ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

в аспирантуру по специальности 03.02.01 Ботаника

СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

Содержание разделов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование раздела | Содержание раздела |
| **1.** | **Морфология и анатомия растений** | **Растительная клетка**  Царства живого. Прокариоты и эукариоты. Клетка как основной структурный и функциональный компонент тела растений. Общая организация растительной клетки: клеточная стенка, протопласт, цитоплазма, органеллы, включения. Отличия растительной клетки от клеток животных. Разнообразие клеток в связи со специализацией.  Цитоплазма. Физические свойства и химический состав. Мембранная организация протопласта.  Функции и строение одномембранных органелл клетки. Эндоплазматическая сеть. Аппарат Гольджи. Лизосомы. Вакуоли. Тонопласт. Клеточный сок и его состав.  Строение и функции двухмембранных органелл клетки. Митохондрии. Пластиды. Типы пластид.  Ядро растительной клетки. Его структура: ядерная оболочка, нуклеоплазма, хроматин, ядрышко. Химический состав ядра. Функции ядра.  Клеточная оболочка. Химический состав и молекулярная организация оболочки. Биологическая роль клеточной оболочки. Понятие об апопласте, симпласте. Плазмодесмы и первичные поровые поля. Поры, их типы. Значение пор.  Запасные вещества и эргастические включения. Формы отложения запасных углеводов, жиров, белков и их место в клетке. Кристаллы.  **Ткани растений**  Классификация растительных тканей. Простые и сложные ткани. Первичные и вторичные ткани. Меристемы, их цитологическая характеристика. Верхушечные, боковые, вставочные, раневые меристемы. Их положение в теле растения. Строение апикальных меристем побега и корня. Инициальные клетки и их производные. Зональность верхушечных меристем. Направления деления клеток. Понятие о гистогенах: протодерма, прокамбий, основная меристема. Камбий и феллоген, их сравнительная характеристика.  Покровные ткани: эпидерма, ризодерма. Первичные покровные ткани. Элементы эпидермы, их структура и функции. Кутикула и восковой налет. Устьица, их строение и механизм работы. Устьичные аппараты, их типы. Распределение устьиц в эпидерме. Трихомы, их типы и функции. Эмергенцы. Гидатоды. Ризодерма (эпиблема). Ее формирование, строение и деятельность. Трихобласты. Корневые волоски, их образование, функционирование, продолжительность жизни. Перидерма — вторичная покровная ткань. Ее строение, образование и биологическое значение. Чечевички. Корка (ритидом), ее образование и значение. Эволюция покровных тканей. Экзодерма и эндодерма как ткани, регулирующие прохождение веществ.  Понятие об основных тканях, их образование и положение в теле растения. Ассимиляционные ткани, их строение, функции и размещение в теле растений. Запасающие ткани. Основные черты их формирования, строения и функционирования. Размещение в теле растения. Аэренхима. Ее биологическое значение.  Механические ткани. Общие черты строения, значение, размещение в теле растений. Особенности колленхимы, ее виды. Склеренхима. Волокна и склереиды. Особенности роста волокон. Практическое значение волокон. Эволюция механических тканей.  Проводящие ткани. Общая характеристика. Типы и функции проводящих тканей. Общие черты ксилемы и флоэмы. Ксилема и флоэма как сложные ткани: их состав, формирование, функции. Первичные и вторичные проводящие ткани.  Ксилема. Трахеальные (водопроводящие) элементы: трахеиды и сосуды, их типы, развитие, строение. Представление об эволюции трахеальных элементов. Паренхима и волокна ксилемы.  Флоэма. Ситовидные элементы, их типы. Ситовидные поля и ситовидные пластинки. Ситовидные клетки и ситовидные трубки. Развитие ситовидных трубок и специфика их строения. Флоэмный белок. Клетки-спутницы, их структура и функции. Паренхима и волокна флоэмы. Эволюция проводящих элементов флоэмы.  Роль прокамбия и камбия в образовании проводящих тканей. Вторичная ксилема (древесина) и вторичная флоэма (луб). Проводящие пучки, их типы и размещение в теле растения. Практическое значение древесины.  Выделительные ткани. Железистые трихомы, нектарники, гидатоды. Эфиромасляные клетки, млечники.  **Вегетативные органы растений**  Корень и корневая система, его функции. Строение (зональность) кончика корня. Верхушечная меристема и ее деятельность. Первичное анатомическое строение корня. Вторичное анатомическое строение корня. Ветвление корней. Классификация корней. Типы корневых систем. Специализация корней в корневых системах. Симбиоз с бактериями и грибами.  Побег. Метамерность побега и побеговых систем. Апекс побега и его деятельность. Почка как зачаток побега, типы и расположение почек. Развертывание побега из почки. Закономерности листорасположения. Первичное анатомическое строение стебля. Строение многолетнего стебля двудольных растений.  Лист как боковой орган побега, его функции. Части листа. Простые и сложные листья. Разнообразие листьев. Жилкование Анатомическое строение листовой пластинки. Развитие листа. Листопад, его механизм и значение.  Происхождение и эволюция вегетативных органов растений. Возникновение органов и дифференциация тканей в процессе приспособления к жизни на суше. Представления о возникновении листьев у высших растений: энации и теломные листья. Эволюция ветвления и нарастания. Стела, её типы. Эволюция стелы и проводящих тканей. Структурно-функциональные основы видоизменения органов высших растений. Органы аналогичные и гомологичные, критерии гомологии. Метаморфоз побега, листа, корня.  **Воспроизведение и размножение растений**  Воспроизведение и размножение. Бесполое и половое размножение, их биологическое значение. Вегетативное размножение. Регенерация, ее структурные основы. Способы естественного вегетативного размножения. Искусственное вегетативное размножение.  Спороношение у растений. Споры как клетки бесполого размножения. Способы образования спор. Строение и расположение спорангиев. Сорусы и синангии. Спорофиллы и стробилы. Жизненный цикл высших растений. Морфо-функциональные связи гаметофита и спорофита. Морфологические особенности гаметангиев и гамет.  Половое размножение. Цветок и его происхождение. Части цветка, строение и функции. Разнообразие цветков. Микроспорогенез и развитие мужского гаметофита, гаметогенез. Строение пыльцы. Развитие семязачатка и мегаспорогенез, развитие женского гаметофита. Строение и типы семязачатков.  Соцветия, их биологическое значение. Классификация соцветий.  Опыление и его биологическое значение. Приспособления, препятствующие самоопылению. Прорастание пыльцы на рыльце и дальнейший рост пыльцевой трубки. Двойное оплодотворение и его биологическое значение. Семя и его части. Типы семян. Плод. Классификация плодов.  **Экологическая морфология и анатомия растений**  Приспособления растений к условиям обитания. Жизненные формы (биоморфы) семенных растений. Их классификация по К. Раункиеру, эколого-морфологическая классификация.  Группы растений по отношению к световому режиму и воде, особенности их строения. Основные черты строения растений различных биомов (тропический дождевой лес, саванна, средиземноморский биом, листопадный лес умеренной зоны, тундра, холодные и жаркие пустыни). |
| **2.** | **Систематика растений и грибов** | Цели и задачи систематики. Искусственные, естественные и филогенетические системы. Разделы систематики. Таксономические категории, таксоны, бинарная номенклатура. Принцип иерархии. Вид как основная таксономическая категория.  **Водоросли.** Определение понятия. Альгология. Положение водорослей в системе живых организмов. Классификация водорослей. Морфология водорослей. Типы морфологической дифференциации таллома водорослей. Прокариотическая и эукариотическая организация клеток водорослей. Размножение водорослей. Вегетативное размножение. Бесполое размножение и типы спор. Половое размножение и половой процесс. Экология водорослей.  Прокариотические водоросли.  Отдел Cyanophyta (Сyanobacteria) - синезеленые водоросли (цианобактерии). Особенности строения клетки. Пигменты. Запасные вещества. Типы таллома. Размножение. Принципы классификации. Основные представители. Распространение в природе.  Эукариотические водоросли.  Отдел Chlorophyta - зеленые водоросли. Особенности строения клетки. Пигменты. Запасные вещества. Типы таллома. Размножение. Принципы классификации. Класс Chlorophyceae - собственно-зеленые водоросли. Класс Conjugatophyceae - коньюгаты. Класс Charophyceae – харовые. Основные порядки и представители. Распространение в природе. Зеленые водоросли как возможные предки высших растений.  Отдел Ochrophyta – охрофитовые водоросли.  Класс Tribophyceae – желтозеленые водоросли. Особенности строения клетки. Пигменты. Запасные вещества. Типы таллома. Размножение, принципы классификации. Основные представители. Распространение в природе.  Класс Bacillariophyceae - диатомовые водоросли. Особенности строения клетки. Панцирь, его форма и строение. Пигменты. Запасные вещества. Типы таллома. Размножение принципы классификации. Основные представители. Роль в природе и жизни человека.  Класс Phaeophyceae - бурые водоросли. Особенности строения клетки. Пигменты. Запасные вещества. Типы таллома. Размножение, принципы классификации. Разнообразие циклов развития. Изоморфная и гетероморфная смена форм развития. Особенности строения и размножения. Основные представители. Распространение бурых водорослей в природе. Практическое значение. Происхождение.  Отдел Rhodophyta - красные водоросли, багрянки. Особенности строения клетки. Пигменты. Запасные вещества. Типы таллома. Размножение, циклы развития, способы образования карпоспор. Принципы классификации. Основные представители. Распространение красных водолсолей в природе. Практическое значение. Происхождение.  Возникновение эукариотических водорослей. Гипотезы о происхождении эукариотов. Усложнение строения вегетативного тела водорослей. Происхождение различных эволюционных линий эукариотических организмов, различных отделов водорослей.  Хозяйственное значение водорослей.  **Высшие споровые растения**  Общая характеристика высших растений. Положение высших растений в системе живых организмов. Особенности жизни в наземных условиях. Происхождение высших растений: время появления и предполагаемые предки. Основные органы и ткани. Преобразование структур, связанных с размножением. Гаметофитная и спорофитная линия эволюции.  Отдел Rhyniophyta - Риниофиты. Особенности строения вегетативного тела и органов размножения. Роль в эволюции высших растений.  Отдел Bryophyta - Мохообразные. Общая морфолого-анатомическая характеристика. Особенности размножения. Происхождение. Классификация. Класс Marchantiopsida – Маршанциевые. Общая характеристика. Распространение и экология. Особенности строения гаметофита и спорофита. Класс Bryopsida – Листостебельные мхи, или Мхи. Общая характеристика. Распространение и экология. Основные представители Значение в растительном покрове. Происхождение и основные пути эволюции.  Отдел Lycopodiophyta - Плаунообразные. Общая характеристика. Классификация. Класс Lycopodiopsida - Плауновые. Порядок Lycopodiales - Плауновые. Особенности строения и размножения. Распространение и экология. Значение. Класс Isoetopsida - Полушниковые, шильниковые. Особенности строения и размножения. Порядки Selaginellales – Селагинелловые и Isoetales - Полушниковые – основные представители, биология и экология. Значение.  Отдел Equisetophyta – Хвощеобразные. Общая характеристика. Классификация. Ископаемые хвощевые: общая характеристика и время существования. Класс Equisetopsida - Хвощевые. Характерные особенности класса. Порядок Equisetales – Хвощевые - особенности строения и цикл развития. Распространение, экология и роль хвощей в природе и жизни человека.  Отдел Polypodiophyta - Папоротникообразные. Общая характеристика. Морфолого-анатомические особенности спорофита и гаметофита. Строение спорангиев. Классификация. Разнообразие современных папоротникообразных. Классы Ophioglossopsida – Ужовниковые класс Marattiopsida - Мараттиевые. Класс Polypodiopsida - Полиподиевые. Порядки Polypodiales - Полиподиевые, или Настоящие папоротники, и Salviniales - Сальвиниевые. Основные представители и особенности строения спорофитов и гаметофитов. Происхождение папоротниковидных и их значение в эволюции высших растений.  **Семенные растения**  Общая характеристика семенных растений. Возникновение семязачатка и семени, их эволюционное и биологическое значение.  Отдел Pinophyta, или Gymnospermae - Голосеменные. Общая характеристика. Принципиальный цикл воспроизведения. Классификация. Ископаемые голосеменные - класс Lyginopteridopsida - Семенные папоротники и класс Bennettitopsida - Беннетиттовые. Особенности строения и распространения. Класс Cycadopsida - Саговниковые. Особенности строения вегетативных и репродуктивных органов. Основные представители. Классы Chlamydospermatopsida - Оболочкосеменные и Ginkgoopsida - Гинкговые. Общая характеристика. Особенности строения и распространение основных представителей. Класс Pinopsida - Хвойные. Порядок Pinales - Хвойные. Основные семейства и их представители. Значение хвойных в современном растительном покрове, их роль в жизни человека.  Отдел Anthophyta, или Angiospermae – Цветковые, или Покрытосеменные. Общая характеристика. Происхождение. Проблемы происхождения цветка. Место и время появления покрытосеменных. Принципы классификации. Принципы номенклатуры. Система цветковых растений А.Л. Тахтаджяна.  Сравнительная характеристика классов Magnoliopsida - Двудольные и Liliopsida – Однодольные. Гипотезы происхождения однодольности. Основные направления эволюции цветковых растений. Применение данных молекулярно-генетического анализа в систематике цветковых растений. Современные представления о филогении цветковых.  **Грибы**  Грибы. Положение грибов в системе живых организмов. Микология – наука о грибах. Морфология грибов. Основные типы вегетативного тела. Видоизменения мицелия. Эволюция таллома. Ультраструктурное строение грибной клетки. Особенности строения и состав клеточной стенки. Основные органеллы. Размножение грибов. Вегетативное размножение. Бесполое размножение грибов. Бесполое и половое размножение грибов. Разнообразие форм полового процесса. Экология грибов. Основные экологические группы грибов и физиологические основы их формирования.  Отдел Myxomycota – слизевики. Положение в системе, особенности строения и размножения. Принципы классификации. Основные представители и их циклы развития.  Отдел Oomycota. Происхождение и положение в системе. Морфологические и физиологические особенности. Размножение. Особенности эволюции в связи с выходом на сушу и переходом к паразитизму. Основные представители.  Отдел Chytridiomycota. Особенности строения (состав клеточной стенки, типы талломов). Размножение. Современные представления об объеме отдела и его положение в системе. Основные представители, их циклы развития и экологические особенности. Практическое значение.  Отдел Zygomycota. Особенности строения мицелия. Размножение. Основные представители, их экологические особенности и практическое значение.  Отдел Ascomycota. Особенности строения и размножения. Развите и строение сумок. Классификация. Класс Saccharomycetes – сахаромицеты, Eurotiomycetes – эуроциомицеты, Pezizomycetes – пезизомицеты. Основные представители, их экологические особенности и практическое значение.  Отдел Basidiomycota. Особенности строения и размножения. Образование базидий. Классификация. Класс Basidiomycetes – базидиомицеты. Афиллофороидные, агарикоидные и гастероидные базидиомицеты. Основные представители, их экологические особенности и практическое значение. Класс Uredinomycetes – урединиомицеты, ржавчинные грибы. Морфологические особенности, распространение. Размножение и способы заражения. Меры борьбы. Класс Ustilaginomycetes – устилагиномицеты, головневые грибы. Распространение, экология. Черты приспособленности к паразитическому образу жизни. Меры борьбы.  Лихенизированные грибы (лишайники). Лишайники как симбиотрофные организмы. Взаимоотношения микобионта и фотобионта. Особенности строения, размножения, экология. Принципы классификации. Распространение лишайников. Роль в биоценозах и для человека. Положение лихенизированных грибов в системах отделов Ascomycota и Basidiomycota. |
| **3.** | **Фитоценология** | **Фитоценоз как компонент биогеоценоза**  Флора, растительность, растительный покров, растительное сообщество (фитоценоз), экотоп, биотоп, биоценоз, биогеоценозы. Взаимодействие компонентов биогеоценоза. Фитоценоз как центральный компонент биогеоценоза. Фитоценоз и его место и роль в биосфере. Строение и состав растительных группировок. Фитоценоз как компонент экосистемы, биоценоза и биогеоценоза. Формирование, строение и стойкость фитоценозов.  **Структура фитоценоза**  Состав фитоценоза, разнообразие жизненных форм и экологических групп растений в фитоценозах. Участие видов в фитоценозах и его оценка (численность, встречаемость, фитомасса). Ценопопуляции, доминанты, эдификаторы, ассектаторы. Наличие банка семян, разновозрастность растения в ценопопуляциях и значение этих факторов для поддержания устойчивости растительных сообществ.  Пространственное строение фитоценоза. Вертикальная структура, понятие о ярусности. Вертикальный континуум. Внеярусная растительность.  Горизонтальная структура фитоценоза. Диффузное и групповое размещение растений в фитоценозе. Мозаичность, парцеллярность, комплексность, синузии.  **Количественные характеристики фитоценозов**  Проективное покрытие, обилие, надземная и подземная фитомасса. Методика описания растительного сообщества.  Влияние абиотических и биотических факторов на растительность. Экологические группы растений. Средообразующее значение растений. Эдификаторы.  **Сезонные изменения фитоценозов**  Понятие о сериальных и климаксных сообществах. Сукцессии и их классификации. Влияние человека на растительность. Проблемы охраны растительности.  Классификация растительности. Ассоциация и методы ее выделения (доминантный и флористический). Иерархические системы синтаксонов. |
| **4.** | **Экология растений** | **Климатические факторы**  Свет как экологический фактор. Световой режим растений. Экологические группы растений по отношению к свету: световые (гелиофиты), теневыносливые, теневые (сциофиты); относительность этих понятий. Приспособления растений для улавливания и поглощения световой энергии. Листовой индекс. Влияние света на отдельные функции растений: прорастание семян, рост и репродукцию. Свет и транспирация, свет и фотосинтез. Фотопериодизм, его экологическое значение.  Вода как экологический фактор. Роль воды в жизни растений. Экологические группы растений по отношению к водному режиму. Эколого-морфологические особенности гигрофитов, ксерофитов, склерофитов, суккулентов. Интенсивность транспирации ксерофитов, связь с фотосинтезом. Ксерофитизм и его значение в конкурентных отношениях. Особенности психрофитов и криофитов. Мезофиты, их основные группы. Экологические особенности гидрофитов. Транспирация и ее экологическое значение.  Температура как экологический фактор. Понятия и термины: радиация, инсоляция, теплообмен, конвекция. Градиенты температур. Тепловой режим поверхности почвы. Теплообмен в слое растений. Тепловой режим леса. Влияния на растения низких температур. Влияние на растения высоких температур.  Климат и распространение растений. Климатические типы растений. Группы растений по отношению к теплу Элленберга. Изменения теплового режима под влиянием рельефа, экспозиции, высоты над уровнем моря. Схема Гамса.  Воздух как экологический фактор. Атмосфера как оболочка Земли и ее значение для жизни. Газовый состав воздуха (постоянный и непостоянный), его экологическое значение. Экологическое значение кислорода, углекислого газа. Непостоянные компоненты воздуха. Дымовые (промышленные) газы. Сернистый газ (двуокись серы), его экологическое значение. Анатомо-морфологическая и физиологическая реакция растений на промышленные газы. Чувствительность и устойчивость к газам древесных пород; биологическая, морфолого-анатомическая и физиологическая газоустойчивость.  Ветер как экологический фактор. Движение воздуха, экологическое значение ветра.  **Эдафические факторы**  Почвенные экологические факторы. Основные свойства почвы. Экологическое значение гранулометрического состава почвы, его влияние на воздушный, тепловой и водный режимы почвы. Органическое вещество почвы. Значение структуры почвы. Экологическая многофункциональность почвы.  Экологическое значение физико-химических свойств почвы. Понятие о реакции почвенного раствора, о солевом режиме, питательных элементах и соединениях. Функции почвы как стимулятора и ингибитора биохимических процессов. Санитарные функции почвы.  Реакция почвенного раствора как экологический фактор местообитания. Источники кислотности и щелочности почв. Виды - "индикаторы" кислотности почвы, их экологические и физиологические ареалы. Побочные явления, связанные с кислотностью почвы; прямое и косвенное влияние кислотности почвы на растения и их распределение.  Экологическое значение содержания кальция в почве. Группы растений по отношению к кальцию, относительность этих групп. Ботанико-географическое значение содержания кальция в почве. Экология растений меловых склонов и обнажений.  Экологическое значение элементов зольного питания. Макро- и микроэлементы, их значение. Экологическое значение фосфора и калия. Олиготрофные, мезотрофные и эутрофные виды.  Экологическое значение почвенного азота. Содержание азота в атмосфере и биосфере. Источники азота в почве. Группы видов по отношению к азоту. Облигатные и факультативные нитрофилы. Внешние признаки растений, указывающие на недостаток азота в почве.  Экология растений засоленных почв. Олиго-, мезо-, эугалофиты. Эвригалинные и стеногалинные виды. Экология галофитов гумидного и аридиого климатов. Типы засоления, солончак, солонец, солоди. Анатомо- морфологические особенности галофитов, суккулентность, особенности транспирации. Ксерогалофиты. Особенности осмотического давления галофитов.  **Биотические факторы**  Зоогенные факторы. Значение разных групп животных для растений. Влияние животных на надземные части растений. Энтомофилия. Зоохория. Влияние на растения пастьбы скота. Влияние вредителей леса (первичных, вторичных, третичных).  Фитогенные факторы. Прямые взаимодействия между растениями. Косвенные трансабиотические взаимодействия между растениями.  Антропогенные факторы, Бессознательное и сознательное влияние человека на растения и растительность. Последствия влияния человека: обогащение флоры, синантропные растения, сокращение ареалов, уничтожение видов. Непосредственные воздействия человека на экологические особенности местообитания. Экологические особенности растений рудеральных местообитаний, отвалов.  **Пирогенные факторы**  Прямое и косвенное влияние огня на растения. Положительное и отрицательное воздействие пожаров. Приспособления растений к воздействию огня. |

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название | Автор | Вид издания (монография, диссертация, учебник, учебное Пособие и  др.) | Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц |
| а) Основная литература | | | | |
| 1. | Ботаника, морфология и анатомия растений. | Васильев А.Е., Воронин Н.С., Еленевский А.Г., Серебрякова Т.И., Шорина Н.И. |  | М.: Просвещение, 2011 |
| 2. | Флора Северного Кавказа | Галушко А.И. | Определитель | Ростов: изд-во Ростовского  гос. ун-та, 1978-2009 г |
| 3. | Жизнь растений | (Под редакцией Тахтаджяна А.Л.) |  | Т.1-6. М.: Просвещение,  1974-2009 г |
| 4. | Ботаника с основами фитоценологии: Анатомия и морфология растений: | Серебрякова Т.И., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. | Учебник | М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.-543 с.: ил. |
| 5. | Систематика высших растений с основами палеоботаники | Корчагина В.А. |  | Изд. СПб университета. 2009 |
| 6. | Ботаника | Комарницкий Н.А., Кудряшов Л.В., Уранов А.А. Ботаника |  | М.: Просвещение, 2012 г |
| 7. | Ботаника | Тимонин А.К. | Учебник в 4 т. Т.3 | М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 352 с. |
| 8. | Ботаника. Морфология и анатомия высших растений | Лотова Л.И. |  | М.: КомКнига, 2007. – 512 с. |
| 9. | Ботаника с основами фитоценологии | Серебрякова Т.И., Воронин Н.С.. Еленевский А.Г. |  | М.: Академкнига. 2011. – 543 с. |
| 10. | Современная ботаника | Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. |  | Т. 102. М.: Мир, 2013 г. |
| 11. | Систематика высших растений | Сергиевская Е.Н. | Практический курс | 3-е издание, стер. – СПб: «Лан», 2010 г |
| 12. | Физиология растений | Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В. и др. (под редакцией Ермакова И.П.) | Учебник | М.: Издательский центр «Академия», 2012 г.-634 с. |
| 13. | Практикум по курсу общей ботаники | Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. |  | М.: Агропромиздат, 2008 г |
| 14. | Ботаника | Яковлев Г.П., Челомбитько В.А. |  | СПб.: СпецЛит, Издательство СПХФА, 2010. – 647 с. |
| б) Дополнительная литература | | | | |
| 1. | Биологический энциклопедический словарь. |  |  | М.: Советская энциклопедия. 2009, 864 с. |
| 2. | Растительность земного шара | Вальтер Г. |  | В 3 т. М.: Прогресс, 2003 г |
| 3. | Летняя практика по ботанике | Суворов В.В. |  | М.:, 2005 г |

**Вопросы вступительного экзамена в аспирантуру**

**для поступающих на специальность 03.02.01 Ботаника**

1. Клетка как основная структурно-биологическая единица тела растения, ее составные части. Отличия растительной клетки от животной в связи со способом питания и образом жизни.
2. Оболочка растительной клетки, её пространственное положение и функции. Первичная оболочка, вторичное утолщение клеточной оболочки и клеточной стенки в ходе развития клетки.
3. Пограничные цитоплазматические мембраны растительной клетки, их химический состав. Ультраструктура и функции цитоплазматических органоидов: эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи.
4. Пластиды растительной клетки: строение, разнообразие, функции, особенности ультраструктуры. Появление пластид в процессе развития клетки и их взаимные превращения.
5. Апекс побега, его органообразовательная деятельность и гистологическая зональность. Цитологические особенности меристематических клеток. Первичные меристемы, их расположение и связь с системами постоянных тканей. Камбий как вторичная меристема.
6. Покровные ткани растений. Эпидерма – первичная покровная ткань: ее образование, строение, функции. Работа устьиц. Вторичная покровная ткань – перидерма: функции, расположение в теле растения, цитологические особенности.
7. Механические ткани растений: функции, строение, положение в теле растения, происхождение. Дифференциация меристематической клетки в клетку склеренхимы.
8. Паренхимные ткани: происхождение, особенности строения клеток, разнообразие функций. Расположение в органах растения.
9. Проводящие ткани растений. Флоэма и ксилема: функции, гистологический состав, положение в теле растения, образование.
10. Корень, его анатомическое строение и функции. Морфология корня растений. Классификация типов корневых систем. Специализации и метаморфоз корней.
11. Побег. Составные части побега и их взаимное расположение. Метамерность. Внутрипочечная фаза развития побега. Почка как зачаточный побег. Метаморфозы побегов и их частей.
12. Анатомическое строение стебля. Проводящие пучки, их формирование и строение. Различия в строении стебля однодольных и двудольных растений.
13. Формирование анатомической структуры многолетнего древесного стебля. Годичные кольца и их образование. Перидерма и кора. Понятие о вторичной коре.
14. Лист – часть побега: его положение и взаимоотношение с другими частями побега. Листорасположение (филлотаксис). Части листа, разнообразие листьев в зависимости от характера и степени выраженности их частей.
15. Анатомическое строение листа в связи с его функциями. Особенности внешнего и внутреннего строения листьев растений, обитающих в разных условиях внешней среды.
16. Размножение и воспроизведение. Вегетативное размножение и его биологическое значение. Спорообразование, его место в цикле воспроизведения высших растений и биологическая роль спорообразования у цветковых растений.
17. Соцветия, их биологическое значение. Типы соцветий и основные принципы их классификации.
18. Определение понятия «цветок». Части цветка, их морфологическая природа и происхождение. Строение и функции пестика. Биологическая роль покрытосемянности. Типы гинецея. Основные направления эволюции гинецея.
19. Мегаспорофиллы цветковых растений, их своеобразие. Мегаспорангии, их развитие, функции и биологическая роль. Мегаспорогенез у цветковых растений. Женский гаметофит цветковых, особенности его строения и развития. Признаки редукции женского гаметофита и их биологическое значение.
20. Приспособления цветковых растений к насекомо- и ветроопылению. Самоопыление, его биологическое значение. Приспособление растений к самоопылению. Роль самоопыления в хозяйственной деятельности человека.
21. Микроспорофиллы цветковых. Микроспорангии, их строение и развитие. Микроспорогенез. Созревание микроспор. Строение зрелой микроспоры. Образование мужского гаметофита цветковых и его дальнейшая судьба. Факторы, влияющие на прорастание пыльцы и рост пыльцевой трубки. Функции мужского гаметофита цветковых растений.
22. Половой процесс у цветковых. Двойное оплодотворение и его биологическое значение.
23. Семязачатки покрытосеменных, их строение и разнообразие. Развитие семени из семязачатка. Строение двудольного и однодольного зародыша. Типы семян в зависимости от наличия или отсутствия внезародышевых запасающих тканей. Биологическая роль семязачатка.
24. Изменение цветка после оплодотворения. Разнообразие плодов и признаки, используемые при их классификации. Способы распространения плодов и семян.
25. Искусственные, естественные и филогенетические системы живых организмов. Таксономические категории. Ботаническая номенклатура.
26. Общая характеристика водорослей. Основные признаки, характеризующие отделы. Типы организации таллома.
27. Отдел зеленые водоросли (Chlorophyta). Общая характеристика. Принципы систематики. Особенности строения и размножения. Значение в природе и жизни человека.
28. Отдел охрофиты (Ochrophyta). Общая характеристика отдела. Особенности строения и размножения. Классификация. Значение в природе и жизни человека.
29. Отдел красные водоросли (Rhodophyta). Общая характеристика. Особенности строения и цикла воспроизведения. Значение в природе и жизни человека. Представители.
30. Грибы. Общая характеристика. Особенности строения клеток. Типы мицелия. Приспособления к сапрофитному, паразитическому и симбиотрофному образу жизни. Роль в биосфере. Принципы классификации.
31. Размножение грибов: вегетативное, бесполое и половое. Эволюционные тенденции полового размножения грибов.
32. Отдел миксомицеты или слизевики (Myxomycota). Общая характеристика. Особенности строения, размножения и питания. Классификация. Представители.
33. Грибоподобные организмы. Отдел оомицеты (Oomycota). Общая характеристика. Особенности строения и образа жизни. Представители.
34. Царство грибы (Fungi). Отдел аскомицеты, или сумчатые грибы (Ascomycota). Особенности строения и размножения. Значение в природе и жизни человека. Представители.
35. Царство грибы (Fungi). Отдел базидиомицеты (Basidiomycota). Общая характеристика. Особенности строения и размножения. Классификация. Представители. Значение в природе и жизни человека.
36. Лишайники (лихенизированные грибы). Общая характеристика. Особенности морфологического и анатомического строения, питания и размножения. Принципы классификации. Представители. Роль в природе.
37. Общая характеристика высших растений. Приспособления к наземно-воздушной среде обитания. Отдел Риниофиты (Rhyniophyta) как первые наземные растения. Предполагаемые связи с другими группами высших растений.
38. Отдел Мохообразные (Bryophyta). Общая характеристика. Жизненный цикл. Классификация. Экология. Роль в природе.
39. Отдел Плаунообразные (Lycopodiophyta). Общая характеристика. Происхождение листьев. Ископаемые представители.
40. Отдел Хвощеобразные (Equisetophyta). Жизненный цикл. Ископаемые представители.
41. Отдел Папоротникообразные (Polypodiophyta). Общая характеристика. Цикл воспроизведения. Основные классы.
42. Значение разноспоровости в эволюции высших растений.
43. Отдел Голосемянные (Pinophyta, или Gymnospermae). Общая характеристика. Жизненный цикл. Ископаемые и современные группы.
44. Отдел Покрытосеменные, или Цветковые (Angiospermae, или Anthophyta). Жизненный цикл.
45. Отдел Покрытосеменные растения. Проблема происхождения цветка. Стробилярная и псевдантовая концепция цветка. Время появления цветковых растений во флоре Земли.
46. Отдел Покрытосеменные растения, деления на классы. Класс Двудольные (Magnoliopsida) и Однодольные (Liliopsida): краткая характеристика, различия.
47. Фитоценоз и его особенности. Взаимодействия между растениями в фитоценозе.
48. Состав фитоценозов. Видовой состав. Состав жизненных форм, экологических групп. Доминанты и эдификаторы. Ценотические популяции видов.
49. Структура фитоценозов. Закономерности горизонтального и вертикального размещения растений. Сомкнутость, ярусность, мозаичность. Фитоценоз как система. Фитоценоз как компонент биогеоценоза.
50. Основные свойства фитоценозов. Устойчивость во времени. Способность к самовосстановлению после нарушения или уничтожения. Смена фитоценозов при изменении условий среды.
51. Изменчивость фитоценозов во времени. Суточная, сезонная, разногодичная изменчивость. Возрастная изменчивость. Сукцессии (смены фитоценозов) первичные и вторичные.
52. Классификация фитоценозов. Ординация фитоценозов. Непрерывность и дискретность растительного покрова.
53. Свет как экологический фактор. Влияние света на структуру органов, рост, размножение, транспирацию, фотосинтез. Экологические группы растений по отношению к свету; их особенности.
54. Вода как экологический фактор. Экологические группы растений по отношению к водному режиму и их эколого-морфологические особенности. Особенности водного режима различных растительных сообществ.
55. Тепло как экологический фактор. Влияние температуры на жизненные циклы и строение растений. Приспособление растений к повышенным и пониженным температурам, экологические типы растений.
56. Воздух как экологический фактор. Индикация загрязнения воздуха по растительному покрову.
57. Почва как экологический фактор. Механический состав почв. Органическое вещество почвы. Структура почвы. Экологическое значение реакции почвенного раствора. Экологическое значение кальция, калия и фосфора в почве.
58. Почвенный азот, роль бактерий в обеспечении растений азотом. Экологические группы видов по отношению к азоту. Засоленные почвы. Индикация почвенно-грунтовых условий по растительному покрову.
59. Огонь как экологический фактор. Пожары, палы и их воздействие на растения. Пирогенные сукцессии.
60. Биотические экологические факторы. Антропогенные факторы. Рекреация.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ

по специальности 03.02.08 Экология

**Введение.** Место экологии в системе естественных наук. Современное понимание экологии как науки об экосистемах и биосфере. Введение термина "экология" Эрнстом Геккелем для обозначения науки о взаимоотношениях организмов с окружающей средой. Формирование облика биосферы в процессе жизнедеятельности организмов, взаимодействия биоты и косного вещества: состав воздуха, воды, происхождение почвы. Проблемы, связанные с антропогенным воздействием на биосферу. Экологический кризис. Связь экологии с социальными процессами. Значение экологического образования и воспитания. Необходимость формирования правовых и этических норм отношения человека к природе.

**1. Взаимодействие организма и среды.** Фундаментальные свойства живых систем. Уровни биологической организации. Принцип эмерджентности. Организм как дискретная самовоспроизводящаяся открытая система, связанная со средой обменом вещества, энергии и информации. Трофические отношения между организмами: продуценты, консументы и редуценты. Гомеостаз (сохранение постоянства внутренней среды организма); принципы регуляции жизненных функций. Общие принципы адаптации организмов к изменениям условий среды, правило двух уровней адаптации. Генетические пределы адаптации. Эврибионты и стенобионты. Принципы воспроизведения и развития различных организмов. Особенности зависимости организма от среды на разных стадиях жизненного цикла. Критические периоды развития.

**2. Факторы и ресурсы среды.** Формы воздействия экологических факторов и их компенсация. Представление о физико-химической среде обитания организмов; особенности водной, почвенной и воздушной сред. Абиотические, биотические и антропогенные факторы. Средообразующие и лимитирующие факторы. Закон минимума Либиха; закон толерантности Шелфорда. Комплексное взаимодействие экологических факторов. Экологическое значение основных абиотических факторов: температуры, света, влажности, солености, концентрации биогенных элементов. Заменимые и незаменимые ресурсы. Сигнальное значение абиотических факторов. Распределение отдельных видов по градиенту условий. Представление об экологической нише: потенциальная и реализованная ниша. Живые организмы - индикаторы среды как комплекса экологических факторов.

**3. Популяции.** Определение понятий "биологический вид" и "популяции". Иерархическая структура популяций; расселение организмов и межпопуляционные связи. Популяция как элемент экосистемы. Статические характеристики популяции: численность, плотность, возрастной и половой состав. Биомасса и способы ее выражения: сырой и сухой вес, энергетический эквивалент. Методы оценки численности и плотности популяции. Характер пространственного размещения особей и его выявление. Случайное, равномерное и агрегированное распределение. Механизмы поддержания пространственной структуры. Территориальность. Скопления животных и растений, причины их возникновения. Динамические характеристики популяции: рождаемость, смертность, скорость популяционного роста. Таблицы и кривые выживания. Характер распределения смертности по возрастам в разных группах животных и растений. Экспоненциальная и логистическая модели роста популяции, К-стратегия и г-стратегия популяций. Специфическая скорость роста популяции, "плотность насыщения" как показатель емкости среды. Динамика биомассы.

**4. Сообщества.** Биоценозы (сообщества), их таксономический состав и функциональная структура. Типы взаимоотношения между организмами. Понятие симбиоза. Нейтрализм, каменсализм, мутуализм, комменсализм, конкуренция, биотрофия (хищничество в широком смысле слова). Межвидовая конкуренция. Эксплуатация и интерференция. Принцип конкурентного исключения Гаузе. Условия сосуществования конкурирующих видов. Конкуренция и распространение видов в природе.  
Отношения "хищник-жертва". Сопряженные колебания численности хищника и жертвы. Сопряженная эволюция. Видовая структура сообществ и способы ее выявления. Видовое разнообразие как специфическая характеристика сообщества. Динамика сообществ во времени. Сукцессия. Сериальные и климаксовые сообщества.  
 **5. Экосистемы.** Определение понятия "экосистема". Экосистемы как хорологические единицы биосферы. Составные компоненты экосистем; основные факторы, обеспечивающие их существование. Развитие экосистем: сукцессия. Основные этапы использования вещества и энергии в экосистемах. Трофические уровни. Первичная продукция - продукция автотрофных организмов. Значение фото- и хемосинтеза. Чистая и валовая продукция. Траты на дыхание. Основные методы оценки первичной продукции. Деструкция органического вещества в экосистеме. Биотрофы и сапротрофы. Пищевые цепи "выедания" (пастбищные) и пищевые цепи "разложения" (детритные). Потери энергии при переходе с одного трофического уровня на другой. Экологическая эффективность. "Пирамида продукций" и "пирамида биомасс". Микро- и макроредуценты (консументы). Климатическая зональность и основные типы наземных экосистем. Особенности сукцессии наземных экосистем. Водные экосистемы и их основные особенности. Отличия водных элементов экосистем от наземных. Разнообразие видов как основной фактор устойчивости экосистем.

**6. Биосфера.** Строение Земли, ее оболочки, их структура, взаимосвязь, динамика. Природные ландшафты. Биосфера. Роль В.И. Вернадского в формировании современного понятия о биосфере. Живое и биокосное вещество, их взаимопроникновение и перерождение в круговоротах вещества и энергии. Функциональная целостность биосферы. Энергетический баланс биосферы. Круговорот важнейших химических элементов в биосфере. Преобразующее влияние живого на среду обитания. Эффект самоочищения. Обменные процессы в организмах как ключевой этап биопродуктивности. Биогеохимические функции разных групп организмов. Биоразнообразие как ресурс биосферы. Первичная продукция суши и океана. Потенциальная продуктивность Земли. Распределение солнечной радиации на поверхности Земли. Роль атмосферы в удержании тепла. Основные этапы эволюции биосферы. Ноосфера.

**7. Человек в биосфере.** Человек как биологический вид. Его экологическая ниша. Экология и здоровье человека. Популяционные характеристики человека. Экология человечества: проблемы демографии, развития технологической цивилизации, ресурсы биосферы. Преднамеренное и непреднамеренное, прямое и косвенное воздействие человека на природу. Экологический кризис. Ограниченность ресурсов и загрязнение среды как фактор, лимитирующий развитие человечества.

**8. Природопользование, рациональное природопользование, охрана природы** – понятия, взаимоотношения. Природные ресурсы, понятие, классификация.  
 **9. Биота. Биологические ресурсы. Рациональное природопользование и охрана:** Биота, естественная биота, понятия. Роль естественной биоты (основа сельского и лесного хозяйства; ресурсы для медицины; прямая польза; возможности для отдыха; удовлетворение эстетических потребностей; коммерческие возможности). Наступление на естественную биоту (разрушение местообитаний в результате отчуждения земель человеком; загрязнение; чрезмерная эксплуатация; интродукция новых видов; сочетание вредных факторов и деградация среды). Рациональное использование и охрана биоты. Концепция максимальной устойчивой эксплуатации. Биомасса, продуктивность и устойчивость экосистем, их взаимосвязь. Значение животного мира в круговороте веществ и энергии. Роль животного мира в жизни человека – экологическое значение животного мира и животный мир как биологический ресурс.

**10. Концепция устойчивого развития биосферы.** Решение конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992) о переходе на концепцию устойчивого развития, обеспечивающую сбалансированное решение социально-экономических задач и проблем сохранение благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала в целях удовлетворения потребностей не только нынешнего, но и будущих поколений людей. Принятие концепции Россией (1996).  
Стратегия поддержания биологического и ландшафтного разнообразия.  
 **11. Биологическое разнообразие.** Экономические, экологические и этические аспекты сохранения и использования биологического разнообразия. Причины и факторы изменения биологического разнообразия в природе. Масштабы антропогенного изменения разнообразия и его следствие. В рамках сохранения биоразнообразия: причины вымирания животных; охрана редких и вымирающих видов; правовая охрана животного мира.

Биологические основы сохранения биоразнообразия на популяционном и экосистемном уровнях; жизнеспособности популяций; «Красные Книги». Особо охраняемые территории и объекты: заповедники, биосферные заповедники; резерваты; национальные парки; заказники; памятники природы; водоохранные и иные леса.  
Стратегия сохранения биоразнообразия. Международная конвенция о биологическом разнообразия и ее ратификация в РФ. Международные обязательства РФ по сохранению биологического разнообразия. Динамика состояния биологических ресурсов и биоразнообразия РФ.

**12. Экологический мониторинг.** Типы: по территориальному признаку - локальный, региональный и глобальный (биосферный); по используемым методам – космический, авиационный наземный; по методам исследований – химический, физический, биологический и др.

**13. Международное сотрудничество в области экологии.** Деятельность Международного Союза охраны природы (МСОП), программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера». Конференции ООН по окружающей среде и развитию (1992, 2002 г.г.) в области разработки стратегии охраны живой природы и координации природоохранных мероприятий разных стран.  
Международные объекты охраны окружающей природной среды. Основные принципы международного экологического сотрудничества. Участие РФ в международном экологическом сотрудничестве.

**ЛИТЕРАТУРА**  
  
  
**Основная литература**

1. Дьяконов К.Н., Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза. М.: Изд-во Аспект-Пресс, 2012.
2. Матвеев А.Н., Самусенок В.П., Юрьев А.Л. Оценка воздействия на окружающую среду: Учебное пособие. – Изд-во ИГУ, 2007.
3. Чернова Н. М. Общая экология. - М.: Дрофа, 2004.
4. Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 2000.

**Дополнительная литература**

1. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование. М.: Академия, 2007.
2. Галковская Г.А. Популяционная экология. М.: Из-во Гревцова, 2009.
3. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Иркутской области». – Иркутск, 2009
4. Донченко В.К., Питулько В.М., Растоскуев В.В. Экологическая экспертиза. М., Изд. Центр "Академия", 2004.
5. Дубовик О.Л. Экологическое право. М.: Эксмо, 2005.
6. Калыгин В.Г. Промышленная экология. М.: Академия, 2004.
7. Кожова О.М., Бейм А.М. Экологический мониторинг Байкала. – М.: Экология, 1993.
8. Коробкин В.И. Экология. – Ростов н/Д: Феникс, 2005.
9. Кулагина Г. М. Экология микроорганизмов: Учебное пособие. - М.: Академия, 2003.
10. Лысов П.К., Акифьев А.П., Добротина Н.А. Биология с основами экологии. - М.: Высш. шк., 2007.
11. Методология оценки состояния экосистем: Учеб.пособие / О.М. Кожова и др.. - Ростов н/Д: ЦВВР, 2000.
12. Мониторинг и методы контроля окружающей среды. Учебное пособие. М.: Изд-во МНЭПУ, 2001.
13. Мониторинг и методы контроля окружающей среды: Учебное пособие: ч. 2. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2001.
14. Попов В.В. Охрана позвоночных животных в Байкальском регионе. проектирования технологических процессов. М.: Химия: КолосС, 2007.
15. [Ручин А.Б.](http://www.zone-x.ru/dispetchshowpage.asp?group_id=ba368569) Экология популяций и сообществ.- М.: [Academia](http://www.zone-x.ru/dispetchshowpage.asp?group_id=bp52776)**,** 2006.
16. Рыбы оз. Байкал и водоемов его бассейна / Пронин Н.М., Матвеев А.Н., Самусенок В.П. и др. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2007.
17. Соловарова В.П., Козлов Ю.П. Эколого-биотехнологические основы конверсии растительных субстратов: Учеб. пос. - М.: Изд-во РУДН, 2001.
18. Тридэл Т.Е.Промышленная экология. М.: Юнити-Дана, 2004.

**ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**  
  
**03.02.08 – «экология»**  
  
**(биологические науки)**

На вступительном экзамене по специальности поступающий должен продемонстрировать владение категориальным аппаратом экологической науки, включая знание теорий и концепций всех разделов научной специальности (синэкология, демэкология, аутэкология, биоразнообразие). Должен уметь использовать полученные знания для анализа современного состояния окружающей среды и разработке мер по ее восстановлению.  
 Комиссия по приему вступительного экзамена организуется под председательством ректора (проректора) ФГБОУ ВПО «СОГУ». Члены комиссии назначаются из числа высококвалифицированных научно-педагогических и научных кадров, включая научных руководителей аспирантов по представлению заведующих кафедрами.  
 Комиссия правомочна принимать вступительный экзамен, если в её заседании участвуют не менее двух специалистов по профилю принимаемого экзамена, в том числе один доктор наук.

При приеме экзамена могут присутствовать члены соответствующего диссертационного совета организации, где принимается экзамен, ректор, проректор, декан, представители министерства или ведомства, которому подчинена организация.  
 Вступительный экзамен проводится по усмотрению экзаменационной комиссии по билетам. Для подготовки ответа соискатель ученой степени использует экзаменационные листы, которые сохраняются после приема экзамена в течение года.  
 На каждого поступающего заполняется протокол приема вступительного экзамена, в который вносятся вопросы билетов и вопросы, заданные поступающему членами комиссии.  
 Уровень знаний поступающего оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Протокол приема вступительного экзамена подписывается членами комиссии с указанием их ученой степени, ученого звания, занимаемой должности и специальности согласно номенклатуре специальностей научных работников.  
 Протоколы заседаний экзаменационных комиссий после утверждения ректором высшего учебного заведения или руководителем научного учреждения, организации хранятся по месту сдачи вступительного экзаменов.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

В АСПИРАНТУРУ

**по специальность** **03.03.01 - Физиология**

1. **Физиология возбудимых тканей.**Типы возбудимых клеток. Современные представления о структуре и свойствах мембраны возбудимых клеток. Потенциал покоя или мембранный потенциал, метод его регистрации. Природа потенциала покоя, соотношение основных ионов внутри клетки и в межклеточной жидкости. Избирательная проницаемость мембраны для ионов в состоянии покоя. Концентрационные и электрические градиенты основных ионов, равновесные потенциалы. Роль ионных "насосов" в генезе и поддержании потенциала покоя.

Потенциал действия и ионный механизм его возникновения. Зависимость натриевой и калиевой проницаемости мембраны от уровня мембранного потенциала, закон "Все или ничего". Роль ионов кальция в механизме генерации потенциала действия. Механизм раздражения клетки электрическим током. Полярный закон раздражения.

Критический уровень деполяризации. Зависимость пороговой силы раздражения от его длительности. Явление аккомодации и инактивация натриевых каналов. Локальный ответ. Изменение критического уровня деполяризации при действии на клетку постоянного тока.

Явление рефрактерности - абсолютная и относительная рефрактерность. Повышенная возбудимость.

Механизмы проведения возбуждения. Кабельные свойства аксона и электротоническое проведение возбуждения. Постоянные длины и времени. Импульсное проведение возбуждения - авторегенеративный механизм. Зависимость скорости проведения возбуждения от диаметра нервного волокна. Сальтоторное проведение возбуждения в миелинизированных волокнах.

Общая физиология мышечной системы**.** Поперечнополосатая мышечная ткань. Основная функция, строение. Фазные и тонические мышечные волокна. Структурная единица мышечного волокна - саркомер. Характеристика и функция основных сократительных белков. Теория скольжения. Электромеханическое сопряжение. Сарко-тубулярная система. Роль ионов кальция в сопряжении возбуждения и сокращения. Механизм мышечного расслабления.

Механические свойства мышц. Изометрическое и изотоническое сокращение. Одиночное сокращение, тетанус. Сила изометрического сокращения и длина мышцы. Энергетическое обеспечение мышечного сокращения, теплопродукция. Нервный контроль мышечного сокращения. Понятие о нейромоторной единице. Классификация моторных единиц. Нервно-мышечный синапс; особенности его морфологической структуры. Выброс медиатора. Представление о холиноре-цепторах.

Спонтанный и вызванный выброс медиатора. Миниатюрный потенциал концевой пластинки. Потенциал действия мышечного волокна. Особенности нервно-мышечной организации низших позвоночных и беспозвоночных.  
Гладкая мышечная ткань. Основные морфологические и функциональные особенности. Роль межклеточных контактов в организации функциональных единиц. Особенности электромеханического сопряжения. Иннервация гладких мышц. Природа спонтанной активности гладких мышц. Факторы, контролирующие двигательную активность гладкой мускулатуры.

1. **Общая физиология нервной системы.**Основные структурно-функциональные элементы нейрона, тело нейрона, дендриты, аксон. Типы нейронов. Механизмы связи между нейронами. Электрический и химический синапсы, принципиальные отличия электрического и химического синапсов. Химический синапс. Процесс выделения медиатора. Медиаторы нервных клеток. Ионная природа возбуждающего постсинаптического потенциала. Торможение: пресинаптическое и постсинаптическое торможение, функциональная роль этих видов торможения. Ионная природа тормозного постсинаптического потенциала.

Взаимодействие нейронов в нервных центрах. Дивергенция и конвергенция нервных импульсов. Временная и пространственная суммация. Принцип общего конечного пути Шеррингтона. Явление облегчения, окклюзии последействия и трансформации ритма возбуждения в нервных центрах. Взаимодействие между процессами возбуждения и торможения. Понятие о рефлексе и рефлекторной дуге. Моно и полисинаптические рефлексы. Рецептивное поле рефлекса. Время рефлекса. Интегративные процессы в нервной системе.

Координация собственно двигательной активности. Спинальная двигательная система: роль мышечных веретен и гамма-мото-нейронов; пресинаптическое торможение первичных афферентов; значение возвратного торможения, клеток Реншоу и реципрокного торможения мышц-антагонистов. Двигательная система ствола головного мозга: роль вестибулярного ядра продолговатого мозга. Функции двигательной коры (сенсорно-моторной, премоторной и дополнительной моторной областей), базальных ганглиев ( полосатого тела и бледного шара ) и таламуса. Возбуждающие и тормозные влияния ретикулярной формации ствола мозга.

Лимбическая система мозга. Корковые области лимбической системы (крючок, гиппокамп, поясная извилина), миндалина, гипоталамические и таламические ядра, входящие в лимбическую систему. Активация лимбической системой программ заложенных в ядрах гипоталамуса (регуляция гомеостаза: терморегуляция, осморегуляция, пищевое поведение). Роль миндалины в поведенческих реакциях. Лимбическая система и эмоции, эмоциональная память.

Вегетативная нервная система, ее роль в поддержании гомеостаза. Пре- и постганглионарные нейроны. Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы: ядра парасимпатической системы, интрамуральные ганглии, афференты. Симпатический отдел вегетативной нервной системы: преганглионарные нейроны, паравертебральные ганглии. Передача возбуждения в вегетативных ганглиях. Медиаторы вегетативной нервной системы и их рецепторы. Примеры влияния вегетативной нервной системы на эффекторные органы. Роль продолговатого мозга в регуляции вегетативных функций. Дыхательный и сосудодвигательный центры. Интегративные функции гипоталамуса как высшего центра вегетативных регуляций. Роль коры больших полушарий в регуляции вегетативных функций.

Основы физиологии коры больших полушарий. Функциональная гистология коры ( слои, нейронные цепи коры ). Эволюция конечного мозга - древняя, старая и новая кора. Электрофизиологическая активность коры головного мозга. Электроэнцефалограмма. Сон и бодрствование, роль восходящей активирующей ретикулярной системы. Межполушарная симметрия и асимметрия. Обучение и память. Ассоциативные системы мозга: таламофронтальная и таламопариетальная.

1. **Эндокринная система.**Эндокринная система и ее регуляторные физиологические функции. Понятия "внутренняя секреция" и "гормон". Основные свойства гормона. Архитектоника и функции эндокринной системы. Главные эндокринные железы позвоночных и секретируемые ими гормоны. Эндокринная функция печени и почек; эндокринные функции плаценты. Некоторые эндокринные железы и гормоны беспозвоночных. Формы взаимодействия нервной и эндокринной систем. Гипоталамогипофизарная система, либерины и статины, тропные и эффекторные гормоны. Химическая структура гормонов и ее связь с функцией. Физиологическая организация эндокринных функций; биосинтез и секреция гормонов, их регуляция, механизмы прямой и обратной связи, пути их действия на клетки. Механизмы взаимодействия гормонов с клетками-мишенями. Рецепция гормонов клеткой-мишенью.

Специфичность и множественность гормональных эффектов, мультигормональные ансамбли. Роль эндокринной системы в регуляции процессов роста развития, размножения, разных форм адаптации, поведения. Патология эндокринной системы. Гормоны в медицине и животноводстве.

1. **Кровь и лимфа.**Основные функции крови. Количество и состав крови. Объем циркулирующей крови и его изменение. Кровопотеря и ее последствия. Физико-химические свойства крови. Коллоидно-осмотическое (онкотическое) давление. Буферные свойства крови. Кровозаменители. Плазма и сыворотка крови. Белки и липопротеины плазмы. Форменные элементы крови и их функции. Кроветворение и его регуляция. Гемостаз или свертывание крови. Сосудисто-тромбоцитарное звено гемостаза и его регуляция. Свертывание крови и его роль в гомеостазе. Белки свертывания крови и ингибиторы этого процесса. Противосвертывающая система крови. Блокирующие и уравновешивающие механизмы. Нейрогуморальная регуляция жидкого состояния крови и его свертывания.

Защитная функция крови и лимфатической системы. Иммунитет и резистивность. Представление о клеточном и гуморальном иммунитете. Неспецифические защитные механизмы: клеточные и гуморальные. Группы крови. Резус-фактор. Агглютинация эритроцитов. Методы и практическое переливание крови.

1. **Физиология сердца и кровообращения.**Основные этапы развития сердечно-сосудистой системы в процессе эволюции. Замкнутость сердечно-сосудистой системы у высших организмов. Большой и малый круг кровообращения. Сердце, представление об эволюции его структуры и функции. Сердце млекопитающих животных и человека, его строение. Функциональная роль предсердий и желудочков. Динамика сердечного цикла: основные фазы, давление в полостях сердца и аорте, клапанный аппарат, тоны сердца. Понятие о систолическом и минутном объемах. Общие свойства сердечной мышцы. Автоматия сердца и его природа. Проведение возбуждения в сердце. Сердце как функциональный синцитий. Проводящая система сердца. Синусный узел и его значение. Атриовентрикулярный узел и его функции. Пучок Гисса. Волокна Пуркинье. Градиент автоматии. Представление об истинном и латентном водителе ритма. Строение сердечной мышцы. Сократимость. Рефрактерный период и его особенности. Соотношение длительного процесса возбуждения и сокращения. Потенциалы действия различных отделов сердца и проводящей системы. Электрокардиограмма и ее компоненты. Электрокардиографический метод и его роль в изучении физиологии сердца в медицине.

Коронарные сосуды и особенности кровоснабжения сердечной мышцы. Регуляция деятельности сердца: миогенная, нейрогенная и гуморальная. Авторегуляторные механизмы сердца. Иннервация сердца: роль симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в регуляции сердца. Рефлекторные механизмы регуляции. Рефлексогенные зоны сердца и сосудов. Эмоциональное состояние и работа сердца.

Особенности строения различных частей сосудистого русла. Артерии, артериолы, капилляры, венулы, вены. Функциональные типы сосудов. Кровоток и методы его исследования. Кровяное давление в различных частях сосудистого русла. Градиент давления. Скорость кровотока. Факторы,определяющие скорость кровотока. Сопротивление сосудов. Артериолы и их роль в перераспределении крови. Тонус сосудов и его регуляция нервным и гуморальным путем. Иннервация сосудов. Вазомоторный центр. Нейрогенный тонус и его регуляция. Рефлексогенные зоны сосудов (барорецепторы, хеморецепторы). Гиперимия представления о ее происхождении. Авторегуляция сосудов. Процессы при физической нагрузке как пример регуляции системы кровообращения. Лимфатическая система и ее роль в организме.

1. **Физиология дыхания.**Эволюция типов дыхания. Легочное дыхание. Аппарат вентиляции легких. Воздухоносные пути и альвеолы. Механизм дыхательных движений. Внутриплевральное давление и его значение для дыхания и кровообращения. Значение сурфактанта в функции легких. Понятие о легочных объемах. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Особенности легочного кровообращения. Перенос газов кровью. Парциальное давление О 42 0 и СО 42 0 в альвеолярном воздухе, венозной и артериальной крови и тканевой жидкости. Механизм переноса кровью О 42 0 и СО 42 0 и роль эритроцитов в его осуществлении. Гемоглобин. Механизм присоединения О 42 0 к гемоглобину. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Перенос кислорода кровью у низших позвоночных и беспозвоночных. Механизм переноса СО 42 0 , карбоангидраза и ее роль в переносе СО 42 0. Строение дыхательного центра. Механизм возникновения первичной ритмики дыхательного центра. Пневмотаксический центр и его роль в создании оптимального режима дыхания. Периферические и центральные хеморецепторы, их роль в создании адекватного уровня легочной вентиляции.
2. **Выделительная система.**Сравнительно-физиологический обзор выделительной системы. Почки, их строение и выделительная функция. Нефроны, тельца Шумлянского и их структура. Почечные канальцы. Специфика кровоснабжения почек. Приносящие и выносящие сосуды, и их связь с тельцами Шумлянского. Клубочковая фильтрация. Состав первичной мочи. Реабсорбция. Механизмы реабсорбции глюкозы, аминокислот и других соединений. Транспорт натрия в канальцевом аппарате нефрона. Осмотическое давление тканевой жидкости в разных частях почки. Противоточная система и принцип ее работы. Концентрирование мочи. Гормональная регуляция почечной функции и водносолевого равновесия. Ренин-ангеотензиновая система. Альдостерон. Антидиуритический гормон. Функция мочевого пузыря и мочевыделения. Олигурия и анурия. Механизмы мочеиспускания. Дополнительные органы выделения. Потовые железы, состав пота. Экскреторная функция печени и легких.
3. **Физиология пищеварения**. Характеристика системы пищеварения. Методы изучения. Оперативно-хирургический метод И.П.Павлова. Пищеварительные ферменты. Строение стенки пищеварительного тракта. Иннервация желудочно-кишечного тракта, секреторная функция пищеварительного тракта. Слюнные железы. Состав слюны. Регуляция слюноотделения. Желудочный сок, его состав и ферментативное действие. Механизм выделения желудочного сока: сложнорефлекторная и гуморальная фазы. Гастрин.

Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Поджелудочная железа и ее ферменты. Регуляция их выделения. Секретин, холецистокинин, желудочно-ингибирующий пептид и др. гормоны. Печень. Роль желчи в пищеварении. Пищеварение в кишечнике. Ферменты кишечных желез. Полостное и пристеночное пищеварение. Моторная функция пищеварительного тракта. Основные типы движения. Механизм глотания. Двигательная деятельность желудка, ее регуляция: возбуждающие и тормозные нервные и гуморальные влияния. Особенности моторной деятельности в разных отделах кишечника. Регуляция моторной функции кишечника. Процесс всасывания в пищеваритель-ном тракте. Строение и функции ворсинки. Всасывание воды, продуктов переваривания белков, углеводов, жиров. Роль пристеночного пищеварения. Роль бактерий в кишечном пищеварении.

1. **Физиология обмена веществ.**Обмен веществ и энергии как обязательное условие жизни. Этапы обмена веществ. Физиологические подходы к изучению обмена веществ и энергии. Типы обмена : азотистый, углеводный, липидный, биоэнергетический, обмен воды, натрия, калия, кальция и фосфора. Основной обмен. Значение изучения процессов обмена веществ и энергии для возрастной физиологии, физиологии труда и спорта. Составление норм питания. Роль витаминов в обмене веществ. Гипо- и авитаминоз.
2. **Терморегуляция.**Понятие о гомойотермии и пойкилотермии. Изотермия. Механизм химической и физической терморегуляции. Центральные механизмы терморегуляции. Тепловые и холодовые терморецепторы, их характеристика. Гипо- и гипертермия. Значение изучения терморегуляции для экологической и практической медицины.
3. **Физиология сенсорных систем.**Понятие о рецепторах, органах чувств, анализаторах. Сенсорные системы. Классификация рецепторов. Возбудимость рецепторов. Адекватный и неадекватный раздражители. Механизм возбуждения рецепторов: рецепторный и генераторный потенциалы, импульсная активность. Соотношение между силой раздражения, величиной генераторного потенциала и частотой афферентных импульсов. Закон Вебер-Фехнера. Понятие об абсолютном и разностном порогах. Адаптация рецепторов. Кодирование сенсорной информации. Процессы регуляции" сенсорного входа".

Кожные рецепторы: тактильные, температурные, болевые, мышечно-суставная рецепция (проприорецепция). Вкусовые и обонятельные рецепторы. Электрофизиология вкусовой и обонятельной рецепции. Строение и функция вестибулярного аппарата, оттолитовых органов и полукружных каналов. Орган слуха, его строение и функция. Механизмы восприятия высоты, силы звука.

Глаз, его строение и функция. Преломление света в оптических средах глаза. Построение изображения на сетчатке. Аккомодация глаза, зрачок. Строение сетчатки: фоторецепторы, биполяры, ганглиозные, амакриновые и горизонтальные клетки. Обработка информации нервными элементами сетчатки. Электроритинограмма. Фоторецептор и преобразование световой энергии. Родопсин. Теория цветоощущения. Острота зрения. Пространственное зрение: бинокулярный и стереокинетический механизмы.

Пути соматосенсорных слуховых, обонятельных и зрительных сигналов в коре. Корковое представительство рецепторных систем. Понятие об анализаторе. Принцип анализа афферентных сигналов к коре на примере зрительного анализатора. Простые, сложные и сверхсложные клетки в зрительной зоне коры.

1. **Физиология высшей нервной деятельности.**Предмет и метод физиологии высшей нервной деятельности и поведения. Принцип целостности и нервизма в учении Павлова. Понятие о врожденном (безусловном) рефлексе. Классификация безусловных рефлексов. Локализация безусловных рефлексов в ЦНС (центре голода, насыщения, жажды, агрессии, ярости и т.д.). Методика самораздражения мозга. Сложнейшие безусловные рефлексы. Этологическое направление изучения инстинктов. Основные положения этологии. Роль инстинктов в эволюционном процессе.

Условный рефлекс как универсальный приспособительный механизм в животном мире. Обучение, его виды. Физиологическая основа и правила выработки условных рефлексов. Стадии формирования условного рефлекса. Классификация условных рефлексов. Механизм формирования условного рефлекса. Торможение условных рефлексов, его виды. Внешнее торможение и его механизмы. Запредельное торможение и его механизмы. Условное торможение. Угасательное и дифференцировочное торможение. Теория локализации и механизм внутреннего торможения. Роль корково-подкорковых и корково-корковых связей в процессах иррадиации и концентрации возбуждения.

Локализация функций в коре больших полушарий. Методы изучения локализации функций. Понятие о проекционных и ассоциативных зонах в коре больших полушарий. Регулирование уровня бодрствования. Теория сна. Нейрофизиологические механизмы сна и бодрствования. Бодрствование и ретикулярная формация ствола мозга. Фазы сна: медленноволновый сон, парадоксальный сон. Электроэнцефалографическая характеристика медленноволнового сна и парадоксального сна. Гипотезы о биологическом и физиологическом значении парадоксального сна.

Типы высшей нервной деятельности человека и животных, их физиологическая характеристика. Четыре основных типа высшей нервной деятельности. Способы определения типов нервной системы животных и типологических особенностей человека.

Основы патофизиологии высшей нервной деятельности. Экспериментальные неврозы, их физиологическая характеристика. Типы высшей нервной деятельности и неврозы. Кортико-висцеральная патология. Алкоголь и патология высшей нервной деятельности.

Учение И.П.Павлова о первой и второй сигнальных системах. Речевая функция-новый принцип деятельности больших полушарий головного мозга. Элементарная рассудочная деятельность животных, ее определение и методы исследования. Способность к экстраполяции и другие формы поведения у различных представителей таксономических групп. Теория функциональных систем П.К.Анохина.

**Литература**

**Основная литература**

1. Начала физиологии: Учебник для студ. вузов, обуч. по биолог. спец./ А.Д. Ноздрачев, Ю.И. Баженов, И.А. Баранникова, А.С. Батуев и др.; Под ред. А.Д. Ноздрачева. -3-е изд., стер.. -СПб.: Лань, 2004. -1088 с.
2. Физиология человека: Учеб.для студ. Медвузов / Под ред. В.М. Смирнова. -М.: Медицина, 2002. -606 с.

**Дополнительная литература**

1. Шепперд Г. Нейробиология в 2-х томах. М.: Мир, 2007.
2. Черниговский В.Н. Интероцепция. Л.: Наука. 2007.
3. Хуго Ф. Нейрохимия. Основы и принципы. М.: Мир, 2009.
4. Гранит Р. Основы регуляции движений М.: Мир, 2011.
5. Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж. Физиология животных: механизм и адаптация в 2-х томах. М.: Мир, 2009.
6. Анохин П.К.. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М.: Наука, 2009.
7. Ноздрачев А.Д. Физиология вегетативной нервной системы. М.: Наука, 2008.
8. Нормальная физиология (ред. К.В. Судаков). М.: Медицинское информационное агентство, 2009.
9. Павлов И.П. Избранные труды. М.: Медицина, 2011.
10. Судаков К.В. Рефлекс и функциональная система. М.: 2007.
11. Физиологии человека (ред. В.М. Смирнов). М.: Медицина, 2011.
12. Общий курс физиологии человека и животных под ред. А.Д.Ноздрачева - Москва, «Высшая школа» - 2008.
13. Основы физиологии человека под ред. Б.И. Ткаченко – С-Пб. – 2008
14. Регуляторные системы организма человека: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. 510600 Биология и биолог. спец./ В.А. Дубынин, А.А. Каменский, М.Р. Сапин, В.И. Сивоглазов. -М.: Дрофа, 2009. -367 с.
15. Физиология человека под ред. Шмидта Р., Тевса Г. – Москва, «Мир» - 2011.- 3 тома.

**ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 03.03.01 – «ФИЗИОЛОГИЯ»**

**(биологические науки)**

На вступительном экзамене по специальности поступающий должен продемонстрировать владение категориальным аппаратом физиологической науки, включая знание теорий и концепций всех разделов научной специальности. Должен уметь использовать полученные знания для сохранения здоровья в условиях нарастающего научно-технического прогресса, физической и умственной деятельности, спорта, освоения новых сред обитания.

Комиссия по приему вступительного экзамена организуется под председательством ректора (проректора) ФГБОУ ВПО «СОГУ». Члены комиссии назначаются из числа высококвалифицированных научно-педагогических и научных кадров, включая научных руководителей аспирантов по представлению заведующих кафедрами.

Комиссия правомочна принимать вступительный экзамен, если в её заседании участвуют не менее двух специалистов по профилю принимаемого экзамена, в том числе один доктор наук.

При приеме экзамена могут присутствовать члены соответствующего диссертационного совета организации, где принимается экзамен, ректор, проректор, декан, представители министерства или ведомства, которому подчинена организация.

Вступительный экзамен проводится по усмотрению экзаменационной комиссии по билетам или без билетов. Для подготовки ответа экзаменуемый использует экзаменационные листы, которые сохраняются после приема экзамена в течение года.

На каждого поступающего заполняется протокол приема вступительного экзамена, в который вносятся вопросы билетов и вопросы, заданные поступающему членами комиссии.

Уровень знаний поступающего оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Протокол приема вступительного экзамена подписывается членами комиссии с указанием их ученой степени, ученого звания, занимаемой должности и специальности согласно номенклатуре специальностей научных работников.

Протоколы заседаний экзаменационных комиссий после утверждения ректором высшего учебного заведения или руководителем научного учреждения, организации хранятся по месту сдачи вступительного экзаменов. 

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ

**по специальности 03.03.04 – Клеточная биология, цитология, гистология**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ГИСТОЛОГИИ, ЦИТОЛОГИИ И КЛЕТОЧНОЙ БИОЛОГИИ

Ведение в предмет. История развития гистологии, цитологии и клеточной биологии Введение. Значение, содержание, место гистологии, цитологии и эмбриологии в системе биологических наук. Возникновение и развитие гистологии и цитологии как самостоятельных наук.

Роль клеточной теории в развитии гистологии и медицины. Создание самостоятельных кафедр гистологии в России в XIX в. Развитие гистологии, цитологии и клеточной биологии в XX в. Современный этап в развитии гистологии, цитологии и клеточной биологии.

Техника микроскопирования в световых микроскопах. Особенности микроскопии в ультрафиолетовых лучах, люминесцентная микроскопия, фазовоконтрастная микроскопия, интерференционная микроскопия. Электронная микроскопия (трансмиссионная и сканирующая), методы изготовления микрообъектов для электронной микроскопии.

Специальные методы изучения микрообъектов — гистохимия (в том числе электронная гистохимия), радиоавтография, применение моноклональных антител, фракционирование клеточного содержимого с помощью ультрацентрифугирования. Методы исследования живых клеток — культуры тканей вне- и внутри организма, клонирование, образование гетерокарионов и гибридов клеток, прижизненная окраска.

Количественные методы исследования — ручная и автоматизированная цитофотометрия, электронная микрофотометрия, спектрофпуорометрия, денситометрия.

1. ЦИТОЛОГИЯ И КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ

Строение клетки Предмет и задачи цитологии и клеточной биологии, ее значение в системе биологических и медицинских наук. Основные положения клеточной теории на современном этапе развития науки. Понятие о клетке, как основной единице живого. Неклеточные структуры как производные клеток. Общий план строения клеток эукариот: клеточная оболочка, цитоплазма, ядро. Взаимосвязь формы и размеров клеток с их функциональной специализацией.

Биологическая мембрана как основа строения клетки. Строение, основные свойства и функции. Понятие о компартментализации клетки и ее функциональное значение.

Клеточная оболочка. Внешняя клеточная (плазматическая) мембрана, ее структурно-химические особенности. Характеристика надмембранного слоя (гликокаликса) и подмембранного (кортикального) слоя. Морфологическая характеристика и механизмы барьерной, рецепторной и транспортной функций. Взаимосвязь плазматической мембраны над- и подмембранного слоев клеточной оболочки в процессе функционирования.

Структурные и химические механизмы взаимодействия клеток. Специализированные структуры клеточной оболочки: микроворсинки, реснички, базальные инвагинации. Их строение и функции.

Межклеточные соединения (контакты): простые контакты, соединения типа замка, плотные соединения, десмосомы, щелевидные контакты (нексусы), синаптические соединения (синапсы).

Цитоплазма Органеллы (органоиды) Определение и классификация. Органеллы общего и специального значения. Мембранные и немембранные органеллы. Мембранные: Эндоплазматическая сеть. Строение и функции гранулярной и гладкой эндоплазматических сетей. Особенности строения в зависимости от специфики метаболических процессов в клетке.

Комплекс Гольджи (пластинчатый комплекс). Строение и функции. Его роль в выполнении железистыми клетками секреторной функции, в химической модификации поступающих белков. Значение во взаимодействии мембранных структур. Лизосомы. Строение, химический состав, функции. Понятие о первичных и вторичных лизосомах, об аутофагосомах и гетерофагосомах. Пероксисомы. Строение, химический состав, функции.

Митохондрии. Строение, функции. Представление об автономной системе синтеза белка. Особенности митохондриального аппарата в клетках с различным уровнем биоэнергетических процессов. Не мембранные органоиды: рибосомы. Строение, химический состав, функции. Понятие о полисомах. Роль свободных и связанных с мембранами эвдоплазматической сети рибосом в биосинтезе клеточных белков. Центриоли. Строение и функции в неделящемся ядре и при митозе. Цитоскелет. Основные компоненты цитоскелета: микротрубочки, микрофиламенты, тонофиламенты (промежуточные филаменты). Их строение, химический состав.

Органеллы специального значения: миофибриллы, микроворсинки, реснички, жгутики, их значение в клетках, выполняющих специальные функции.

Включения. Определение. Классификация. Значение в жизнедеятельности клеток и организма. Строение и химический состав различных видов включений.

Гиалоплазма. Физико-химические свойства, химический состав. Участие в клеточном метаболизме.

Роль ядра в хранении и передаче генетической информации и в синтезе белка. Форма и количество ядер. Понятие о ядерноцитоплазматическом отношении. Общий план строения интерфазного ядра: хроматин, ядрышко, ядерная оболочка, кариоплазма (нуклеоплазма).

Хроматин. Строение и химический состав. Структурно-химическая характеристика хроматиновых фибрилл, перихроматиновых фибрилл, перихроматиновых и интерхроматиновых гранул. Роль основных и кислых белков в структуризации и в регуляции метаболической активности хроматина. Понятие о нуклеосомах; механизм компактизации хроматиновых фибрилл. Понятие о деконденсироваяном и конденсированном хроматине (эухроматине, гетерохроматине, хромосомах), степень их участия в синтетических процессах. Строение хромосомы. Половой хроматин.

Ядрышко. Ядрышко как производное хромосом. Понятие о ядрышковом организаторе. Количество и размер ядрышек. Химический состав, строение, функция.

Характеристика фибриллярных и гранулярных компонентов, их взаимосвязь с интенсивностью синтеза РНК. Структурно-функциональная лабильность ядрышкового аппарата.

Ядерная оболочка. Строение и функции. Структурно-функциональная характеристика наружной и внутренней мембран, перинуклеарного пространства, комплекс поры.

Взаимосвязь количества ядерных пор и интенсивности метаболической активности клеток.

Связь ядерной оболочки с эндоплазматической сетью; роль наружной мембраны в процессе новообразования клеточных мембран, Кариоплазма (нуклеоплазма). Физико-химические свойства, химический состав. Значение в жизнедеятельности ядра.

Внутриклеточная регенерация. Общая характеристика и биологическое значение.

Информационные межклеточные взаимодействия. Гуморальные, синаптические, взаимодействия через внеклеточный матрикс и щелевые контакты.

Реакция клеток на внешние воздействия. Структурные и функциональные изменения клеток и отдельных клеточных компонентов в процессах реактивности и адаптации.

Физиологическая и репаративная регенерация на клеточной уровне: сущность и механизмы.

Воспроизведение клеток Клеточный цикл.

Митотический цикл. Определение понятия. Фазы цикла. Интерфаза. Биологическое значение митоза. Преобразование структурных компонентов клетки на различных этапах митоза. Роль клеточного центра в митотическом делении клеток. Морфология митотических хромосом. Эндомитоз. Определение понятия. Основные формы, биологическое значение. Понятие о плоидности клеток.

Мейоз. Его механизм и биологическое значение. Морфо-функциональная характеристика процессов роста и дифференцировки, периода активного функционирования, старения и гибели клеток.

Апоптоз (запрограммированная гибель клеток). Определение понятия и его биологическое значение. Некроз.

1. ОБЩАЯ ГИСТОЛОГИЯ (УЧЕНИЕ О ТКАНЯХ)

Предмет и задачи общей гистологии, ее значение в системе биологических и медицинских наук. Ткани как системы клеток и их производных - один из иерархических уровней организации живого. Клетки как ведущие элементы ткани. Неклеточные структуры — симпласты, синцитии и межклеточное вещество как производные клеток. Синцитии. Понятие о клеточных популяциях. Клеточная популяция (клеточный тип, дифферон, клон).

Статическая, растущая, обновляющаяся клеточные популяции. Стволовые клетки и их свойства. Детерминация и дифференциация клеток в ряду последовательных делений, коммитирование потенций клеток. Диффероны. Тканевый тип, генез (гистогенез). Закономерности возникновения и эволюции тканей, теории параллелизма А.А. Заварзина и дивергентной эволюции Н.Г. Хлопина, их синтез на современном уровне развития науки. Принципы классификации тканей. Классификация тканей по фон Лёйдигу: эпителиальная ткань (пограничные и железистые эпителии), ткани внутренней среды (кровь, соединительные ткани и скелетные ткани), мышечные ткани (скелетная мышечная ткань, сердечная мышечная ткань и гладкая мышечная ткань), нервная ткань.

Эпителиальные ткани Общая характеристика. Источники развития. Морфо- функциональная и генетическая классификация эпителиальной ткани.

Покровные эпителии. Пограничность положения. Строение однослойных (однорядных и многорядных) и многослойных эпителиев (неороговевающих, ороговевающих, переходного). Принципы структурной организации и функции. Взаимосвязь морфо- функциональных особенностей эпителиальной ткани с ее пограничным положением в организме.

Базальная мембрана: строение, функции, происхождение. Особенности межклеточных контактов в различных видах эпителия. Горизонтальная и вертикальная анизоморфность эпителиальных пластов. Полярность эпителиоцитов и формы полярной дифференцировки их клеточной оболочки. Цитокератины как маркеры различных видов эпителиальных тканей.

Физиологическая и репаративная регенерация эпителия. Роль стволовых клеток в эпителиальных клетках обновляющегося типа; состав и скорость обновления их дифферонов в различных эпителиальных тканях.

Железистый эпителий. Особенности строения секреторных эпителиоцитов.

Цитологическая характеристика эпителиоцитов, выделяющих секрет по голокриновому, апокриновому и мерокриновому типу.

Железы, их классификация. Характеристика концевых отделов и выводных протоков экзокринных желез. Особенности строения эндокринных желез.

Ткани внутренней среды Основные компоненты крови как ткани — плазма и форменные элементы. Функции крови. Содержание форменных элементов в крови взрослого человека. Формула крови. Возрастные и половые особенности крови. Эритроциты: Размеры, форма, строение и функции, классификация эритроцитов по форме, размерам и степени зрелости. Особенности строения плазмолеммы эритроцита и его цитоскелета. Виды гемоглобина и связь с формой эритроцита. Ретикулоциты.

Лейкоциты: Классификация и общая характеристика. Лейкоцитарная формула. Гранулоциты - нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, их содержание, размеры, форма, строение, основные функции. Особенности строения специфических гранул. Агранулоциты — моноциты, лимфоциты, количество, размеры, особенности строения и функции. Характеристика Т- и В- лимфоцитов — количество, морфо- функциональные особенности. Кровяные пластинки (тромбоциты): Размеры, строение, функция.

Лимфоплазма и форменные элементы лимфы. Связь ее с кровью, понятие о рециркуляции лимфоцитов. Гемопоэз и лимфопоэз. Постэмбриональный гемопоэз: физиологическая регенерация крови. Понятие о стволовых клетках крови (СКК) и колониеобразующих единицах (КОЕ). Характеристика полипотентных предшественников (стволовых коммитированных клеток), унипотентных предшественников, бластных форм. Морфологически неидентифицируемые и морфологически идентифицируемые стадии развития клеток крови (характеристика клеток в дифферонах: эритроцитов, гранулоцитов, моноцитов, Т-лимфоцитов, В- лимфоцитов и кровяных пластинок (тромбоцитов). Особенности Т и В- лимфопоэза во взрослом организме. Регуляция гемопоэза и лимфопоэза, роль микроокружения.

Соединительные ткани Общая характеристика соединительных тканей. Классификация. Источники развития.

Гистогенез. Вклад отечественных ученых в изучение соединительной ткани. Волокнистая соединительная ткань. Классификация. Рыхлая волокнистая соединительная ткань. Клетки рыхлой волокнистой соединительной ткани. Фибробласты, фиброциты (фиброкласты), миофибробласты, их происхождение, строение, участие в процессах фибриллогенеза. Макрофаги, их происхождение, виды, строение, роль в защитных реакциях организма, понятие о системе мононуклеарных фагоцитов. Нейтрофильные лейкоциты, их роль в защитных реакциях организма. Адипоциты (жировые клетки) белой и бурой жировой ткани, их происхождение, строение и значение. Перициты (адвентициальные клетки), их происхождение, строение и функциональная характеристика. Плазматические клетки, их происхождение, строение, роль в иммунитете. Тучные клетки (тканевые базофилы), их происхождение, строение, функции. Пигментные клетки, их происхождение, строение, функция.

Межклеточное вещество соединительной ткани. Общая характеристика и строение. Основное вещество, его физико-химические свойства и значение. Коллагеновые и эластические волокна, их роль, строение и химический состав. Представление о различных типах коллагена и их локализации в организме. Ретикулярные волокна. Происхождение межклеточного вещества.

Возрастные изменения. Взаимоотношения крови и рыхлой волокнистой соединительной ткани. Функционирование лейкоцитов в рыхлой волокнистой соединительной ткани.

Взаимодействие соединителънотканных клеток и лейкоцитов в процессах гистогенеза, регенерации и защитных реакциях организма. Плотная волокнистная соединительная ткань. Ее разновидности, строение и функции. Сухожилие как орган. Специализированные соединительные ткани.

Ретикулярная ткань, строение, гистофизиология и значение. Жировая ткань, ее разновидности, строение и значение. Пигментная ткань, особенности строения и значение. Слизистая ткань, строение. Скелетные ткани. Общая характеристика скелетных тканей. Классификация. Хрящевые ткани. Общая характеристика. Виды хрящевой ткани (гиалиновая, эластическая, волокнистая). Хрящевые клетки - хондробласты, хондроциты (хондрокласты). Изогенные группы клеток. Гистохимическая характеристика и строение межклеточного вещества различных видов хрящевой ткани. Хондрогенез и возрастные изменения хрящевых тканей. Строение суставного хряща. Общая характеристика. Классификация. Клетки костной ткани: остеоциты, остеобласты, остеокласты. Их цито- функциональная характеристика. Межклеточное вещество костной ткани, его физико-химические свойства и строение. Грубоволокнистая костная ткань. Пластинчатая (тонковолокнистая) костная ткань. Их локализация в организме и морфо - функциональные особенности. Гистогенез и регенерация костных тканей.

Возрастные изменения. Факторы, оказывающие влияние на строение костных тканей. Кость как орган.

Мышечные ткани. Общая характеристика и гистогенетическая классификация. Исчерченная соматическая (поперечно-полосатая) мышечная ткань, ее развитие, морфологическая и функциональная характеристики. Микроскопическое и электронномикроскопическое строение. Строение миофибриллы, ее структурно-функциональная единица (саркомер). Механизм мышечного сокращения. Типы мышечных волокон и их иннервация. Моторная единица. Миосателлитоциты. Регенерация мышечной ткани, значение миосателлитоцитов.

Мышца как орган. Связь с сухожилием. Исчерченная сердечная (поперечно-полосатая) мышечная ткань. Источник развития, этапы гистогенеза. Морфо- функциональная характеристика рабочих и проводящих кардиомиоцитов. Возможности регенерации. Процессы секреции в миокарде.

Неисчерченная (гладкая) мышечная ткань. Источник развития. Морфологическая и функциональная характеристика. Регенерация, Мионейральная ткань. Источник развития, строение и функция.

Миоидные и миоэпителиальные клетки. Источники развития. Строение. Функции.

Нервная ткань Общая характеристика нервной ткани. Эмбриональный гистогенез. Дифференцировка нейробластов и глиобластов. Понятие о регенерации структурных компонентов нервной ткани.

Нейроциты (нейроны). Источники развития. Морфологическая и функциональная классификация. Общий план строения нейрона. Микро- и ультраструктура перикариона (тела нейрона), аксона, дендритов. Тигроидное вещество (субстанция Ниссля) и нейрофибриллы.

Особенности цитоскелета нейроцитов (нейрофиламенты и нейротрубочки).

Роль плазмалеммы нейроцитов в рецепции, генерации и проведении нервного импульса.

Транспортные процессы в цитоплазме нейронов. Аксональный транспорт — антеградный и ретроградный. Быстрый и медленный транспорт, роль микротрубочек в быстром транспорте.

Понятие о нейромедиаторах. Секреторные нейроны, особенности их строения и функция.

Физиологическая гибель нейронов. Регенерация нейронов.

Нейроглия. Общая характеристика. Источники развития глиоцитов. Классификация.

Макроглия: Олигодендроглия (олигодендроциты — шванновские клетки, мантийные глиоциты — клетки-сателлиты), астроглия (плазматические и волокнистые астроглиоциты) и эпендимная глия (танициты и эпителиоидная глия).

Нервные волокна. Общая характеристика. Классификация. Особенности формирования, строения и функции безмиелиновых и миелиновых нервных волокон.

Понятие об осевом цилиндре и мезаксоне. Ультрамикроскопическое строение миелиновой оболочки — насечек Шмидта-Лантермана, перехватов Ранвье. Дегенерация и регенерация нервных волокон.

Нервные окончания. Общая характеристика. Классификация. Рецепторные (чувствительные) нервные окончания - свободные и инкапсулированные (пластинчатые тельца Паччини, тельца Руффини, Майснера, колбы Краузе), нервно-мышечные веретена, нервно-сухожильные веретена, комплекс клетки Меркеля с нервной терминалью.

Эффекторные окончания - двигательные и секреторные. Нервно-мышечное окончание (моторная бляшка) в скелетных мышцах и в гладкой мышечной ткани. Секреторные (нейрожелезистые) нервные окончания.

Синапсы. Классификапия. Межнейрональные электрические и химические синапсы, строение и механизмы передачи возбуждения. Ультраструктура химических синансов пресинапгическая и постсинаптиче-ская части, синаптические пузырьки, синантическая щель. Холинергические и адренергические синапсы. Нейромедиаторы и люминеспентногистохимические методы их выявления. Рефлекторные дуги как морфологический субстрат строения нервной системы, их чувствительные, двигательные и ассоциативные звенья.

1. БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ

**Гаметогенез**. Формирование первичных половых клеток (гоноцитов) у различных групп животных (губки, кишечнополостные, круглые черви, ракообразные, позвоночные). Миграции гоноцитов в гонаду. Стратегия репродукции: внешние и внутренние источники энергии, необходимые для обеспечения эмбрионального развития. Видоизменение ядерного аппарата гамет, связанное с редукцией числа хромосом и рекомбинацией. Мейоз. Кроссинговер.

**Оогенез**, его основные периоды: размножение, рост, созревание яйцеклеток. Сравнительно-морфологические особенности яиц (полярность, симметрия, оплазматическая локализация, яйцевые оболочки). Особенности делений созревания яйцеклетки. Алецитальный, изолецитальный, телолецитальный и центролецитальный типы яиц. Механизмы формирования зрелой способной к оплодотворению яйцеклетки. Вспомогательные клетки оогенеза и их функции, включая синтез рРНК, иРНК, нежелтковых белков. Транспорт веществ из трофоцитов. Структура и функции хромосом типа ламповых щеток. Способы интенсификация запасания рРНК: (амплификация рибосомного гена, трансосомы). Превителлогенез и вителлогенез, его особенности у позвоночных, насекомых и аннелид. Гены, участвующие в регуляции оогенезе. Три группы генов материнского действия («передние», «задние», «терминальные» гены). Регуляция дыхания при оогенезе.

**Сперматогенез.** Периодизация сперматогенеза, длительность его стадий у разных животных. Стволовые клетки сперматогониального компартмента. Сперматогонии. Первичные и вторичные сперматоциты. Спермиогенез. Значение смены типа белка. Цитологические характеристики спермиев. Разнообразие форм спермиев (типичные и атипические спермии). Функции впомогательных клеток семенника: клетки Сертоли, клетки Лейдига. Гемато-тестикулярный барьер. Различия в мейозе мужских и женских половых клеток млекопитающих. Механизмы восстановления сперматогенеза.

**Оплодотворение.** Биологическая сущность процесса оплодотворения. Морфогены и градиент их концентрации. Особенности формирования осей полярности и общего плана строения в раннем развитии разных животных. D. melanogaster как модель для изучения ооплазматической полярности и формирования осей в раннем развитии. Последовательные стадии оплодотворения: привлечение и активация спермия, видоспецифическое связывание с ооцитом и слияние гамет, активация яйца). Дистантные и контактные взаимодействия гамет. Факторы активации сперматозоидов: ионный баланс, осмолярность, активирующие спермии пептиды (сперакт, резакт). Капацитация спермиев млекопитающих. Акросомная реакция спермиев у разных животных. Роль ионного баланса, G- белка и фосфолипазы C в акросомной реакции. Роль zona pellucida яйца в «заякоривании» сперматозоида млекопитающих. Слияние плазматических мембран гамет. Активация ооцита. Деполяризация яйца и быстрый блок полиспермии. Факторы медленного блока полиспермии. Условия возобновления синтеза ДНК и стимуляции белкового синтеза. 4 Формирование мужского пронуклеуса. Ооплазматическая сегрегация в разных типах яиц, ее роль. Искусственный и естественный партеногенез. Работы Б.Л. Астаурова и В.А. Струнникова. Роль цитоскелета в процессах поляризации ооцита, кортикальной ротации, дробления.

**Дробление и бластула**. Общая характеристика процесса дробления, его биологические функции (становление многоклеточности, нормализация ядерно-цитоплазматического отношения). Факторы, определяющие пространственную организацию делений дробления. Типы дробления, их зависимость от количества желтка в клетке. Правила Сакса − Гертвига. Строение бластулы у животных с разным типом дробления. Механизмы бластуляции. Особенности делений дробления и десинхронизация. Гипотезы о механизмах ориентации веретен делений дробления. Ритмика клеточных делений в период дробления. Синтез ДНК, РНК и белков в период ранних стадий эмбриогенеза. Периодичность функции ядра в раннем развитии. Роль материнского генома в развитии и включении генов зародыша. Возникновение разнокачественности бластомеров у разных групп животных. Опыты по пересадкам и дезактивации ядер на разных стадиях развития. Возникновение разно- и однояйцевых близнецов. Их роль в изучении генетики человека. Проблемы клонирования животных. Нейротрансмиттеры как регуляторы раннего эмбриогенеза.

**Гаструляция и формирование основных закладок**. Общая характеристика процессов, определение гаструляции. Представление о гаструляции как о морфогенетических перемещениях клеток и клеточных пластов, в результате которых формируется общий план строения зародыша и происходит пространственное обособление зачатков. Типы морфогенетических движений (деламинация, иммиграция, эпиболия, инвагинация и их сочетания)и их механизмы. Карты презумптивных зачатков на стадии ранней гаструлы. Целобластический, пролиферационный и энтероцельный способы образования мезодермы. Морфогенетические поля, роль поляризации в формировании зачатков органов. Эмбриональная регуляция. Закон Дриша. Позиционная информация. Гаструляция у ланцетника, амфибий, рыб, птиц и млекопитающих. Эмбриональная индукция. История открытия, молекулярные основы, региональная специфичность и механизмы, индукторы, рецепторы. Индукция нейральных закладок хордомезолемой (первичная индукция по Шпеману, индукция мезодермы (П.Ньюкуп), тангенциальная индукция. Молекулярные механизмы индукционных процессов. Гены сегментации и их роль в гетерогенезации животных. Гомеозисные гены. Гомеобоксы и гомеодомены. Консерватизм гомеобокс-содержащих генов и их роль в эволюции. Расчленение хордо- мезодермального зачатка (хорда, сомиты, боковая пластинка, ее париетальный и висцеральный листки и образование вторичной полости тела, градиентные соотношения в пределах хордомезодермального зачатка). Особенности процессов нейруляции при голобластическом и меробластическом типах развития. Апоптоз как фактор морфогенеза. **Некоторые сведения об органогенезах**. Карта органов, происходящих из трех зародышевых листков. Нервный гребень и его производные в разных отделах зародыша. Суперсемейство белков basic HelixLoop-Helix и их роль в программах дифференцировки клеток различных типов тканей. Формирование головного мозга, глаз и конечностей позвоночных. Роль производных организатора Шпемана в образовании нервной трубки. Морфогенетические взаимодействия между частями зачатка при развитии глаза, конечностей, желез пищеварительного тракта. Детерминация и регуляция при развитии органов. Вторичные эмбриональные индукции, их механизмы. Контактные и дистантные взаимодействия клеток. Механизмы клеточной агрегации. Участие транскрипционных факторов семейства Pax (Pax 3,7; Pax 6). Гомологичные пути спецификации нейральной ткани у повоночных и членистоногих. Мезодерма и ее производные. Сомитогенез у позвоночных. Образование скелетной мускулатуры. Факторы мышечной дифференцировки. Механизмы формирования почки (пронефрос, мезонефрос, метанефрос). Эпителиально-мезенхимные взаимодействия. Участие паракринных факторов. Закладка и образование сердца. Типы клеток, участвующих в формировании парных сердечных трубок. Вклад различных зародышевых листков и разделов мезодермы в морфогенез конечности. Морфогенетическое поле конечности. Индукции эктопических конечностей. Мезенхимно-эпителиальные взаимодействия клеток. Гомология образования конечностей у насекомых и человека. Детерминация пола. Становление пола: соотношение вклада генетических факторов и факторов внешней среды у различных животных. Генетические механизмы детерминации пола у беспозвоночных и позвоночных животных. Половые хромосомы, значение плоидности числа хромосом, гермафродитизм. Молекулярные механизмы детерминации пола у млекопитающих. Заселение гонад первичными половыми клетками. Функции генов Sry и Sox9 в формировании семенников.Клетки Сертоли и Лейдига. Антимюллеров гормон (AMH) и тестостерон. Функции генов Dax1 и Sox9 в формировании яичника. Фолликулярные клетки и клетки теки, роль эстрогена. Структура Y-хромосомы млекопитающих и её значение в эволюции приматов.

**Метаморфоз и регенерация**. Метаморфоз беспозвоночных и позвоночных. Реактивация процессов развития при метаморфозе под действием гормонов. Метаморфоз амфибий (у хвостатых и бесхвостых). Изменения строения тела при метаморфозе. Роль апоптоза в метаморфозе. Гетерохрония (неотения, прогения, прямое развитие). Метаморфоз насекомых. Голометаболия, гемиметаболия и аметаболия. Метаморфоз у дрозофилы. Развитие взрослых структур из имагинальных дисков. Детерминация клеток имагинальных дисков и их обособление от эктодермы Роль Hox-генов. Роль гормонов 6 в метаморфозе: жирорастворимого ювенильного гормона (JH) и стероидных (экдизон и 20-гидроксиэкдизон). Регуляция метаморфоза насекомых гормонами. Регуляция транскрипции рецепторами стероидных гормонов. Регенерация как общебиологическое явление. Регенерация и онтогенез. Способы регенерации -эпиморфоз, морфоллаксис, компенсаторная регенерация и регенерационная гипертрофия. Эпиморфная регенерация у амфибий. Регенерационные территории. Регенерация конечности. Эпителизация (механизм эпителизации, роль раневого эпидермиса). Апикальная эктодермальная шапочка и регенерационная бластема. “Позиционная память” регенерационной бластемы. Общие представления о молекулярно-генетических механизмах регенерации у низших позвоночных. Регенерация по типу морфоллаксиса у гидры

**Молекулярные и молекулярно-генетические основы эмбрионального развития.** Основные задачи генетики развития. Молекулярные основы экспрессии генов: строение гена, транскрипция, процессинг РНК, трансляция. Информационная РНК, информосомы. Гипотезы регуляции индивидуального развития Т. Моргана и Р. Гольдшмидта. Ядерно-цитоплазматические отношения как основа регуляции процессов развития. Дифференциальная экспрессия генов как основа клеточной дифференцировки. Уровни регуляции дифференциальной экспрессии генов. Эпигенетические факторы развития. ДНК в ходе индивидуального развития. Синтез ДНК в ходе оогенеза (редупликация, амплификация, репарация, магнификация). Особенности репликации ДНК в ходе дробления и раннего развития. Соматическая полиплоидия. Проблема изменения и перестройки ДНК в онтогенезе. Амплификация генов в развитии. Диминуция хроматина. Структура ядра, хромосомы, ядрышки, структура хроматина интерфазного ядра, гетеро - и эухроматин, молекулярная структура хроматина и ДНП. Нуклеосомное строение хроматина (ДНП) и высшие уровни упаковки ДНК. Импринтинг. Функциональные различия отцовских и материнских геномов, возникающие в гаментогенезе (метилирование, экспансия триплетных повторов у млекопитающих). Основные цитоплазматические органеллы. Ядерно-плазменное отношение и его изменения в ходе развития. Запасание информационных молекул в оогенезе и их роль в регуляции раннего развития у насекомых, амфибий, рыб. Клеточной цикл, фазы. Синтезы макромолекул в разных фазах цикла. Особенности клеточного цикла в раннем эмбриогенезе. Контрольные точки регуляции пролиферации клеток в процессе органогенеза. Циклины и циклин-зависимые факторы регуляции клеточного цикла. Изменение структуры хромосом в ходе развития: пуффинг, образование ламповых щеток, политения, недорепликация сателлитных ДНК, амплификация рибосомных (ядрышковых) генов. Инактивация районов Х-хромосом у самок млекопитающих.

**10. Элементы эволюционной эмбриологии и биологии развития.** Предыстория. Креационизм: «Единство типа» - Жоффруа Сент-Илер, Ричард Оуэн, «Условия существования»- Жорж Кювье, Чарльз Белл, Эволюционизм – Чарльз Дарвин «Наследование с изменениями». Понятие филэмбриогенезов (А.К. Северцев) и основные их типы. . Гомеозисные и гомеобоксодержащие гены - их общность для эукариотных клеток и роль в современном понимании общности онтогенезов. Представления о происхождении многоклеточности. Гетерохронии (Э. Геккель, Е. Менерт), их роль в эволюции. Гетерохромная метамерия (П.П. Павлов) в понимании происхождения сегментации. Современное состояние EvoDevo: Успехи в секвенировании геномов и оценка числа генов у разных животных. Генетические основы усложнения организмов в ходе эволюции. Гомологичные и паралогичные гены. Консерватизм генов и сигнальных цепочек (гены-селекторы, гомеозисные гены; сигналинг с использованием Toll – рецепторов, Shh- , Wnt- и BMP- сигналинги). Механизмы защиты клеток и тканей животных в ходе развития. Врожденная и приобретенная формы иммунитета. Роль врожденного иммунитета в развитии животных. Значение принципов неустойчивости и креодичности развития для некоторых вопросов феногенетики и теории эволюции

**Экологическая биология развития.** Особенности зависимости организма от среды на разных этапах жизненного цикла. Механизмы эмбриональной смертности на разных фазах развития. Тератогенез и его причины. Критические периоды развития целого организма и отдельных органов. Влияние химических и электромагнитных загрязнений природной среды на размножение и развитие животных и человека; методы его оценки. Острые и хронические воздействия техногенных факторов на организм. Отдаленные эффекты, проявляющиеся в процессах развития (мутагенные, тератогенные, гонадотоксические, эмбриотоксические). Применение эмбриональных биотестов для определения качества природной и техногенной среды. Принципы и перспективы эмбриологического мониторинга. Рекомендуемая литература Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рефф М, Робертс К., Уотсон Дж.

Рекомендуемая литература

**Основная литература**

1. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М.: МГУ. 2005.
2. Руководство по гистологии. В 2-х томах. СПб.: Спец. Лит., 2001 г.
3. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. М.: МИА, 2002 г.
4. Цитология и общая гистология. СПб.: Сотис, 2001 г.
5. Дондуа А.К. Биология развития. М., 2005.

**Дополнительная литература**

1. Альбертс Б. и др. Молекулярная биология клетки. М., Мир. 1994.
2. Газарян К.Г. Биология индивидуального развития. М. Мир. 1983.
3. Хэм А. и Кормак Д. Гистология. М.: Мир., 1983.
4. Гистология. 6-е издание. Под ред. Афанасьева Ю.И. и Юриной Н.А. М.: Медицина, 1999 г.
5. Ченцов Ю.С. Общая цитология. М.: изд. МГУ, 1996 г.
6. Шубникова Е.А. Функциональная морфология тканей. М., 1995.

**ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**  
  
03.03.04 – клеточная биология, цитология, гистология.

**(биологические науки)**

На вступительном экзамене по специальности поступающий должен продемонстрировать владение категориальным аппаратом экологической науки, включая знание теорий и концепций всех разделов научной специальности (синэкология, демэкология, аутэкология, биоразнообразие). Должен уметь использовать полученные знания для анализа современного состояния окружающей среды и разработке мер по ее восстановлению.  
 Комиссия по приему вступительного экзамена организуется под председательством ректора (проректора) ФГБОУ ВПО «СОГУ». Члены комиссии назначаются из числа высококвалифицированных научно-педагогических и научных кадров, включая научных руководителей аспирантов по представлению заведующих кафедрами.  
 Комиссия правомочна принимать вступительный экзамен, если в её заседании участвуют не менее двух специалистов по профилю принимаемого экзамена, в том числе один доктор наук.

При приеме экзамена могут присутствовать члены соответствующего диссертационного совета организации, где принимается экзамен, ректор, проректор, декан, представители министерства или ведомства, которому подчинена организация.  
 Вступительный экзамен проводится по усмотрению экзаменационной комиссии по билетам. Для подготовки ответа соискатель ученой степени использует экзаменационные листы, которые сохраняются после приема экзамена в течение года.  
 На каждого поступающего заполняется протокол приема вступительного экзамена, в который вносятся вопросы билетов и вопросы, заданные поступающему членами комиссии.  
 Уровень знаний поступающего оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Протокол приема вступительного экзамена подписывается членами комиссии с указанием их ученой степени, ученого звания, занимаемой должности и специальности согласно номенклатуре специальностей научных работников.  
 Протоколы заседаний экзаменационных комиссий после утверждения ректором высшего учебного заведения или руководителем научного учреждения, организации хранятся по месту сдачи вступительного экзаменов.