

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского**



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

**Направление**

**19.04.01 – Биотехнология**

**Уровень образования**

**Магистратура**

**Форма обучения**

**очно-заочная**

**Ростов-на-Дону, 2019**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Вступительный экзамен в магистратуру по направлению 19.04.01 – Биотехнология включает в себя ключевые и практически значимые вопросы по биологическим учебным дисциплинам в объеме требований, предусмотренных Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 06.03.01 – Биология и 19.03.01 – Биотехнология.

Программа вступительных испытаний включает в себя модули следующих разделов биологии: ботанику, физиологию растений, зоологию, анатомию, физиологию человека и животных, биохимию, биологию клетки, микробиологию, основы вирусологии, иммунологию, биологию развития, генетику с основами селекции, эволюционное учение

Вступительные испытания осуществляется в *тестовой* форме.

**Цель вступительных испытаний** – это определить готовность и возможность поступающего освоить соответствующую магистерскую программу по направлению подготовки 19.04.01 – Биотехнология.

### **Задачи:**

- проверить уровень базовых знаний, профессиональных умений и навыков, компетенций претендента в области биологии;
- определить склонности к научно-исследовательской деятельности;
- установить область научных интересов.

В ходе вступительных испытаний оценивается степень владения поступающим знаниями методологических основ и практических навыков в области биологии, их содержание и структуру, степень владения понятийно-терминологическим аппаратом основных разделов биологии.

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПО БИОЛОГИИ

## БОТАНИКА

Ботаника - наука о строении и жизни растений и их сообществ как компонентов биогеоценозов. Многообразие форм растений. Прокариоты и эукариоты. Автотрофные и гетеротрофные растения. Историческое значение деления растений на низшие и высшие.

Морфология растений. Ткани растений: определение и принципы классификации. Образовательные ткани. Их типы и положение в теле растения. Цитологическая характеристика. Пограничные ткани. Функции и строение. Первичные и вторичные покровные ткани. Особенности химического состава и строения кутикулы. Сравнительная характеристика эпидермиса и эпидермиса. Чечевички. Корка, ее типы. Внутренняя пограничная ткань - эндодерма.

Механические ткани. Цитологическая характеристика колленхимы и склеренхимы. Лубяные и древесинные волокна. Расположение механических тканей в различных органах растения.

Основные и выделительные ткани. Их типы, функции, строение. Расположение основных тканей в теле растения.

Проводящие ткани. Общая характеристика проводящих тканей. Ксилема и флоэма как единая система и их развитие. Проводящие элементы флоэмы. Механические элементы в проводящих тканях. Проводящие пучки, их типы.

Специализации и метаморфоз корней: воздушные и дыхательные корни, микориза, бактериальные клубеньки, корни - гаустории, особенности анатомического строения корнеплодов.

Метаморфозы листа: лист - колючка, лист - усик, филлодий, листья насекомоядных растений, различных виды чешуйчатых листьев.

Метаморфозы побега. Наземные и подземные видоизменения побегов.

Современные системы организмов. Место в мире живых существ организмов, которые традиционно относились к низшим растениям.

Систематика, её значение в системе биологических наук и в деятельности человеческого общества. Соотношение понятий: систематика, эволюция, филогенез; систематика и флористика.

Разнообразие строения, образа жизни, эволюция талломов водорослей, грибов и лишайников в связи с местообитанием. Размножение: вегетативное, бесполое, половое. Жизненные циклы: гаплофазный, гаплодиплофазный, диплофазный, дикариотический.

Значение в природе и жизни человека.

## ВОДОРΟΣЛИ

Общий обзор водорослей. Условия жизни, фотосинтез, источники углекислоты. Отношение к интенсивности и спектру световых лучей. Значение химического состава воды. Органическое и смешанное питание. Значение водорослей в биологической оценке воды и самоочищении водоёмов. Планктон и бентос пресных вод и морей. Экологические группы водорослей: планктонные, бентосные и почвенные. Симбиотические водоросли. Водоросли как предки высших растений. Практическое значение водорослей.

Отдел Сине-зелёные водоросли. Структура, особенности строения клетки, полное отсутствие жгутиковых стадий. Размножение. Распространение сине-зелёных водорослей в природе. Их место и роль в водных и наземных экосистемах. Значение в жизни человека. Древность цианей. Место в системе организмов.

Отдел Зелёные водоросли. Структуры, особенности строения клетки. Общая характеристика. Размножение. Эволюция структур и размножения. Основные представители. Основные жизненные циклы. Смена ядерных фаз и чередование поколений. Возможные предки высших растений.

Эволюция зеленых водорослей. Распространение и экологические группы зеленых водорослей, основные местообитания. Роль их в водных и наземных экосистемах. Прикладное значение.

Класс Бурые водоросли. Структуры, усложнение организации, строение клетки, размножение. Смена ядерных фаз, изоморфное и гетероморфное чередование поколений. Жизненные циклы Ламинариевых водорослей, роль в экосистемах, прикладное использование. Специфика жизненного цикла, основные представители Фукусовых водорослей. Распространение бурых водорослей, их роль в водных экосистемах, использование человеком. Происхождение и родственные связи.

Отдел Красные водоросли. Структуры, усложнение организации, строение клетки и талломов, размножение. Специфика полового процесса. Смена ядерных фаз и чередование поколений в жизненных циклах красных водорослей. Биология основных представителей. Усложнение организации,

Распространение и экология красных водорослей. Значение в природе и жизни человека. Происхождение и эволюция красных водорослей.

Отдел Эвгленовые водоросли. Структуры. Положение в системе водорослей. Эвгленовые, строение клетки, размножение, специфика полового процесса. Представители и их значение для биологической индикации степени загрязнения водоемов.

## **ГРИБЫ И ГРИБОПОДОБНЫЕ ОРГАНИЗМЫ**

Общий обзор грибов. Происхождение грибов. Их эволюция: выход грибов на сушу, эволюция спороношений. Экологические группы грибов: почвенные микро- и макромицеты, древесные, водные, хищные, копрофильные, кератинофильные, энтомофильные, микофильные и т. д. Значение грибов в природе и жизни человека.

Место грибов в системе организмов. Тело грибов, его эволюция. Видоизменения мицелия. Строение эукариотной клетки грибов. “Ткани” у грибов. Размножение: вегетативное, бесполое, половое. Прорастание зиготы. Смена ядерных фаз в жизненных циклах грибов. Способы питания: сапротрофизм, паразитизм, симбиоз.

Отдел Оомикота. Особенности строения, своеобразии эволюции. Мицелий. Размножение. Образ жизни, распространение и значение. Класс Оомицеты. Эволюция и практическое значение. Эволюция в связи с выходом грибов на сушу и переходом от сапротрофизма к облигатному паразитизму. Вида родов Питиум, Фитофтора, Плазмопара, Пероноспора.

## **НАСТОЯЩИЕ ГРИБЫ FUNGI (MYCOTA, MYCETALIA)**

Отдел Хитридиомицота. Эволюция талломов. Вегетативное, бесполое и половое размножение. Прорастание зиготы. Распространение и значение. Класс Хитридиомицеты. Хитридиальные. Основные представители, жизненные циклы, значение.

Отдел Зигомикота. Особенности строения мицелия. Полное отсутствие жгутиковых стадий. Размножение. Эволюция бесполох спороношений в связи с переходом к наземной жизни. Значение в природе и жизни человека. Класс Зигомицеты. Мукоральные. Важнейшие представители, значение.

Надотдел Дикариомицеты -Dicariomycotera

Отдел Аскомицота. Особенности высших грибов. Мицелий. Бесполое и половое спороношения. Половой процесс, развитие сумок с аскоспорами. Типы плодовых тел и их эволюция. Плеоморфизм. Значение сапротрофных и паразитных аскомицетов. Распространение и развитие в природе. Трюфельные грибы. Особенности жизненного цикла. Микоризообразователи. Съедобные грибы. Эризифомицеты. Мучнисторосяные (Эризифальные). Образ жизни и особенности строения. Размножение. Представители. Практическое значение. Происхождение и эволюция аскомицетов. Смена ядерных фаз в жизненных циклах аскомицетов.

Отдел Базидиомицота. Мицелий и его особенности. Смена ядерных фаз. Морфология и онтогенез базидий. Строение и эволюция плодовых тел. Специализация грибов в связи с паразитизмом. Ржавчинные. Типы спороношений и циклы развития важнейших представите-

лей. Разнохозяйственность и однохозяйственность. Специализация, физиологические расы и биотипы. Вредоносность. Класс Устилагомицеты. Головневые. Жизненные циклы. Вредоносность, меры борьбы. Экзобазидиальные. Строение, биология и распространение представителей. Класс Базидиомицеты. Систематика. Особенности строения и онтогенеза базидий. Плодовые тела. Распространение и значение. Строение базидий, основные представители. Гимениальный и гастеральный типы. Многообразие плодовых тел, их эволюция. Образ жизни. Практическое значение. Происхождение и основные направления эволюции базидиальных грибов.

Отдел Дейтеромицота (Анаморфные грибы). Положение в системе грибов. Особенности жизненных циклов. Эволюция спороношений. Парасексуальный цикл и гетерокариоз. Системы классификации. Распространение и значение.

### **ЛИШАЙНИКИ (ЛИХЕНИЗИРОВАННЫЕ ГРИБЫ)**

Основные воззрения на место лишайников в системе организмов. Микобионты и фотобионты лишайников. Морфология и анатомия лишайников. Размножение. Распространение в природе. Экологические группы лишайников и их роль в экологическом мониторинге. Происхождение, практическое использование лишайников. Роль их в экологическом мониторинге.

### **МИКСОМИЦЕТЫ (Слизевики)**

Место в системе гетеротрофных организмов. Образ жизни, строение и размножение. Циклы развития. Систематические группы. Значение. Отдел Истинные миксомицеты. Жизненные циклы основных сапротрофных представителей родов Фулиго, Ликогала и Стемонитис.

### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ**

Основные особенности высших растений, черты сходства и отличия от низших. Роль высших растений в природе и жизни человека, их численность. Понятие о споровых и семенных растениях, архегониальных и цветковых. Отделы высших растений.

Происхождение высших растений. Время их выхода на сушу, приспособления к сухопутному образу жизни. Особенности организации древнейших наземных растений, их филогенетическое значение.

Морфологическое расчленение тела растений как приспособление к жизни на суше. Талломные и листостебельные растения. Понятие о теломе. Ветвление, его типы и значение. Возникновение листа и побега. Микро- и макрофиллия. Появление корня в эволюции растений. Понятие об органах вегетативных и репродуктивных. Закономерности строения органов (полярность, симметрия и пр.).

### **РАЗМНОЖЕНИЕ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ**

Бесполое размножение растений: частями вегетативных органов и спорами. Строение и происхождение спорангиев. Расположение спорангиев на растении. Спорофиллы. Спорогенез. Строение спор. Явление разноспоровости. Его возникновение в эволюции, биологическая роль.

Половое воспроизведение высших растений. Антеридии и архегонии, их строение и происхождение. Гаметы. Половой процесс и условия для его осуществления.

Жизненный цикл высших растений. Типы жизненного цикла с преобладанием спорофита и гаметофита.

### **СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ**

Отдел Моховидные. Моховидные как представители гаметофитной линии развития высших растений. Их общая характеристика. Взаимоотношения гаметофита и спорофита. Экология и происхождение моховидных. Деление на классы.

Высшие споровые растения. Высшие споровые растения как представители спорофитной линии развития высших растений. Общая характеристика высших споровых растений, деление их на отделы. Роль высших споровых в растительном покрове современной и прошлых геологических эпох.

Отдел Риниофиты Общая характеристика, роль в филогенетическом развитии высших растений.

Отдел Плауновидные. Общая характеристика как микрофильной линии в эволюции высших споровых растений. Циклы развития равно- и разноспоровых плауновидных. Происхождение отдела. Деление на классы.

Отдел Хвощевидные. Общая характеристика, строение и происхождение вегетативных органов и стробилов. Деление на классы. Вымершие представители хвощевидных, их особенности. Характеристика порядка Хвощевые.

Отдел Папоротниковидные. Общая характеристика отдела как макрофильной (мегафильной) линии эволюции высших споровых растений. Сорусы и синангии спорангиев, их положение. Первопапоротники: их общая характеристика, время жизни, основные представители и классы. Происхождение папоротниковидных.

## **СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ**

Отдел голосеменные. Общая морфолого-анатомическая характеристика голосеменных. Разноспоровость, строение спорангиев и стробилов. Семязачаток, его строение и происхождение. Микроспорангии. Микро- и мегаспорогенез развитие гаметофитов. Опыление и оплодотворение у голосеменных. Эволюция полового процесса. Возникновение зародыша и семени. Происхождение голосеменных. Деление отдела на классы.

Отдел Покрытосеменные, или Цветковые растения. Численность, распространение и роль в биосфере покрытосеменных. Особенности организации. Отличительные черты в строении вегетативных органов. Цветок как стробил покрытосеменных. Теории происхождения цветка: стробилиарная, псевдантовая. Теломные теории происхождения цветка. Современные представления о природе цветка.

Общая морфология цветка: его части, их расположение, число, симметрия. Цветоложе и его формы. Цветочная трубка. Возникновение нижней завязи. Стерильные части цветка: околоцветник и нектарники. Типы околоцветников, его происхождение. Типы нектарников, их значение.

Цветение и опыление. Типы опыления и его агенты. Опыление первичных покрытосеменных. Приспособление к разным типам опыления.

Двойное оплодотворение. Развитие зародыша и эндосперма. Образование семян. Биологическое значение двойного оплодотворения.

Развитие плодов. Их разнообразие и принципы классификации. Строение околоплодника. Приспособление плодов и семян к разным способам распространения. Соцветия, их типы и биологическая роль.

Происхождение покрытосеменных. Время их появления на Земле, место и вероятные предки. Условия, способствовавшие быстрому расселению покрытосеменных. Сопряженная эволюция с представителями животного мира.

Деление покрытосеменных на классы Двудольные и Однодольные Характеристика классов, их отношение друг к другу. Происхождение класса Однодольные и односемядольного зародыша. Деление классов Двудольные и Однодольные на подклассы. Основные направления эволюции покрытосеменных.

## **ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

Фотосинтез. Общее представление, уравнение фотосинтеза. Значение и масштабы фотосинтетической деятельности в биосфере.

Материальная база фотосинтеза. Фотосинтетический аппарат про-кариотных и эукариотных фототрофов: бактерий, водорослей, лишайников, мхов, высших растений. Лист как орган фотосинтеза. Строение и функции хлоропластов, онтогенез хлоропластов. Эволюция структуры фотосинтетического аппарата. Белоксинтезирующий аппарат и теория эндосимбиоза.

Пигментные системы аппарата фотосинтеза. Хлорофиллы: химическая структура, химические и спектральные свойства, функции. Распространение среди различных групп организмов. Биосинтез хлорофиллов. Фикобилины и каротиноиды: структура, свойства, функции в фотосинтезе. Специфическая роль родопсина. Пигменты водорослей.

Световая стадия фотосинтеза. Общая характеристика фотофизического и фотохимического этапов фотосинтеза. Пигментные фотосистемы хлоропластов. Представление о фотосинтетической Представление о фотосинтетической единице. Характеристика и функции фотосистемы I и II. Электронтранспортная цепь фотосинтеза у высших растений, её компоненты. Образование "восстановительной силы". Фотолиз воды.

Темновая стадия фотосинтеза. Продукты фотохимического этапа, необходимые для фотосинтетической ассимиляции CO<sub>2</sub>. Основные фазы цикла Кальвина. Роль света в регуляции темновых реакций фотосинтеза. Первичные продукты фотосинтеза, их превращения. Стабильные продукты фотосинтеза. Первичный синтез углеводов. Фотодыхание.

Физиология водного обмена. Значение воды для жизнедеятельности растений. Поглощение воды растительной клеткой. Клетка как осмотическая система. Термодинамические показатели водного режима растений. Составляющие водного потенциала. Градиент водного потенциала как движущая сила поступления и передвижения воды в клетках, тканях и целом растения. Сосущая сила как разность между осмотическим потенциалом клеточного содержимого и тургорным давлением. Физиологическое значение осмотических процессов.

Водный обмен растений: категории и факторы водообмена растений. Поступление воды в растение. Способы поглощения воды растениями. Корневая система как орган поглощения воды растением. Строение корня, 4 Поглощение воды корнем. Нижний и верхний концевые двигатели.

Корневое давление. "Плач" растений. Гуттация и ее физиологическое значение. Механизм корневого давления.

Испарение воды растением. Транспирация, физиологическое значение. Лист как орган транспирации. Строение устьиц, механизм их движения. Факторы, регулирующие движение устьиц.

Механизм передвижения воды по растению. Движущие силы восходящего тока воды в растении. Натяжение воды в сосудах. Понятие кавитации, адгезии и когезии.

Формы воды в почве, доступность их для растения. Коэффициент завядания.

Физиология минерального питания. Развитие представлений о минеральном питании растений. Основные минеральные элементы, необходимые растению и их классификация. Основные функции ионов в метаболизме растения.

Микроэлементы. Современные представления о роли микроэлементов в метаболизме растений.

Поглощение минеральных веществ. Четыре этапа поглощения минеральных элементов, их локализация и закономерности. Значение процессов диффузии и адсорбции, их характеристика. Транспорт ионов через плазматическую мембрану. Пассивный и активный транспорт, специфика переноса различных веществ. Ионные насосы. Происхождение и роль трансмембранного потенциала для процессов поглощения ионов клеткой.

Современные представления о роли корней в жизнедеятельности растений. Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая сельскохозяйственных растений.

Физиология роста и развития растений. Определение понятий "рост" и "развитие" растений. Проблема роста и развития на клеточном и молекулярном уровнях.

Общие закономерности роста. Типы роста у растений: апикальный, базальный, интеркалярный, радиальный. Фазы роста: эмбриональная, растяжения, дифференцировки. Изменения морфологии, метаболизма энергетики при прохождении каждой фазы. Рост клетки в фазе растяжения, механизм действия ауксина

Дифференцировка клеток и тканей, процесс детерминации. Тотипотентность растительной клетки.

Ритм роста растений. Математическое выражение скорости роста. Циркадная ритмика. Биологические часы. Влияние температуры, света и других внешних факторов на интенсивность роста. Явление покоя, его адаптивная функция. Физиология прорастания покоящихся органов.

Механизм регуляции ростовых процессов. Фитогормоны, ауксины, гиббереллины, цитокинины, этилен, абсцизовая кислота, строение, образование в растении, физиологическое действие. Природные ингибиторы роста. Возможные механизмы действия фитогормонов и ингибиторов роста. Синтетические стимуляторы и ингибиторы роста (гербициды, ретарданты, морфактины), их практическое применение. Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы и их гормональная природа тропизмов. Настии.

Устойчивость растений к неблагоприятным факторам. Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Ответная реакция растений на действие неблагоприятных факторов. Общие принципы адаптивных реакций растений на экологический стресс. Специфические и неспецифические реакции растений на неблагоприятные условия среды. Засухоустойчивость растений. Действие на растения высоких температур. Засоление почв (солонцы, солончаки). Физиолого-биохимические основы устойчивости высших растений к патогенным микроорганизмам.

## ЗООЛОГИЯ

Предмет и задачи зоологии. Зоология как комплексная наука о животном мире, его происхождении, развитии, роли в биосфере и жизни человека. Положение зоологии в системе биологических наук. Зоология как синтез систематики, морфологии, анатомии, гистологии и физиологии, генетики, экологии, географии животных.

Система живых организмов. Система животного мира. Понятие о систематических категориях. Искусственные и естественные системы.

### ПОДЦАРСТВО ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ (Protozoa)

Основные черты строения и жизнедеятельности. Типы и способы питания, движения, выделения. Основные типы ядерных циклов. Способы бесполого размножения. Типы полового процесса у одноклеточных. Стадии покоя. Среда обитания и распространение. Экологические группы простейших. Роль простейших в биогеоценозах. Простейшие - паразиты, особенности организации паразитических простейших, вызванные паразитизмом. Филогения простейших.

ТИП САРКОМАСТИГОФОРЫ (Sarcomastigophora). Класс Саркодовые (Sarcodina), общая характеристика, классификация, практическое значение. Подкласс Корненожки (Rhizopoda), подкласс Лучевики (Radiolaria). Псевдоподии. Различные типы скелета. Жизненный цикл фораминифер. Роль фораминифер и радиолярий в образовании донных отложений. Патогенные кишечные амёбы. Класс Жгутиконосцы (Mastigophora), общая характеристика, классификация. Жгутики, их строение и функции. Патогенные жгутиконосцы (трипаносомы, лейшмании, лямблии), их жизненные циклы и распространение.

Понятие о природно-очаговых болезнях. Биологические методы санитарной оценки воды. Колониальные жгутиконосцы, их значение для понимания происхождения многоклеточных.

ТИП СПОРОВИКИ (Sporozoa). Общая характеристика, классификация. Организация споровиков как результат паразитизма. Жизненные циклы грегарин, кокцидий (Eimeria,



Тохорlasma), кровяных споровиков. Практическое значение споровиков. Переносчики малярии.

ТИП ИНФУЗОРИИ (Ciliophora). Общая характеристика, классификация. Строение ресничек. Особенности ядерного аппарата. Конъюгация. Аутогамия. Роль инфузорий в биогеоценозах, их значение для человека.

Подцарство многоклеточные (Metazoa)

Общие особенности организации многоклеточных. Типы симметрии многоклеточных и их экологическое значение. Основные типы эмбрионального развития многоклеточных. Зародышевые листки и их производные. Понятие о тканях. Классификация многоклеточных и их происхождение.

ТИП ГУБКИ (Spongia). Общая характеристика, классификация. Образ жизни и способ питания. Строение клеточных элементов тела губок. Размножение губок. Особенности эмбрионального развития. Роль губок в биоценозах. Промысловое значение. Филогения.

ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ (Coelenterata)

Общая характеристика, классификация, значение. Двуслойность кишечнополостных. Радиальная симметрия. Полипы и медузы как две формы существования кишечнополостных. Питание и пищеварительная система. Нервная система. Стрекательный аппарат. Бесполое размножение. Регенерация. Половое размножение. Чередование поколений. Филогения. Класс Гидрозои (Hydrozoa). Подкласс Гидроидные (Hydroidea). Подкласс Сифонофоры (Siphonophora). Полиморфизм. Класс Сцифоидные медузы (Scyphozoa). Класс Коралловые полипы (Anthozoa), Скелет кораллов. Кораллы как рифообразователи. Ч.Дарвин о происхождении коралловых островов.

ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ (Plathelminthes)

Общая характеристика, классификация. Класс Ресничные черви (Turbellaria). Покровы, пищеварительная, нервная, выделительная, половая системы. Регенерация. Размножение и развитие. Филогения ресничных червей. Класс Сосальщикообразные (Trematoda). Общая характеристика. Черты строения сосальщиков, обусловленные паразитическим образом жизни. Жизненный цикл, явление гетерогонии. Главнейшие паразиты человека и сельскохозяйственных животных. Жизненные циклы печеночной, кровяной, ланцетовидной и кошачьей двуустки. Меры борьбы с сосальщиками. Класс Моногенеи (Monogenea). Общая характеристика, классификация, значение. Черты организации, связанные с паразитизмом. Жизненный цикл лягушачьей многоустки. Практическое значение моногенеи. Класс Ленточные черви (Cestoda). Общая характеристика, классификация. Черты организации, связанные с паразитизмом. Главнейшие паразиты человека и сельскохозяйственных животных, меры борьбы с ними. Жизненные циклы бычьего и свиного солитера, карликового цепня, эхинококка, широкого лентеца. Происхождение паразитизма плоских червей.

ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ (Nemathelminthes)

Общая характеристика, классификация, значение, филогения Первичная полость тела, ее функции и происхождение. Класс Брюхоресничные (Gastrotricha). Общая характеристика, значение для понимания филогении круглых червей. Класс Круглые черви (Nematoda). Общая характеристика, классификация. Кожно-мускульный мешок. Значение кутикулы. Пищеварительная, выделительная, нервная и половая системы. Почвенные нематоды. Нематоды - вредители сельскохозяйственных растений. Паразитические нематоды. Главнейшие паразиты человека и домашних животных. Жизненные циклы аскариды, трихинеллы, ришты, свайника двенадцатиперстной кишки, нитчаток. Происхождение паразитизма круглых червей. Класс Коловратки (Rotatoria). Общая характеристика, классификация, значение. Жизненный цикл. Гетерогония. Цикломорфоз.

ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ (Annelida).

Общая характеристика, классификация, значение. Сегментация тела. Гомономная и гетерономная метамерия. Параподии. Целом, его происхождение, строение и функции. Пищеварительная, кровеносная, выделительная системы. Нервная система. Половая система.

Размножение и развитие. Общие черты развития кольчатых червей и моллюсков. Филогения кольчатых червей.

Класс Многощетинковые черви (Polychaeta). Общая характеристика. Классификация. Строение головного конца, строение параподии. Взаимосвязь выделительных протоков и целомодуктов. Нервная система. Развитие. Строение трохофоры. Метаморфоз трохофоры. Биология и поведение полихет, их распространение и значение в биогеоценозах. Класс Малощетинковые черви (Oligochaeta). Общая характеристика, классификация. Приспособления к обитанию в грунте. Строение половой системы и особенности размножения. Значение олигохет.

Класс Пиявки (Hirudined). Общая характеристика, классификация. Черты организации, связанные с эктопаразитизмом. Вторичная сегментация. Взаимоотношения целома и кровеносной системы. Использование пиявок в медицине. Филогения кольчатых червей.

#### ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ (Arthropoda)

Общая характеристика, классификация. Гетерономная сегментация. Хитиновый наружный скелет и его значение. Строение конечностей. Полость тела и строение кровеносной системы. Органы дыхания. Распространение в природе. Значение членистоногих в природе, значение их для человека. Филогения членистоногих.

Подтип Жабродышащие (Branchiata). Класс Ракообразные (Crustacea). Общая характеристика, классификация. Сегментация тела. Типы конечностей. Пищеварительная, дыхательная, кровеносная, выделительная, нервная системы. Размножение и развитие. Биология и распространение ракообразных. Значение ракообразных.

Подтип Трахейнодышащие (Tracheata). Общая характеристика, классификация. Класс Многоножки (Myriapoda). Общая характеристика, классификация. Расчленение тела. Особенности организации кровеносной, выделительной, дыхательной, нервной систем. Приспособления к обитанию на суше. Ядовитые виды. Значение в природе.

Класс Насекомые (Insecta). Общая характеристика, классификация. Расчленение тела. Особенности организации пищеварительной, кровеносной, выделительной, дыхательной, нервной систем. Строение мускулатуры. Особенности строения конечностей в связи с образом жизни. Крылья и их происхождение. Приспособления к наземному образу жизни. Размножение и развитие. Значение различных типов метаморфоза насекомых. Явление диморфизма и полиморфизма. Общественные насекомые. Поведение. Роль насекомых в биогеоценозах. Насекомые - вредители сельского и лесного хозяйства, меры борьбы с ними. Насекомые - паразиты и переносчики болезней. Полезные и одомашненные насекомые. Насекомые как опылители растений.

Подтип Хелицеровые (Chelicerata). Общая характеристика, классификация.

Класс Паукообразные (Arachnida). Общая характеристика, классификация. Сегментация тела. Особенности строения пищеварительной, кровеносной, выделительной и нервной систем. Органы дыхания, их строение и происхождение. Ядовитый аппарат паукообразных, ядовитые виды. Паутинный аппарат и паутинная деятельность пауков. Особенности организации клещей, их многообразие. Значение паукообразных в биогеоценозах, их роль в жизни человека. Филогения членистоногих.

#### ТИП МОЛЛЮСКИ (Mollusca)

Общая характеристика, классификация. Строение тела, мантия, раковина. Строение целома. Пищеварительная, кровеносная, дыхательная, выделительная и нервные системы. Особенности развития. Класс Брюхоногие (Gastropoda). Общая характеристика, классификация. Особенности строения пищеварительной, дыхательной, кровеносной, выделительной и нервной систем. Происхождение диссиметрии. Половая система и размножение. Роль брюхоногих моллюсков в биогеоценозах, их значение для человека.

Класс Двустворчатые (Bivalvia). Общая характеристика, классификация. Образ жизни и распространение. Раковина и ее видоизменения. Особенности строения пищеварительной, кровеносной, выделительной, половой и нервной систем. Устройство органов дыхания у раз-

личных отрядов. Значение двустворчатых в жизни водоемов. Биофильтрация. Промысловые виды. Древооточцы.

Класс Головоногие (Cephalopoda). Общая характеристика, классификация. Редукция раковины и развитие внутреннего скелета. Особенности строения пищеварительной, дыхательной, кровеносной, выделительной и нервной систем. Поведение. Половая система и биология размножения. Геологическое прошлое головоногих. Промысловое значение.

#### ТИП ИГЛОКОЖИЕ (Echinodermata)

Общая характеристика, классификация. Сочетание элементов радиальной и билатеральной симметрии. Вторичноротость. Особенности формирования вторичной полости тела. Амбулякральная система, ее функции и происхождение. Организация нервной, кровеносной и выделительной систем. Осевой комплекс органов. Развитие иглокожих. Основные личиночные формы. Класс Морские звезды (Asteroidea), общая характеристика. Класс Морские ежи (Echinoidea), общая характеристика. Класс Голотурии (Holothuroidea), общая характеристика. Роль иглокожих в биоценозах. Промысловое значение. Филогения иглокожих.

#### Зоология позвоночных

Введение. Предмет и задачи зоологии. Зоология как комплексная наука о животном мире, его происхождении, развитии, современном положении, роли в биосфере и жизни человека. Взаимосвязь зоологии с другими биологическими науками. История развития зоологии позвоночных. Основные проблемы зоологии позвоночных. Закон России "Об охране животного мира". Значение Красной книги в охране редких видов животных.

#### ТИП ХОРДОВЫЕ

Общая характеристика типа хордовых, происхождение и положение в системе животного мира. Основные черты организации хордовых. Первичные хордовые - сидячие или малоподвижные донные морские формы с пассивным питанием. Система хордовых: подтипы личиночдохордовых, бесчерепных, позвоночных. Теоретическое и практическое значение изучения хордовых. Их роль в природе и жизни человека.

ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ. Класс Головохордовые. Организация, развитие и биология ланцетника. Прогрессивные и примитивные признаки в его организации.

ПОДТИП ЛИЧИНОЧНОХОРДОВЫЕ (Оболочники). Класс Асцидии. Их строение и биология: питание, размножение, расселение; метаморфоз асцидий, роль личинки и ее строение. Одиночные и колониальные, сидячие и плавающие формы. Регресс и прогресс в эволюции оболочников.

#### ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ

Характеристика подтипа позвоночных. Покровы. Осевой скелет, череп, скелет конечностей. Мускулатура и движение позвоночных. Особенности пищеварительной, кровеносной и лимфатической систем, органов дыхания, нервной системы и органов внутренней секреции, выделительной и половой систем.

Система подтипа позвоночных. Бесчелюстные и челюстноротые, анамнии и амниоты. Гомойотермные и пойкилотермные. Значение в природе, значение их для человека.

Раздел БЕСЧЕЛЮСТНЫЕ. Ископаемые бесчелюстные. Класс КРУГЛОРОТЫЕ. Место круглоротых в системе позвоночных. Характеристика круглоротых как бесчелюстных, отличающихся особыми формами дыхания и питания. Современные отряды круглоротых - миноги и миксины, их морфологические и биологические особенности. Географическое распространение. Промысловое значение круглоротых.

Раздел ЧЕЛЮСТНОРОТЫЕ. Особенности организации. Система челюстноротых. Главные характерные черты анамний как первичноводных позвоночных.

Надкласс РЫБЫ. Происхождение и систематика надкласса. Экология рыб. Биологические группы рыб.

Класс ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ. Особенности организации. Покровы. Скелет и мускулатура. Органы пищеварения и питание. Органы дыхания и газообмен. Кровеносная система и кровообращение. Органы выделения и водно-солевой обмен. Половая система и особенности

размножения. Центральная нервная система и органы чувств. Поведение. Образ жизни. Распространение. Система хрящевых рыб. Экономическое значение хрящевых рыб.

Класс КОСТНЫЕ РЫБЫ. Особенности организации. Происхождение и эволюция. Гидродинамические особенности. Покровы. Кожа и ее производные. Скелет и мускулатура. Органы пищеварения и питание. Органы дыхания и газообмен. Кровеносная система и кровообращение. Органы выделения и водно-солевой обмен. Половая система и особенности размножения. Центральная нервная система и органы чувств. Поведение. Образ жизни. Роль рыб в водных биоценозах. Система класса.

Класс ЗЕМНОВОДНЫЕ. Особенности организации, происхождение и эволюция. Форма тела. Покровы. Кожа и ее производные. Скелет и мускулатура. Органы пищеварения и питание. Органы дыхания и газообмен. Кровеносная система и кровообращение. Органы выделения и водно-солевой обмен. Толовая система и особенности размножения. Центральная нервная система и органы чувств. Особенности строения в связи с двойственностью приспособления к водному и наземному образу жизни. Поведение. Образ жизни. Положение в биогеоценозах и географическое распространение. Система земноводных. Отряды хвостатые и безногие. Значение земноводных для человека.

АНАМНИИ И АМНИОТЫ. Морфо-физиологические и экологические различия анамний и амниот. Формирование амниот: изменение эмбрионального развития, появление новых зародышевых оболочек. Главнейшие характерные черты взрослых животных.

Класс ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ (РЕПТИЛИИ). Морфологическая и биологическая характеристика рептилий. Форма тела. Покровы. Скелет. Органы пищеварения и питание, ядовитый аппарат. Органы дыхания и газообмен. Кровеносная система и кровообращение. Органы выделения и водно-солевой обмен. Половая система и особенности размножения. Центральная нервная система и органы чувств. Элементы терморегуляции. Поведение. Образ жизни. Приспособления к различным условиям существования. Географическое распространение. Экономическое значение. Система.

Класс ПТИЦЫ. Особенности организации птиц как амниот, приспособившихся к полету. Форма тела. Кожа и ее производные. Двигательные системы и основные типы движения. Скелет. Органы пищеварения и питание. Органы дыхания и газообмен. Кровеносная система и кровообращение. Органы выделения и водно-солевой обмен. Половая система и особенности размножения. Развитие, гнездовой консерватизм. Нервная система и органы чувств. Особенности поведения. Значение птиц для человека. Происхождение и эволюция. Систематика птиц. Биология и распространение. Представители. Редкие и исчезающие птицы России и Ростовской области.

Класс МЛЕКОПИТАЮЩИЕ. Общая характеристика. Многообразие в связи с приспособлением к различным условиям жизни. Организация млекопитающих как высшего класса позвоночных. Форма тела, покровы. Роговые образования. Скелетно-мышечная система. Органы пищеварения и питание. Органы дыхания и газообмен. Кровеносная система и кровообращение. Органы выделения и водно-солевой обмен. Половые органы и размножение. Плацента и ее типы. Типы маток, нервная система и высшая нервная деятельность. Органы чувств. Поведение и образ жизни. Значение млекопитающих в природе и для человека.

Происхождение и эволюция млекопитающих. Система класса. Подкласс первозвери, отряд однопроходные. Подкласс низшие звери, отряд сумчатые. Подкласс высшие звери. Отряды. Биология, распространение, представители. Редкие и исчезающие виды России и Ростовской области. Меры по их охране.

## **АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА**

Введение. Предмет и задачи анатомии человека. Значение анатомии человека для физиологии, гистологии, эмбриологии, сравнительной анатомии, палеонтологии, антропологии. Значение эволюционной анатомии человека для мировоззрения биолога.

### **УЧЕНИЕ О СКЕЛЕТЕ И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ**

Скелет как система органов защиты, опоры и движения. Типы хрящевой и костной тканей. Кость как орган. Основные свойства вещества кости: твердость и упругость. Плотное и губчатое вещества кости. Понятие о химическом составе костей, его изменениях с возрастом.

Понятие об онтогенезе скелета. Кости растущего организма. Костный мозг. Развитие кости, ее рост и перестройка. Разделение костей по способу их развития.

Общий обзор скелета в связи с его функциональными задачами. Общие понятия о соединениях костей: соединения фиброзные, хрящевые и синовиальные.

#### УЧЕНИЕ О МЫШЦАХ

Мышцы как орган. Понятие о мышечной ткани. Мышцы гладкие и поперечно-полосатые, их распределение в теле человека и связь с нервной системой. Форма, строение и действие мышц. Схема рычагов. Вспомогательные аппараты мышц.

#### УЧЕНИЕ О ВНУТРЕННИХ ОРГАНАХ

Общий обзор пищеварительного и дыхательного аппаратов. Основные черты онтогенеза пищеварительного тракта в целом. Общие сведения о гистологическом строении пищеварительной трубки, ее отделах и железах. Общие сведения о гистологическом строении органов дыхания. Гортань и ее строение. Бронхи и их деление. Легкие и их доли. Средостение.

#### МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ

Общий обзор мочеполовой системы. Основные черты онтогенеза мочеполового аппарата. Строение почек. Мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал.

Строение мужских половых желез. Выносящий поток и семенной канатик. Опускание яичек, формирование мошонки. Предстательная железа и семенные пузырьки.

Строение яичников, маточных труб, матки и влагалища. Менструальный цикл у человека и связанные с ним изменения половых органов. Плацента.

#### ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

Общая характеристика, строение и функции желез, не имеющих протоков. Шишковидное тело. Гипофиз. Щитовидная и околощитовидная железы. Вилочковая железа. Островки. Надпочечники. Половые железы как эндокринные органы.

#### УЧЕНИЕ О СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЕ

Общий обзор сосудистой системы человека. Кровь и лимфа. Значение кровообращения в жизни человека. Положение и строение сердца взрослого человека. Проводящая система сердца. Сосуды сердца. Околосердечная сумка.

Сосудистые системы. Строение артерий и вен. Круги кровообращения. Аорта и ее главные ветви. Капилляры. Общий обзор венозной системы. Воротная система печени. Лимфатические узлы и сосуды. Селезенка. Лимфатическая цистерна и грудной проток.

#### УЧЕНИЕ О НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ

Общий обзор нервной системы человека и понятие о ее функциях.

Значение работ И.М. Сеченова и И.П. Павлова для понимания единства строения и функции нервной системы. Основные морфологические элементы нервной системы. Гистологические элементы нервной системы.

УЧЕНИЕ ОБ ОРГАНАХ ЧУВСТВ. Общая характеристика органов чувств как частей анализаторов.

#### СИСТЕМА ПОКРОВОВ ТЕЛА

Строение кожи: эпидермис, дерма, подкожный слой. Папиллярные узоры. Особенности пигментации кожи человека. Волосяной покров человеческого тела, его рудиментарные и прогрессивные образования.

## ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Введение. Определение предмета физиологии. Методы физиологических исследований. Разделы физиологии. История физиологии.

#### ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ ТКАНИ

Строение, классификация и функции нейронов. Рецепторы. Рецепторный и генераторный потенциалы. Нейроглия. Виды нейроглии, функции нейроглиальных клеток.

Проведение возбуждения по нервам. Классификация нервных волокон. Особенности проведения возбуждения по миелиновым и безмиелиновым волокнам.

Физиология синапсов. Понятие синапса. Классификация синапсов. Синапсы с химическим и электрическим способами передачи возбуждения.

#### ФИЗИОЛОГИЯ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

Виды: мышечной ткани. Функции мышц. Методы исследования функций мышц. Скелетные мышцы. Классификация скелетных мышечных волокон, их свойства и функции.

Структурная организация мышечного волокна и механизм мышечного сокращения. Фазы мышечного сокращения. Работа и мощность мышц. Энергетика и теплообразование при мышечных сокращениях.

Гладкие мышцы. Классификация гладких мышц. Строение, функции и свойства гладких мышц.

#### ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Методы исследования функций ЦНС. Эволюция ЦНС. Гематоэнцефалический барьер и цереброспинальная жидкость. Спинной мозг. Структура и функции спинного мозга. Проводящие системы спинного мозга. Нейронная организация рогов, спинного мозга. Рефлексы спинного мозга. Сегментарная рефлекторная дуга. Рефлексы вегетативной системы.

Ствол мозга. Структура продолговатого мозга. Сенсорные, проводниковые, рефлекторные и интегративные функции продолговатого мозга. Мост. Структура и функции моста мозга. Структура и функции среднего мозга.

Промежуточный мозг: таламус, гипоталамус.

Мозжечок: кора подкорковые структуры и функции мозжечка. Взаимодействие мозжечка с корой головного мозга. Базальные ядра головного мозга.

Кора большого мозга. Морфофункциональная организация. Нейроны коры. Слои коры. Сенсорные, моторные и ассоциативные области коры. Электрическая активность коры мозга. Межполушарные взаимоотношения коры.

#### ФИЗИОЛОГИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Функциональная структура вегетативной нервной системы, Симпатическая и парасимпатическая нервная система.

#### ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ. ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

Принципы гормональной регуляции. Гипофиз и его гормоны. Щитовидная и паращитовидная железы. Надпочечники. Поджелудочная железа. Половые железы.

#### ФИЗИОЛОГИЯ КРОВИ

Понятие о системе крови. Функции крови, Количество крови в организме. Плазма крови, ее состав и функции. Физико-химические свойства

крови. Форменные элементы крови: Эритроциты. Лейкоциты и их классификация. Лейкоцитарная формула. Регуляция лейкопоэза. Резистентность и иммунитет. Тромбоциты и их функции. Группы крови. Резус-фактор. Свертывание крови. Фибринолизис.

#### КРОВО- И ЛИМФООБРАЩЕНИЕ

Структура и функции системы крово- и лимфообращения.

Физиология сердца. Функции сердечной мышцы. Функции проводящей системы сердца. Функции оболочек сердца. Функции перикарда. Регуляция деятельности сердца. Рефлексы сердца.

Функции сосудистой системы. Классификация сосудов, принципы гемодинамики. Артериальное давление, артериальный пульс, объемная скорость кровотока. Движение крови в капиллярах Движение крови в венах. Регуляция движения крови по сосудам. Сосудистые рефлексы. Кровообращение в сердце.

#### ДЫХАНИЕ

Строение и функций дыхательной системы. Виды дыхания. Строение и функции легких. Механизм вдоха и выдоха. Легочная вентиляция: легочные объемы. Дыхательный объем, резервный объем вдоха и выдоха. Остаточный объем. Жизненная емкость легких. Транспорт газов и газообмен. Регуляция дыхания: нервная и гуморальная. Дыхательные рефлексы.

#### ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Строение и функции пищеварительной системы. Понятие "аппетит", виды расстройства аппетита. Типы пищеварения.

Пищеварение в полости рта. Слюноотделение. Жевание. Глотание.

Пищеварение в желудке. Строение и функции отделов желудка. Механизм образования и состав желудочного сока. Регуляция желудочной секреции. Моторная функция желудка. Эвакуация пищи из желудка и двенадцатиперстную кишку.

Пищеварение в тонком кишечнике. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Желчеотделение и желчевыделение. Механизмы и регуляция. Кишечная секреция. Полостное и пристеночное пищеварение. Моторика тонкой кишки. Механизм всасывания белков, жиров и углеводов в тонкой кишке.

Функции толстого кишечника.

#### ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Органы выделения: почки, легкие, слюнные железы, железы желудочно-кишечного тракта, железы кожи, слезные железы.

Почки и их функции. Методы изучения функций почек. Нефрон. Строение и функции отделов нефрона. Регуляция функций почек.

#### СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ

Понятие сенсорной системы. Методы исследования сенсорных систем. Общие принципы строения и функции сенсорных систем.

Строение и функции структур зрительной системы. Аномалии рефракции глаза: близорукость, дальнозоркость, астигматизм.

Структура и функции слуховой системы. Механизм слуховой рецепции, духовые ощущения. Строение и функции вестибулярного аппарата.

Соматосенсорная система. Кожная рецепция.

Обонятельная и вкусовая системы: строение и функции.

#### ИНТЕГРАТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МОЗГА

Условный рефлекс и механизмы его образования. Методы выработки условных рефлексов. Виды условных рефлексов. Виды торможения условных рефлексов. Динамика основных нервных процессов. Типы высшей нервной деятельности. Безусловные рефлексы и инстинкты. Классификация безусловных рефлексов и инстинктов. Физиологические механизмы памяти. Мышление, интеллект. Вторая сигнальная система. Речь.

Физиологические механизмы эмоций. Стадии развития эмоций.

Сон и гипноз. Механизмы сна. Стадии сна. Сновидения. Гипнотический сон.

Функциональная межполушарная асимметрия мозга и ее эволюция.

## БИОХИМИЯ

Предмет биологической химии. Биохимия - наука о молекулярных основах жизни, единых для всех живых организмов. Химический состав живых организмов. Биохимическая эволюция.

#### БЕЛКИ, СТРУКТУРА И СВОЙСТВА

Белки - основа жизни. Каталитическая, структурная, сократительная, транспортная, защитная, энергетическая, регуляторная функции белков. Роль белков в иммунных реакциях организма. Причины полифункциональности белков.

Белки - линейные полимеры аминокислот. Способ связи аминокислот в белках. Принципы структурной организации белков. Первичная структура белков - последовательность аминокислот в полипептидной цепи. Пептидная связь и ее свойства. Значение первичной

структуры для формирования конформации белков и их функции. Вторичная структура и ее виды. Водородная связь.  $\beta$ -структура и  $\alpha$ -спираль. Третичная и четвертичная структура белков. Нековалентные взаимодействия, определяющие структуру белковой молекулы. Принципы самосборки белковых молекул. Структурный домен - единица свертывания полипептидной цепи. Дисульфидные связи в белках. Значение четвертичной структуры белков для их функции.

### ФЕРМЕНТЫ

Каталитические свойства белков. Характеристика ферментов как белковых соединений. Причины инертности биоорганических соединений и огромной скорости их химических превращений в организме. Биологический катализ. Сходства и различия неорганических и биологических катализаторов. Характеристика ферментов по силе действия, избирательности действия (специфичность), высокой чувствительности и факторам внешней среды. Понятие о снижении энергии активации химической реакции как основы ферментативного катализа.

Строение ферментов: одно- и двухкомпонентные ферменты. Понятие о коферменте, простетической группе, апоферменте и холоферменте.

Однокомпонентные ферменты. Понятие "активный центр" фермента, строение активного центра. Характеристика основных функций активного центра. Образование фермент-субстратного комплекса и его доказательства.

Двухкомпонентные ферменты. Коферменты и апоферменты. Функции коферментов в ферментативных реакциях.

Кинетика ферментативного катализа. Зависимость скорости реакции от концентрации субстрата. Константа Михаэлиса.

Механизм действия ферментов. Значение фермент-субстратного комплекса в обеспечении специфичности и скорости ферментативной реакции. Теория Кошленда - индуцированное взаимодействие фермента и субстрата.

Классификация ферментов, основанная на типах химических реакций. Характеристика классов ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, изомеразы, лиазы, лигазы (синтетазы).

Регуляция активности ферментов. Роль посттрансляционных модификаций в регуляции активности ферментов. Понятие о проферментах - зимогенах - предшественниках активных форм фермента. Превращения проферментов - пепсиногена, трипсиногена и химотрипсиногена в активные формы и формирование активного центра ферментов. Понятие об ограниченном протеолизе как способе превращения активных форм ферментов. Аллостерическая регуляция активности ферментов.

### СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

Первичная структура дезоксирибонуклеиновой кислоты. Связи, соединяющие нуклеотиды в ДНК. Методы исследования первичной структуры ДНК.

Вторичная структура ДНК. Открытие Дж. Уотсоном и Ф. Криком двойной спирали как структурной организации молекулы ДНК в 1951-53 гг. Правила Чаргаффа. Принцип комплементарности лежит в основе построения двойной спирали ДНК. Свойства ДНК. Величина молекулы, вязкость, поглощение в УФ, влияние температуры и pH на структуру ДНК.

Третичная структура ДНК. Способ плотной укладки длинных цепей ДНК в очень ограниченном пространстве клетки у прокариотов и эукариотов. Хромосомы. Гистоны и негистоновые белки. Характеристика гистонов. Их роль в организации третичной структуры ДНК. Нуклеосомы, их организация. Полисомы. Хромосомы.

Строение и свойства рибонуклеиновых кислот. Отличие РНК по составу и строению нуклеотидов от ДНК. Типы РНК. Локализация РНК в клетках.

### БИОСИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

Репликация молекул ДНК. Доказательства полуконсервативного типа репликации ДНК. Компоненты, необходимые для репликации ДНК. Последовательные этапы репликации.



Транскрипция РНК. ДНК – матрица для всех типов РНК. Локализация синтеза всех типов РНК в клетке. Этапы транскрипции. Процессинг РНК, вырезание интронов и сплайсинг.

Понятие биологического кода. Предсказание кода - работы Гамова, Крика 1953 г. Доказательство триплетности кода. Свойства кода: универсальность и вырожденность.

Биосинтез белка. Локализация синтеза белка в клетке. Активирование аминокислот и образование ацил-тРНК, свойства ферментов ацил-тРНК-синтетаз. Образование ацил-тРНК комплекса.

Образование иницирующего комплекса. Формирование комплекса, его строение. Объединение с 50 субъединицей и образование транслирующего комплекса.

Механизм трансляции и элонгации (удлинение цепи). Ацильный А и пептидилный Р участки рибосомы. Нахождение антикодона тРНК места на мРНК для расположения очередной аминокислоты. Замыкание пептидной связи. Реакция транспептидации. ГТФ источник энергии для транслокации рибосомы и мРНК. Механизм удлинения полипептидной цепи.

Терминация синтеза. Терминирующие кодоны УАГ, УАА, УГА, белковые факторы терминации.

Процессинг белковых молекул - их постсинтетическая: модификация.

Регуляция экспрессии гена (на уровне транскрипции синтеза мРНК). Гипотеза оперона Жакобо и Моно. Строение *lac*-оперона. Оператор, промотор, регуляторный ген. Синтез белковых репрессоров. Индукторы синтеза белка.

#### МЕТАБОЛИЗМ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ

Азотистое равновесие. Условия поддержания азотистого равновесия у животных. Источник азота у растений и животных. Круговорот азота в природе. Фиксация азота у азотфиксирующих микроорганизмов нитрогеназным ферментативным комплексом.

Фиксация аммиака растениями. Три пути вовлечения аммиака в состав биологических соединений. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.

Переаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Роль пиридоксальфосфата. Образование биологически активных аминов в реакциях декарбоксилирования.

Синтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.

Конечные продукты азотистого обмена. Необходимость выведения избытка аммиака у животных. Аммонотелизм, уреотелизм и урикотелизм. Связь форм выведения избытка аммиака со средой обитания. Синтез мочевины. Синтез мочевой кислоты при окислении пуриновых и пиримидиновых оснований.

#### ЛИПИДЫ ЖИВЫХ СИСТЕМ. СТРОЕНИЕ МЕМБРАН

Жирные кислоты - характерные структурные компоненты большинства липидов. Физические и химические свойства жирных кислот. Свойства солей жирных кислот.

Триглицериды (триацилглицеролы). Строение и функции триглицеридов. Локализация триглицеролов в клетках и тканях животных и растений.

Фосфолипиды - основные липидные компоненты биологических мембран. Строение фосфолипидов и характеристика входящих в их состав компонентов. Свойства молекул фосфолипида. Конформация молекулы. Взаимодействие с водой. Образование мицелл. Структура главных представителей.

Строения и свойства биологических мембран. Функции биологических мембран. Полярные липиды и белки - основные компоненты мембран. Жидкостно-мозаичная структура мембран. Периферические и интегральные белки и их функции. Строение мембран эритроцитов.

#### МЕТАБОЛИЗМ ЛИПИДОВ

Энергетическая функция липидов. Первый этап в использовании жира как источника энергии - гидролиз триглицеридов под действием липаз. Превращение липазы адипоцитов в активную форму посредством фосфорилирования. Дальнейшая судьба жирных кислот и глицерина.

Механизмы активирования жирных кислот. Роль КоА и АТФ в активировании жирных кислот. Роль карнитина в этом процессе. Последовательность реакций окисления жирных кислот. Баланс полной реакции окисления пальмитиновой кислоты. Пути использования ацетил-КоА и восстановленных коферментов  $\text{NADH}^{++} + \text{H}^{+}$  и  $\text{FADH}^{++} + \text{H}^{+}$ .

Локализация синтеза жирных кислот в цитоплазме клетки. Ацетил-КоА - предшественник синтеза жирных кислот и холестерина. Источники ацетил-КоА в митохондриях.

### СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ

Классификация углеводов: моно-, олиго-, полисахариды. Строение моносахаридов. Свойства моносахаров. Методы определения глюкозы в крови. Характеристика моносахаридов животных и растительных организмов.

Характеристика дисахаридов, распространенных в животных и растительных организмах. Связи между моносахаридами в дисахаридах. свойства дисахаридов. Качественные реакции на отдельные представители дисахаридов. Значение дисахаридов в питании.

Полисахариды. Структурные мономеры полисахаридов. Гомо- и гетерополисахариды. Резервные полисахариды. Гликоген, крахмал - энергетический резерв организма.

### МЕТАБОЛИЗМ УГЛЕВОДОВ

Энергетическая функция углеводов. Катаболизм углеводов - главный путь обеспечения организмов энергией. Гликолиз - центральный путь превращения глюкозы для животных, растений и других организмов. Локализация процесса.

Анаэробные пути окисления субстратов. Эволюция живых организмов от анаэробноз к аэробнозу. Ограниченность субстратов и малая эффективность извлечения энергии у анаэробов - тормоз прогрессивной эволюции жизни.

Локализация процесса аэробного биологического окисления субстратов у про- и эукариотов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Локализация процесса в матриксе митохондрий. Мультиферментный комплекс, осуществляющий декарбоксилирование. Строение, состав и механизм комплекса. Конечные продукты реакции и пути их использования.

Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса): последовательность биохимических реакций цикла. Роль цикла трикарбоновых кислот в интеграции обмена углеводов, жиров и аминокислот.

Понятие клеточного дыхания. Цепь переноса электронов от субстрата на кислород. Характеристика и последовательность переносчиков электронов, составляющих цепь переноса. Хемосмотическая теория Питера Митчела. Градиент ионов  $\text{H}^{+}$  по обе стороны внутренней мембраны, его значение в механизме синтеза АТФ. АТФ-синтетазная система. Механизм действия АТФ-синтетазного комплекса. Источник энергии для образования макроэргической связи. Энергетический баланс полного окисления молекулы глюкозы. Коэффициент полезного действия аэробного окисления глюкозы. Его эффективность по сравнению с анаэробным процессом.

### ОСНОВЫ РЕГУЛЯЦИИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

Регуляция метаболизма - необходимое условие существования организма при изменяющихся функциональных состояниях и условиях внешней среды. Условия, необходимые для одновременного протекания процессов биосинтеза и распада биологических компонентов в клетке. Общие метаболиты и направляющие реакции анаболизма и катаболизма. Регуляторные ферменты, катализирующие реакции биосинтеза и деградации. Необратимость ключевых реакций. Уровни регуляции метаболизма.

Регуляция на уровне активности ферментов. Роль мембран в регуляции активности ферментов. Регуляция на уровне синтеза ферментов.

Нейрогуморальная регуляция метаболизма. Характеристика желез внутренней секреции. Нейросекреторная железа - гипоталамус. Эндокринные железы - гипофиз, щитовидная железа, надпочечники, поджелудочная железа, половые железы.

Гормоны. Три класса гормонов - пептидные, амины, стероидные. Общие представления о действии гормонов. Их концентрация в крови. Рецепторы гормонов на внешней и внут-

ри мембраны клетки-мишени. Водорастворимые и жирорастворимые гормоны. Различия в механизме их действия.

Гормоны гипоталамуса и гипофиза: характеристика, классификация, метаболический эффект.

Надпочечники. Строение надпочечников: мозговой и корковый слой. Регуляция секреции мозгового слоя надпочечников нервной системой, коркового слоя - тропным гормоном гипофиза. Адреналин гормон мозгового слоя надпочечников. Механизм гормонального действия адреналина. Поджелудочная железа: двойственность функции. Островки Лангерганса. Гормоны, вырабатываемые клетками эндокринной части железы: инсулин, глюкагон, соматостатин.

Щитовидная железа. Строение гормонов. Тиреоглобулин. Участие йода в синтезе тироксина и трийодтиронина. Действие тиреоидных гормонов на метаболизм. Понятие основного обмена. Состояние, вызванное недостатком или избытком синтеза тиреоидных гормонов.

Кора надпочечников. Стероидные гормоны коры надпочечников - кортикостероиды или кортикоиды. Их строение и действие на обмен.

Предшественники стероидных гормонов. Половые гормоны. Андрогены и эстрогены. Механизм действия половых гормонов.

## БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ

Введение. История изучения клетки. Методы цитологических исследований.

Клеточные структуры. Строение и функции плазмолеммы. Субмембранная система клетки. Надмембранные структуры поверхностного аппарата. Гликокаликс. Производные надмембранных структур. Основные свойства цитоплазматического матрикса. Эндоплазматический ретикулум, его организация, типы и функциональное значение. Комплекс Гольджи. Лизосомы: происхождение, строение, функции. Лизосомальные ферменты. Первичные и вторичные лизосомы. Аутофагия. Причины образования остаточных телец. Понятие диктиосомы. Двухмембранные органеллы клетки. Строение и функциональная роль митохондрий и пластид. Теории происхождения.

Органеллы немембранного строения. Строение клеточного центра и его функции. Классификация органоидов движения. Рибосомы: химический состав, строение и локализация в клетках про- и эукариот.

Ядерный аппарат. Строение ядерной мембраны. Организация ядерных пор. Хромосомы эукариот. Морфология хромосом, ее изменение в клеточном цикле. Хромомерная структура хромосом. Эухроматиновые и гетерохроматиновые районы хромосом, особенности их строения, локализация в хромосомах, поведение в клеточном цикле. Основные свойства гетерохроматиновых районов. Морфологическая классификация хромосом. Теломерные участки ДНК, их строение, состав и функции.

ДНК хромосом и ее особенности. Уникальные последовательности ДНК, их содержание, локализация, функции. Белки хромосом. Гистоны и негистоновые белки.

Жизненный цикл клетки. Периоды клеточного цикла. Интерфаза и ее стадии. Карิโอкинез: фазы, последовательность событий. Биологическое значение митоза. Нарушения митоза. Цитокинез и его функциональная роль. Характеристика прямого деления клеток. Значение амитоза.

Редукционное деление клеток. 1-е мейотическое деление: фазы, последовательность событий, молекулярная и цитологическая основа комбинативной изменчивости. Молекулярный механизм конъюгации и кроссинговера. Результат 2-го эквационного деления. Значение мейоза.

## МИКРОБИОЛОГИЯ

Введение. Исторический очерк развития микробиологии. Открытие микромира. Описательный и физиологический периоды развития микробиологии. Открытия Луи Пастера.

Прокариоты и эукариоты. Современные представления о царствах живых организмов.

Морфология микроорганизмов. Размеры, форма и возможные сочетания клеток у микроорганизмов. Споры бактерий, виды спорообразования.

Строение прокариот: основные и дополнительные органеллы, их функции и химический состав. Клеточная стенка бактерий. Окраска по Граму. Различия в строении клеточной стенки грам-положительных и грамм-отрицательных микроорганизмов.

Наследственность и изменчивость микроорганизмов. Организация генетического аппарата у прокариот, отличия от генома эукариот. Вне-; хромосомные факторы наследственности. Плазмиды.

Генетические рекомбинации у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация.

Систематика бактерий. Принципы классификации. Особенности строения архей.

Рост и размножение бактерий. Индивидуальный рост клеток и рост популяций. Размножение бактерий.

Питание микроорганизмов. Потребности в питательных веществах. Питательные среды. Типы питания у прокариот Прототрофы и ауксотрофы, олиготрофы.

Метаболизм бактерий. Брожения. Пути катаболизма гексоз. Спиртовое, молочнокислое, маслянокислое, ацетонобутиловое, пектиновое брожения, анаэробное разложение клетчатки. Характеристика процессов и их возбудителей. Распространение и роль процессов в природе, значение для промышленной деятельности человека.

Дыхание (полное окисление). Аэробное разложение клетчатки. Разнообразие типов дыхания у микроорганизмов. Неполные окисления. Уксуснокислое "брожение". Характеристика возбудителей, распространение в природе. Способы промышленного производства уксуса. Окисление углеводов грибами: с образованием органических кислот.

«Анаэробное» дыхание. Денитрификация и восстановление нитратов («нитратное дыхание»), возбудители процесса. Образование сероводорода при восстановлении сульфата («сульфатное дыхание»).

Хемосинтез и фотосинтез.

Взаимоотношения микроорганизмов в природе. Экто- и эндосимбиоз. Различные формы взаимоотношений.

## ОСНОВЫ ВИРУСОЛОГИИ

Введение. История вирусологии. Открытие вирусов. Д.И. Ивановский - основоположник учения о вирусах.

### ОБЩИЕ СВОЙСТВА ВИРУСОВ

Место вирусов в биосфере. Общие характерные свойства вирусов. Природа вирусов. Вирусоподобные структуры. Происхождение вирусов. Стратегия борьбы с вирусными болезнями. Вирусы и генетический обмен в биосфере. Роль вирусов в эволюционных процессах.

### МОРФОЛОГИЯ ВИРУСНЫХ ЧАСТИЦ

Принцип структурной организации вирусов. Архитектура вирионов. Типы симметрии вирусных частиц. Морфогенез вирусов. Дефектные вирусные частицы и дефектные вирусы. Биофизические свойства вирусов. Устойчивость вирусов в окружающей среде.

### ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВИРУСОВ

Нуклеиновые кислоты. Вирусные ДНК. Вирусные РНК. Белковый компонент и его функции. Структурные и неструктурные вирусные белки. Липиды и углеводы, входящие в состав вирусных частиц.

### КЛАССИФИКАЦИЯ И ТАКСОНОМИЯ ВИРУСОВ

Критерии классификации. Номенклатура вирусов. Универсальная система таксономии вирусов.

#### **РЕПРОДУКЦИЯ ВИРУСОВ**

Адсорбция и ее условия. Клеточные и вирусные рецепторы. Проникновение вирусов в клетку. Депротенинизация. Стратегия размножения вируса. Экспрессия и репликация вирусного генома. Сборка вирусных частиц. Выход вирусных частиц из зараженных клеток.

#### **ГЕНЕТИКА ВИРУСОВ**

Генетическая организация вирусного генома. Особенности популяционной структуры вирусов. Биологические, генетические и экологические факторы, определяющие специфику вирусных популяций. Типы вирусных популяций. Основные процессы, контролирующие наследственность и изменчивость вирусов.

### **ИММУНОЛОГИЯ**

Определение понятий иммунитета и антигена с точки зрения инфекционной иммунологии. Биологический смысл иммунитета. Эволюционное значение иммунитета. Иммунная компонента в развитии патологических процессов в организме.

Неспецифические факторы резистентности организма от генетически чужеродных агентов.

Структура иммунной системы (лимфоцитарного иммунитета). Органы, ткани и клетки иммунной системы. Органно-диффузионный, анатомо-физиологический принцип устройства иммунной системы.

Иммуногенез - дифференцировка лимфоцитов на периферии после распознавания антигена. Дифференцировка лимфоцита в режиме иммунного ответа. Т- и В-лимфоциты: лимфопоз, иммуногенез. Популяции, субпопуляции, лимфоцитов. Гуморальные факторы иммунного ответа: иммуноглобулины, цитокины.

Антигены. Определение понятий "антиген" и "иммуноген". Полноценные антигены и гаптены. Характеристика антигенов. Условия антигенности. Адьюванты. Антигены как индукторы и регуляторы иммунного ответа. Виды антигенов и антигенной специфичности. Рецепторы Т- и В-клеток.

Иммунный ответ. Определение иммунного ответа. Исключительная функция лимфоцитов. Роль "направления" лимфоцитами лейкоцитов общевоспалительного назначения и гуморальных факторов. Этапы иммунного ответа. Свойства и особенности первичного и вторичного иммунного ответов. Роль цитокинов в иммунном ответе. Молекулы межклеточной адгезии.

Гиперчувствительности немедленного и замедленного типов, иммунологическая толерантность.

Виды иммунного ответа, кооперация иммунокомпетентных клеток. Гуморальный и клеточный иммунный ответ. Процессы пролиферации и дифференциации предшественников Т-киллеров в цитотоксические лимфоциты. Генетический контроль иммунного ответа.

### **БИОЛОГИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ**

Введение. Предмет биологии индивидуального развития, ее место в системе биологических наук. История учения об индивидуальном развитии. Методы биологии индивидуального развития.

#### **ГАМЕТОГЕНЕЗ. МОРФОЛОГИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ГАМЕТ**

Половые и соматические клетки, Понятие об изо- и гетерогамии. Яйцеклетки, строение и свойства. Яйцевые оболочки, их функциональное значение. Классификация яиц по количеству запасных питательных веществ и по распределению их в цитоплазме. Сперматозоиды: типы строения и свойства.

**ОПЛОДОТВОРЕНИЕ.** Общая характеристика процесса и его биологическое значение.

**ДРОБЛЕНИЕ.** Общая характеристика процесса. Особенности деления клеток в период дробления. Типы дробления. Строение бластулы у животных с разным типом дробления. Особенности дробления и образования бластоцисты у млекопитающих.

**ГАСТРУЛЯЦИЯ.** Общая характеристика процессов гастрюляции. Образование двух- и трехслойного зародыша: эктодерма, энтодерма, мезодерма.

**НЕЙРУЛЯЦИЯ.** Образование нервной трубки и детерминация ее отделов. Нервный гребень. Расчленение хордо-мезодермального зачатка, образование вторичной полости тела.

#### **ОРГАНОГЕНЕЗ У ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ**

Формирование тела зародыша, обособление головного и хвостового отделов при глобластическом и меробластическом типах развития.

#### **ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ**

Различия в степени развития особи к концу эмбрионального периода у различных животных. Морфогенетические процессы в постэмбриональный период развития животных. Старение как этап онтогенеза.

### **ГЕНЕТИКА С ОСНОВАМИ СЕЛЕКЦИИ**

Введение. Основные понятия в генетике: ген, геном; генотип, фенотип, локус, аллель, гомозиготность, гетерозиготность, доминирование.

#### **ГИБРИДОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД**

Работы Г. Менделя. Закономерности наследования при моногибридном скрещивании. Закономерности прямого и обратного скрещивания. Закономерности наследования при ди- и полигибридном скрещивании. Возвратное и анализирующее скрещивание. Взаимодействие аллельных генов.

#### **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ**

Типы взаимодействия генов: комбинативное, комплементарное, эпистатическое, полимерия, плейотропия. Биохимические механизмы взаимодействия генов. Пенетрантность и экспрессивность. Особенности наследования количественных признаков. Гено-тип как целостная и исторически сложившаяся система.

#### **НА СЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ, СЦЕПЛЕННЫХ С ПОЛОМ**

Понятие об ауосомах и половых хромосомах. Соотношение полов. Типы хромосомного определения пола.

#### **СЦЕПЛЕНИЕ И КРОССИНГОВЕР**

Хромосомная теория наследственности. Группы сцепления. Принципы построения генетических карт.

#### **ИЗМЕНЧИВОСТЬ**

Классификация изменчивости. Генотипическая и фенотипическая изменчивость. Модификационная изменчивость. Понятие о норме реакции генотипа. Роль модификаций в эволюции. Мутационная изменчивость. Принцип классификации мутаций и методы их изучения. Классификация мутаций по характеру изменения фенотипа и генотипа. Молекулярные механизмы генных мутаций. Механизмы возникновения различных типов перестроек хромосом. Полиплоидия. Искусственное получение полиплоидов. Автополиплоидия. Использование гетероплоидов в сельском хозяйстве.

#### **МУТАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС**

Спонтанный мутационный процесс и его причины. Индуцированный мутационный процесс и его причины. Физические, химические и биологические мутагены. Радиационный и химический мутагенез. Генетический контроль спонтанного и индуцированного мутационного процесса. Мутационный процесс и эволюция. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова. Мутагены окружающей среды и методы их тестирования.

#### **ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ**

Генетика как теоретическая основа селекции. Учение об исходном материале в селекции. Центры происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову. Методы селекции. Методы отбора и гибридизации

## ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ

Введение. Зарождение и формирование эволюционных представлений. Креацинизм, трансформизм и эволюция. Эволюционизм в античной эпохе. Зарождение эволюционной идеи. Систематика К.Линнея. Трансформизм Ж.Бюффона. Эволюционная концепция Ж.Б.Ламарка. Причины эволюции по Ламарку.

Эволюционная теория Ч.Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Интенсивное развитие естественных наук. Достижения селекции. Утверждения английской политической экономии. Основные положения дарвинизма. Движущие силы эволюции по Дарвину. Наследственность и ее основные виды. Изменчивость и ее формы. Борьба за существование и ее типы. Результат борьбы за существование. Формы естественного отбора. Развитие дарвинизма. Синтетическая теория эволюции.

Доказательства эволюции. Молекулярно – генетические доказательства. Палеонтологические доказательства. Филогенетические ряды и переходные формы. Сравнительно – анатомические доказательства: общий план строения, гомологичные и аналогичные органы, рудименты и атавизмы. Эмбриологические доказательства. Закон зародышевого сходства. Биогенетический закон Ф.Мюллера и Э.Геккеля. Биогеографические доказательства. Сравнение фаун и флор.

Уровни эволюционных преобразований. Элементарный эволюционный материал, единица и явление. Элементарные факторы эволюции. Мутационный процесс. Популяционные волны, их причины и значение. Дрейф генов. Миграция генов. Изоляция и ее типы. Приспособления как результат действия факторов эволюции. Адаптациогенез. Примеры адаптаций. Относительный характер адаптаций и его доказательства.

Микроэволюция. Понятие о виде. Критерии вида. Видообразование как результат микроэволюции. Аллопатрическое и симпатрическое видообразование.

Формы макроэволюции. Главные направления макроэволюции. Биологический прогресс: признаки и пути достижения. Прогрессирующие систематические группы. Биологический регресс и его признаки. Закономерности и правила эволюции.

## ЭКОЛОГИЯ

Введение. Надорганизменные биологические и биокостные системы: популяции, сообщества (биоценозы), экосистемы, биосфера. Экология как наука о надорганизменных биосистемах, их структуре и функционировании. Основные этапы развития экологии. Современные определения экологии и ее задач. Методы экологии.

### ФАКТОРИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Представление о физико-химической среде обитания организмов. Классификация экологических факторов. Количественная характеристика действия факторов. Понятие об экологической валентности. Лимитирующие факторы. Взаимодействие экологических факторов.

Экологические группы организмов по отношению к свету. Фотопериодизм. Вода как экологический фактор. Экологические формы организмов и механизмы их адаптации к водному режиму. Эдафический фактор и его своеобразие.

Биотические факторы. Типы взаимодействий между организмами.

### ЭКОЛОГИЯ ПОПУЛЯЦИЙ

Определение понятия "популяция". Биологическое значение популяций. Типы, разнообразие и характеристика популяций.

Структура популяций. Территориальная структура. Типы пространственного распределения особей в популяциях. Половая и возрастная структура. Факторы, влияющие на поло-

вую структуру. Возрастная структура популяций у растений и животных. Типы возрастных пирамид.

Динамика популяций. Понятие о биотическом потенциале. Кривые роста популяций. Общие закономерности численности популяций. Кривые выживаемости. Модифицирующие и регулирующие факторы динамики численности. Гомеостаз популяций.

#### ЭКОЛОГИЯ СИСТЕМ

Биоценоз, его структура и саморегуляция. Биом, биота. Понятие об экологической нише. Классификация экосистем. Биогеоценоз как материально-энергетическая единица биосферы. Компоненты биогеоценоза и их взаимосвязь. Автотрофная и гетеротрофные части биогеоценоза. Морфологическая и функциональная структуры биогеоценоза. Цепи питания. Трофические уровни. Пищевые цепи «выедания» (пастбищные) и пищевые цепи «разложения» (детритные). Биологическая продуктивность. Правило «пирамид». Динамика биогеоценозов.

#### УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ

Понятие о биосфере. В.И. Вернадский - основоположник учения о биосфере. Границы, компоненты и особенности биосферы. Биогеохимические функции живого вещества и их сущность. Геологический и биологический круговороты веществ. Динамика и устойчивость биосферы. Особенности антропогенного круговорота веществ. Понятие о ноосфере.

#### ОХРАНА ПРИРОДЫ

Классификация природных ресурсов. Взаимоотношения общества и природы. Генофонд живой природы, его значение и охрана животных и растений. Охраняемые объекты (заповедники, заказники, природные парки, памятники природы). Красные книги. Режим охраняемых территорий. Охрана природных сред - атмосферы, вод, почв. Мониторинг окружающей среды. Охрана природы Ростовской области. Международное сотрудничество в области охраны природы. Международные организации. Природопользование: рациональное и нерациональное. Экологический кризис и экологическая катастрофа.