Блок 7. Человек**

1. Скелет и его функции. Кость как составная часть скелета. Макроскопическое строение кости. Остеобласты и остеокласты. Регенерация костной ткани. Надкостница. Компактное и губчатое вещество. Особенности строения трубчатых, плоских, губчатых, смешанных и воздухоносных костей. Костный мозг и его функциональное значение. Химический состав кости.
2. Скелетные мышцы. Мышца как орган. Классификация мышц. Синергисты и антагонисты. Основные группы мышц. Мышцы головы (мимические мышцы, жевательные мышцы) и шеи. Мышцы туловища: мышцы спины, груди, живота (поверхностные, глубокие). Мышцы свободной верхней конечности и плечевого пояса. Мышцы свободной нижней конечности и таза. Рефлекторный характер работы мышц. Утомление.
3. Системы внутренних органов. Пищеварительная система: ротовая полость; строение глотки; пищевода; строение и работа желудка; строение отделов кишечника. Особенности строения и функции печени. Общий план строения

и функциональное значение системы органов дыхания: носовая полость, носоглотка, гортань, трахея, бронхи, легкие. Общий план строения выделительной системы: почки, мочеточники, мочевого пузыря. Принцип работы почек.

## ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Анатомия человека /Под ред. М.Р. Сапина. М.: Высш. шк., 1986. Т. 2. 480 с.
2. Курепина М.М., Воккен Г.Г. Анатомия человека. М.: Просвещение, 1979. 304 с.
3. Курепина М.М., Воккен Г.Г. Анатомия человека. Атлас. М.: Просвещение, 1979. 126 с.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

### **Блок 1. Науки о биологическом разнообразии (микробиология, вирусология, ботаника, зоология)**

Прокариоты. Общая характеристика, особенности строения и биологии отдельных групп эубактерий (бактерий) и архебактерий (архей).

Эукариоты. Общая характеристика, особенности строения и биологии водорослей.

Общая характеристика, особенности строения и биологии грибов.

Общие принципы структуры и формы существования вирусов. Разнообразие способов проникновения вирусного генома в клетку хозяина.

Голосеменные: общая характеристика, деление на классы. Характеристика классов. Происхождение и эволюция голосеменных.

Высшие споровые растения. Общая характеристика мохообразных, плауновидных, хвощевидных и папоротникообразных.

Покрытосеменные. Общая характеристика. Разнообразие внутренних форм и общего строения. Преимущества покрытосеменных растений перед голосеменными.

Общая характеристика одноклеточных животных организмов, их строение и отличия от многоклеточных.

Общая характеристика многоклеточных животных. Образование зародышевых листков. Происхождение многоклеточных животных.

Характеристика членистоногих. Общие черты с аннелидами и специфические особенности. Подразделение на подтипы и подклассы. Строение и функции покрова тела членистоногих. Особенности роста и линек членистоногих. Скелет.

Общая характеристика моллюсков. Специфические черты организации моллюсков на примере брюхоногих в связи с их растительностью и малоподвижностью. Практическое значение моллюсков.

Общая характеристика типа хордовые. Особенности строения. Происхождение хордовых.

Подтип позвоночные. Общая характеристика подтипа. Принципы организации основных систем органов. Происхождение позвоночных. Систематика подтипа.

Класс млекопитающие. Общая характеристика класса. Особенности строения. Происхождение и эволюция. Систематика млекопитающих.

## **Блок 2. Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия и молекулярная биология)**

1. Белки, их биологическая роль: значение в построении живой материи и в процессах жизнедеятельности.

2. Нуклеиновые кислоты - химическое строение и структура. Разные формы ДНК и РНК. Физико-химические свойства, значение. Синтез ДНК и РНК.

3. Матричный механизм биосинтеза белка. Этапы биосинтеза белка. Генетический код. Свойства генетического кода. Регуляция белкового синтеза.
4. Химический состав, структура и функции плазматической мембраны. Структура мембраны - модель Зингера - Николсона и дополнения к ней (асимметрия мембраны, образование кластеров липидов).
5. Митоз: стадии митоза, морфология клеток на разных стадиях митоза; биологическая роль митоза. Особенности цитокинеза растительной и животной клетки.
6. Мейоз. Профаза первого деления мейоза: стадии, структура синаптонемального комплекса, рекомбинация. Основные события первого и второго деления мейоза. Биологическая роль мейоза.
7. Понятие о ткани. Общие принципы организации тканей. Основные принципы классификации тканей. Типы тканей животного организма.
8. Эпителиальные ткани (общая характеристика). Эпителии кожного типа. Осморегулирующие и выделительные эпителии. Роль в поддержание ионного и водного баланса организма. Нефрон - структурно- функциональная единица почки.
9. Особенности строения и функционирования растительной клетки.
10. Классификация растительных тканей. Особенности строения проводящей системы растений.

### **Блок 3. Физиология растений, человека и животных, высшая нервная деятельность, иммунология, физиология растений**

1. Организм как открытая саморегулирующая система. Передача и переработка информации как основа регуляции в организме. Надежность биологической системы и ее обеспечение: принципы избыточности, резервирования функций, периодичности функционирования,

взаимозаменяемости и замещения, дублирование, смещения в ряду функций и усиления.

2. Понятие о рефлексе и рефлекторной дуге. Классификация рефлексов. Принципы функциональных связей в нервных клетках. Условия выработки условные рефлексов.

3. Особенности гуморальной регуляции. Функции гормонов. Химическая природа основных групп гормонов и особенности их взаимодействия с клетками - мишенями. Классификация эндокринных желез.

4. Иммуитет как способ поддержания генетического постоянства организма. Органы иммунной защиты. Врожденный и приобретенный; клеточный и гуморальный иммунитет, специфический и неспецифический. Взаимодействие клеток в иммунном ответе.

5. Строение листа как органа фотосинтеза. Физико-химическая сущность фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов; фотофосфорилирование.

6. Метаболизм углерода при фотосинтезе: особенности превращения углерода по C3 и C4- и САМ-путям, их регуляция и экологическое значение.

7. Дыхание растений, биологическая роль и значение. Пути окисления органических веществ в клетке. Электрон - транспортная цепь митохондрий. Механизм сопряжения транспорта электронов с синтезом АТФ, энергетическая эффективность дыхания.

8. Рост и развитие растений. Клеточные основы роста. Регуляция роста и развития. Гормональная система растений.

#### **Блок 4. Генетика и эволюция**

1. Моно- и полигибридное скрещивание. Генотип и фенотип, их взаимоотношение. Анализирующее скрещивание. Законы независимого наследования признаков Г. Менделя. Проверка гипотез  $\chi^2$ .

2. Понятие о взаимодействии аллельных и неаллельных генов. Типы взаимодействия. Особенности расщепления признаков по фенотипу. Пенетрантность, экспрессивность, норма реакции.

3. Хромосомная теория наследственности Т.Г.Моргана. Основные положения. Современное состояние хромосомной теории наследственности.
4. Понятие о мутациях. Мутационная теория Гуго де Фриза. Современное состояние мутационной теории. Классификация мутаций. Мутагены природные и антропогенные.
5. Генетика популяций. Генетическая гетерогенность природных популяций и ее оценка - закон Харди - Вайнберга. Частоты генотипов и аллелей в популяциях. Изменения частот аллелей в популяции - элементарное эволюционное событие.
6. Естественный отбор. Механизм и формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, балансирующий. Групповой отбор.
7. Вид и видообразование. Основные концепции вида. Реальность вида. Критерии вида. Основные модели видообразования.

### **Блок 5. Биология размножения и развития**

1. Способы размножения растений: половое, бесполое и вегетативное. Преимущества полового размножения.
2. Процесс оплодотворения. Осеменение (внутреннее, внешнее). Акросомная реакция спермиев. Две фазы активации яйца.
3. Дробление яйца. Типы дробления (полное: равномерное и неравномерное; частичное: дискоидальное, поверхностное; радиальное, спиральное, двусимметричное).
4. Бластула. Гастроула. Типы гастрюляции. Производные зародышевых пластов. Карты презумптивных зачатков. **Блок 6. Экология и рациональное природопользование**

1. Способы и методы сохранения разнообразия растительного и животного мира. Особо охраняемые территории.
2. Популяция. Структура популяции. Динамика численности и плотности популяции. Гомеостаз популяций.

3. Экосистема и биогеоценоз: основные понятия и концепции. Экологическая сукцессия. Первичная и вторичная сукцессия. Климаксные сообщества.

4. Биоценоз. Основные компоненты биоценоза. Взаимоотношения популяций организмов в биоценозе. Понятие экологической ниши.

## **Блок 7. Человек**

1. Скелет и его функции. Строение кости. Классификация костей.

Химический состав кости.

2. Скелетные мышцы. Мышца как орган. Классификация мышц. Основные группы мышц.

3. Системы внутренних органов: пищеварительная, дыхательная и выделительная. Общий план строения и функциональное значение.

## **3. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

Экзамен проводится в письменной форме. В экзаменационный билет входит два вопроса. Ответ на каждый из вопросов оценивается по пяти критериям, максимальный балл по двум вопросам - 100. Минимальный балл для прохождения испытаний - 60. Критерии оценивания: 1) полнота изложения материала; 2) владение специальной терминологией; 3) логичность изложения материала; 4) владение основной и дополнительной научной литературой, рекомендованной программой; 5) умение в ответе показывать междисциплинарные связи, сведения из смежных с экологией наук.

### **Критерии оценки вступительного экзамена**

#### **Критерий 1 - полнота изложения материала:**

10 баллов - полный, исчерпывающий ответ на вопрос;

5 баллов - освещены отдельные аспекты рассматриваемой проблемы;

**Критерий 2 - владение специальной терминологией:**

10 баллов - при ответе грамотно использована специальная терминология и категориальный аппарат;

5 баллов - абитуриент испытывает незначительные трудности при подборе терминов;

**Критерий 3 - логичность изложения материала:**

10 баллов - абитуриент логично излагает материал при ответе на вопрос;

5 баллов - абитуриент представляет ответ вне логического плана, но определяет логику ответа по просьбе экзаменатора;

**Критерий 4 - владение основной и дополнительной научной литературой, рекомендованной программой:**

10 баллов - абитуриент знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой;

5 баллов - абитуриент знаком с основной литературой (учебниками, учебными пособиями, хрестоматиями), рекомендованной программой;

**Критерий 5 - умение показывать междисциплинарные связи, сведения из смежных с экологией наук:**

10 баллов - в своем ответе абитуриент свободно использует для обоснования утверждений сведения из других наук - биологии, наук о Земле, химии, физики, экономики, социологии, не допуская при этом ошибочных суждений и неверного использования терминологии смежных наук;

5 баллов - абитуриент демонстрирует способность применять отдельные сведения из смежных наук для обоснования своих ответов, однако допускает неточности в своих суждениях при использовании понятий и терминов из других наук.