

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«МОЗЫРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.П. ШАМЯКИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
УО МГПУ имени И.П.Шамякина

 Т.В. Палиева

27.03.2022

(дата утверждения)

Регистрационный №УД- 22-6/682 уч.

ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ, НАПРАВЛЕНИЮ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

программа государственного экзамена для специальности
1-31 01 01 Биология (по направлениям)
Направление специальности
1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность)

2022 г

Программа государственного экзамена составлена на основе образовательного стандарта Республики Беларусь ОСВО 1-31 01 01-2013, утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 № 88, учебных планов УО МГПУ имени И.П.Шамякина по специальности 1-31 01 01 Биология (по направлениям), направлению специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность) очная (дневная) форма получения высшего образования, регистр. № 182 от 12.07.2013 г., регистр. № 394 от 03.05.2019 г. и заочная форма получения высшего образования, регистр. № 183 от 12.07.2013 г. и учебных программ по учебным дисциплинам:

Ботаника – УД 20-6/55/уч. от 29.06.2020; ТД G -476/тип от 07.07.2014;
Зоология – УД 20-6/44/уч. от 29.06.2020; ТД G -483/тип от 07.07.2014;
Биохимия – УД 19-6/44/уч. от 29.06.2020; ТД G -480/тип от 07.07.2014;
Физиология человека и животных – УД 20-6/85/уч. от 29.06.2020;
ТД G -482/тип от 07.07.2014.

СОСТАВИТЕЛИ:


Позывайло О.П., заведующий кафедрой биологии и экологии, кандидат ветеринарных наук, доцент;
Котович И.В., заведующий кафедрой биолого-химического образования, кандидат биологических наук, доцент;
Пехота А.П., доцент кафедры биолого-химического образования, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Бодяковская Е.А., доцент кафедры биологии и экологии, кандидат ветеринарных наук, доцент;
Букиневич Л.А., старший преподаватель кафедры биологии и экологии;
Е.А. Янтовская, учитель биологии первой категории ГУО «Средняя школа №1 г. Мозыря».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Ковалева О.В., заведующий кафедрой экологии УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», кандидат биологических наук, доцент;
Дегтярева Е.И., доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии УО «Гомельский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой биологии и экологии УО МГПУ имени И.П.Шамякина
(протокол № 25 от 17.03.2022 г.)

Заведующий кафедрой  О.П.Позывайло

Советом технолого-биологического факультета УО МГПУ имени И.П.Шамякина (протокол № от 18.03.2022 г.)

Научно-методическим советом УО МГПУ имени И.П.Шамякина (протокол № 6 от 21.03.2022 г.)

Программа государственного экзамена составлена на основе образовательного стандарта Республики Беларусь ОСВО 1-31 01 01-2013, утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 №88, учебных планов УО МГПУ имени И.П.Шамякина по специальности 1-31 01 01 Биология (по направлениям), направление специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность), очная (дневная) форма получения высшего образования, регистр. №182 от 12.07.2013 г., регистр. №394 от 03.05.2019 г. и заочная форма получения высшего образования, регистр. № 183 от 12.07.2013 г. и учебных программ по учебным дисциплинам:

Ботаника – УД 20-6/55/уч. от 29.06.2020; ТД G -476/тип от 07.07.2014;

Зоология – УД 20-6/44/уч. от 29.06.2020; ТД G -483/тип от 07.07.2014;

Биохимия – УД 19-6/44/уч. от 29.06.2020; ТД G -483/тип от 07.07.2014;

Физиология человека и животных – УД 20-6/85/уч. от 29.06.2020; ТД G -482/тип от 07.07.2014.

СОСТАВИТЕЛИ:

Позывайло О.П., заведующий кафедрой биологии и экологии, кандидат ветеринарных наук, доцент;

Котович И.В., заведующий кафедрой биолого-химического образования, кандидат биологических наук, доцент;

Пехота А.П., доцент кафедры биолого-химического образования, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Бодяковская Е.А., доцент кафедры биологии и экологии, кандидат ветеринарных наук, доцент;

Букиневич Л.А., старший преподаватель кафедры биологии и экологии;

Е.А. Янтовская, учитель биологии первой категории ГУО «Средняя школа №1 г.Мозыря».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Ковалева О.В., заведующий кафедрой экологии УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», кандидат биологических наук, доцент;

Дегтярева Е.И., доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии УО «Гомельский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой биологии и экологии УО МГПУ имени И.П.Шамякина (протокол № 25 от 17.03.2022 г.)

Заведующий кафедрой О.П. Позывайло

Советом технолого-биологического факультета УО МГПУ имени И.П.Шамякина (протокол № от 18.03.2022 г.)

Научно-методическим советом УО МГПУ имени И.П.Шамякина (протокол № от 21.03.2022 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Государственный экзамен по специальности (направлению специальности) является одной из форм итоговой аттестации на первой ступени высшего образования студентов специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность). Наряду с подготовкой и защитой дипломного проекта представляет собой заключительный и важнейший этап учебного процесса, завершающий подготовку специалистов. Программа и порядок проведения государственного экзамена по специальности (направлению специальности) разработаны в соответствии с Порядком проведения итоговой аттестации, утвержденным Советом университета УО МГПУ имени И.П. Шамякина.

Цели государственного экзамена по специальности (направлению специальности): комплексная оценка уровня теоретической и практической подготовки выпускника к выполнению социально-профессиональных задач и установление соответствия его подготовки требованиям образовательного стандарта ОСВО 1-31 01 01-2013;

- решение вопроса о присвоении выпускнику соответствующей квалификации и выдаче ему диплома о высшем образовании (с учетом результатов защиты дипломной работы);

- определение путей дальнейшего совершенствования подготовки выпускников.

Итоговый государственный экзамен по специальности (направлению специальности) носит комплексный характер, т.е. ориентирован на выявление целостной системы общепрофессиональных и специальных научных знаний в области биологии. Его содержание формируется на междисциплинарной основе и включает следующие разделы биологической науки: зоология, ботаника, физиология человека и животных, биохимия. В ходе проведения государственного экзамена по специальности (направлению специальности) проверке подлежат академические и профессиональные компетенции выпускника, его способность использовать на практике интегральную (междисциплинарную) методологию, умение обоснованно анализировать содержание (научные факты, теории, методы и т.п.) учебных дисциплин и использовать их в качестве средства для выполнения профессиональной деятельности.

Требования к академическим компетенциям специалиста.

Специалист должен:

АК-1. Уметь применять базовые научно-практические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста.

Специалист должен быть способен:

Организационно-управленческая деятельность

ПК-23. Готовить доклады, материалы к презентациям.

ПК-24. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

ПК-25. Владеть современными средствами телекоммуникаций.

Педагогическая деятельность

ПК-27. Управлять учебно-познавательной, научно-исследовательской и другими видами деятельности обучающихся.

ПК-28. Регулировать отношения и взаимодействия в педагогическом процессе.

ПК-29. Использовать оптимальные формы, методы, средства обучения и воспитания.

ПК-30. Организовывать учебные занятия (уроки, семинары и др.) и самостоятельную работу обучающихся.

ПК-31. Развивать навыки работы обучающихся с учебной, справочной, научной литературой и другими источниками информации.

ПК-32. Проводить психолого-педагогические и социологические исследования.

Студентам создаются необходимые условия для подготовки к государственному экзамену, проводятся обзорные консультации. На основе содержания программы государственного экзамена разрабатываются экзаменационные материалы, которые представляют собой перечень вопросов для проверки готовности выпускников к выполнению различных видов профессиональной деятельности. При подготовке к государственному экзамену по специальности (направлению специальности) следует пользоваться литературой, рекомендованной в программах соответствующих дисциплин, курсами прослушанных лекций, а также методическими материалами выпускающих кафедр.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

РАЗДЕЛ 1. БОТАНИКА

1. МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

1.1. Особенности строения клетки высших растений

Строение и разнообразие формы растительных клеток, отличие их от клеток животных. Оболочка клетки (клеточная стенка). Общий план строения (кристалл-лическая основа и матрикс) и функции оболочки клетки. Образование и строение первичной и вторичной оболочек растительной клетки. Понятие о первичных поровых полях и порах. Типы пор. Вторичные изменения клеточной оболочки (лигнификация, суберинизация, минерализация, ослизнение).

Пластиды. Образование, типы пластид, локализация в теле растения, строение, функции, изменение в процессе онтогенеза растений, генетическая общность пластид.

Вакуоли. Образование, строение функции, изменение в процессе жизнедеятельности растений.

1.2. Ткани

Понятие о тканях. Принципы классификации тканей. Анатомо-морфологические и функциональные особенности тканей.

Меристемы (образовательные ткани). Положение в теле растений. Цитологические особенности инициальных и основных клеток меристем. Классификация меристем. Дифференцировка меристем конусов нарастания корня и стебля. Рост и специализация клеток – производных меристем.

Покровные ткани. Положение покровных тканей в теле растений, функции, классификация. Образование и характеристика первичных покровных тканей надземных и подземных органов. Образование, строение, онтогенетические и морфологические типы и роль устьичных комплексов эпидермы. Общий план строения устьица. Строение и значение трихом, их типы. Эмергенцы.

Отличительные особенности ризодермы. Образование и роль корневых волосков. Формирование и строение вторичной покровной ткани (перидермы). Особенности заложения феллогена в стебле и корне. Образование, строение и функция чечевичек.

Ритидом – третичная покровная ткань. Особенности формирования, строение, типы.

Основные ткани (паренхимы). Положение в теле растений, полифункциональность паренхим в связи с выполняемыми функциями (хлоренхима, аэренхима, типы запасящей паренхимы, склеренхиматозная паренхима, трансфузионная паренхима). Особенности строения клеток

различных паренхим и паренхимных тканей. Возможности восстановления меристематической функции (дедифференциация клеток паренхимы), причины этого явления.

Механические ткани. Положение в теле растения, значение. Классификация. Отличительные особенности колленхимы и склеренхимы. Особенности строения клеток и классификация колленхимы. Классификация склеренхимы, особенности строения волокон и склереид.

Проводящие ткани. Функции проводящих тканей, особенности васкулярных меристем. Классификация проводящих тканей.

Общая характеристика ксилемы. Строение и типы трахеальных элементов (трахеид и трахей). Образование трахеид и трахей в процессе эволюции и в ходе онтогенеза. Цитологические особенности трахеид и члеников сосуда. Дифференциация первичной ксилемы, отличительные особенности прото- и метаксилемы. Образование и строение вторичной ксилемы.

Общая характеристика флоэмы. Ситовидные клетки и клетки Страсбургера (альбуминовые клетки) голосеменных растений, ситовидные трубки и клетки-спутницы покрытосеменных. Понятие о ситовидных полях и ситовидных пластинках. Образование ситовидных трубок в процессе эволюции и в ходе онтогенеза. Цитологические особенности строения членика ситовидной трубки. Дифференциация первичной флоэмы, отличительные особенности прото- и метафлоэмы. Образование и строение вторичной флоэмы. Продолжительность функционирования проводящих элементов флоэмы.

Понятие о сосудисто-волокнистых пучках. Строение и типы сосудисто-волокнистых пучков. Особенности заложения и развития флоэмы и ксилемы в пучках различного типа. Обкладочные клетки и их роль в транспортировке растворов органических и минеральных веществ. Проводящая система растений как сложное структурное образование.

Выделительные структуры. Расположение, классификация, строение, функции, значение в жизни растений различных выделительных структур.

1.3. Возникновение листостебельной организации высших растений

История открытия ископаемых растений. Реконструированная схема строения первопоселенцев суши (псилофитов, или риниофитов). Эволюция формы тела высших растений. Возможные причины изменения тела, основная тенденция изменения тела. Дифференцировка тела высших растений. Возникновение органов. Понятие о вегетативных и репродуктивных органах.

Развитие надземной части растения: ветвление, эволюция типов ветвления, образование листьев. Понятие о микрофильной и макрофильной линиях эволюции. Усложнение анатомической структуры осевых органов: понятие о стели (центральном цилиндре), эволюция типов стели (стелы), характеристика различных типов стели. Развитие подземной части растений, формирование корня и корневой системы. Первично бескорневые растения.

1.4. Анатомо-морфологическое строение вегетативных органов

Корень. Определение понятия «корень». Основные и дополнительные функции. Строение конуса нарастания (апекса) корня. Развитие корня в онтогенезе. Морфолого-анатомическая дифференцировка молодого корня

(вертикальные и горизонтальные зоны корня). Формирование первичной анатомической структуры, особенности строения центрального цилиндра и первичной коры. Переход корня от первичного анатомического строения к вторичному, особенности процесса. Вторичное анатомическое строение корня. Ветвление корня, образование корневой системы. Классификация корневых систем, дифференциация и виды корней, входящих в корневую систему. Симбиоз высших растений с другими организмами, особенности и типы симбиоза, его значение.

Побег. Понятие о побеге. Почка как зачаточный побег. Строение и классификация почек. Строение конуса нарастания (апекса) побега. Развитие почек: формирование, строение, классификация побегов. Стебель как компонент побега: определение понятия «стебель», основные и дополнительные функции, морфологическая характеристика, особенности роста. Общий план развития первичной анатомической структуры, характеристика топографических зон стебля, особенность заложения и развития проводящей системы стебля. Переход от первичной анатомической структуры к вторичной. Многообразие вторичного строения стеблей у двудольных растений (травянистых и деревянистых). Особенности строения стеблей однодольных растений.

Лист как компонент побега: определение понятия «лист», основные и дополнительные функции. Заложение и развитие листа в онтогенезе. Характеристика составных частей типичного листа (основание, листовая пластинка, черешок, прилистники). Принципы классификации листьев. Морфологическая характеристика простых и сложных листьев. Листорасположение (филлотаксис) и его особенности. Понятие о трех категориях листьев (ярусных формациях), гетерофиллии, значение этих явлений.

Анатомическое строение листьев двудольных, однодольных и голосеменных растений. Формирование проводящей системы листа, связь проводящей системы листа с проводящей системой стебля. Жилкование листа, понятие об открытом и закрытом жилковании, классификация типов жилкования листа.

Способность вегетативных органов к метаморфизированию: понятие о метаморфозе, аналогичных и гомологичных органах. Общая характеристика метаморфизированных образований корневого и побегового (стебля и листа) происхождения, функциональное и биологическое значение. Анатомо-морфологические особенности корнеплодов. Проявление свойств полярности, симметрии, конвергенции, корреляции, редукции, абортирования.

1.5. Размножение растений и особенности жизненных циклов

Размножение как одно из основных свойств растительного организма. Понятие о размножении, классификация и эволюция способов размножения. Характеристика способов размножения. Место мейоза в жизненном цикле растений. Понятие о спорофите и гаметофите. Особенности образования, строения и типы спор. Особенности образования, строения и типы гамет. Понятие о половом процессе, типы полового процесса у низших и высших растений. Понятие о жизненном цикле и поколениях у растений. Основные

закономерности чередования поколений (смены фаз развития) и жизненных циклов у растений. Возникновение особого способа размножения – семенного.

Появление цветка как особого репродуктивного органа покрытосеменных растений.

1.6. Цветок как особый репродуктивный орган покрытосеменных растений

Определение понятия «цветок». Расположение цветков на растении. Соцветия: особенности строения, классификация, биологическое значение. Общий план строения цветка. Гипотезы происхождения цветка (псевдантовая, зуантовая). Современное представление о морфологической природе частей цветка. Развитие цветка в онтогенезе, последовательность и особенность заложения и формирования всех его элементов. Околоцветник: понятие об околоцветнике, функции, строение, типы околоцветника, развитие в онтогенезе.

Андроцей: понятие об андроцее, типы андроцея. Развитие тычинки в процессе эволюции. Морфологическое и анатомическое строение тычинки. Характеристика процессов, происходящих в пыльцевых камерах (микроспорангиях) пыльника: микроспорогенез, прорастание микроспор и образование мужского гаметофита (пыльцы). Типы мужского гаметофита у покрыто-семенных растений. Строение пыльцы, морфологические и физиолого-биохимические особенности.

Гинецей: понятие о гинецее, типы гинецея, эволюция гинецея. Образование пестика в процессе эволюции и его дифференцировка. Биологическое значение завязи, положение завязи в цветке. Семяпочка как особый тип мегаспорангия (макроспорангия). Заложение, развитие, строение, типы семяпочек, типы плацентации. Характеристика процессов, происходящих в семяпочке: мегаспорогенез (макроспорогенез), прорастание мегаспоры (макроспоры) и развитие женского гаметофита (зародышевого мешка). Строение типичного зародышевого мешка, функциональное значение его элементов.

Принципы классификации цветков. Понятие о формулах и диаграммах цветков, принципы их составления. Цветение и опыление. Типы опыления. Связь строения цветков со способом опыления. Лабильность и подвижность способа опыления, обусловленная экологическими факторами. Дихогамия, гетеростилия и их биологическое значение. Прорастание пыльцы на рыльце пестика. Рост пыльцевой трубки, образование спермиев. Процесс двойного оплодотворения покрытосеменных растений, его биологическое и эволюционное значение. Развитие эндосперма и его типы. Образование зародыша. Понятие об апомиксисе. Классификация и биологическое значение апомиксиса. Распространение апомиксиса в растительном мире.

Развитие семени. Общий план строения семени. Морфологическое разнообразие семян (типы семян).

Понятие о плоде. Развитие и строение плода. Характеристика околоплодника, его биологическое значение. Принципы классификации плодов. Морфологическое разнообразие и характеристика сухих и сочных плодов. Приспособления семян и плодов к распространению. Типы диссеминации.

Условия прорастания семян, понятие о растениях с надземным и подземным типом прорастания. Формирование проростков у двудольных и однодольных растений.

2. СИСТЕМАТИКА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

2.1. Систематический обзор высших растений

2.1.1. Высшие споровые растения.

Гаплоидная линия эволюции высших растений

ОТДЕЛ МОХООБРАЗНЫЕ (BRYOPHYTA). Особенности жизненного цикла. Общая морфолого-анатомическая характеристика, размножение. Биология, экология, географическое распространение и численность различных групп. Роль в природе и значение для человека. Разнообразие во флоре Беларуси. Взгляды белорусских биологов на проблемы происхождения и классификации мохообразных.

Класс Листостебельные мхи (Bryopsida). Характерные особенности строения гаметофита и спорофита, размножение. Деление на **подклассы Сфагниды (Sphagnidae), Андрезиды (Andreaeidae) и Брииды (Bryidae).** Внешнее и внутреннее строение гаметофита и спорофита, географическое распространение и значение, представители.

Диплоидная линия эволюции высших растений

ОТДЕЛ ПЛАУНООБРАЗНЫЕ (LYCOPODIOPHYTA). Происхождение, /жизненные формы представителей. Характерные черты внешнего и внутреннего строения бесполого и полового поколений. Происхождение листа, микрофиллия. Особенности жизненного цикла, равно- и разноспоровость. Распространение, численность, значение. Классификация. Характеристика **классов Плауноподобные (Lycopodiopsida) и Селягинеллоподобные (Selaginellopsida).** Современные представители порядков Плауновидные (Lycopodiales), Селягинелловидные (Selaginellales) и Полушниковые (Isoëtales). Особенности их строения, значение. Ископаемые плаунообразные: порядки Астероксиловидные (Asteroxylales), Дрепанофикусовидные (Drepanophycales), Протолепидодендровидные (Protolepidodendrales). Их систематическое положение, особенности строения, значение. Возможные филогенетические связи различных групп плаунообразных.

ОТДЕЛ ХВОЩЕОБРАЗНЫЕ (EQUISETOPHYTA). Общая характеристика отдела: жизненный цикл, морфолого-анатомические особенности вегетативных органов, развитие и строение спорофита. Особенности полового поколения. Экологические особенности, географическое распространение и значение представителей. Проблема происхождения отдела, его эволюция. Классификация хвощеобразных.

Класс Хвощеподобные (Equisetopsida). Общая характеристика. Деление на порядки. Порядок Каламитовидные (Calamitales). Строение вегетативных органов, разнообразие спороносных структур. Время существования, значение. Порядок Хвощевидные (Equisetales). Морфолого-анатомические особенности, размножение. Экология, география. Представители, их значение.

ОТДЕЛ ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫЕ (POLYPODIOPHYTA). Общая характеристика отдела: особенности жизненного цикла, внешнего и

внутреннего строения спорофита и гаметофита. Макрофиллия, эу- и лептоспорангиатность. Сорусы и синангии. Экология, географическое распространение и численность различных групп. Роль в природе. Разнообразие во флоре Беларуси. Происхождение и филогенетические связи отдела. Классификация. Общее представление о вымерших классах папоротникообразных:

Кладоксилоподобные (*Cladoxylopsida*), **Зигоптерисоподобные** (*Zygopteridopsida*), **Прогимноспермоподобные** (*Progymnospermopsida*). Время существования, эволюционная роль.

Класс Папоротникоподобные (*Polypodiopsida*). Характерные особенности класса. Равно- и разноспоровость. Деление на подклассы. **Подкласс Полиподииды** (*Polypodiidae*) как центральная группа равноспоровых папоротникоподобных. Разнообразие жизненных форм, морфологического и анатомического строения спорофита: расположение и строение спорангиев, сорусов, особенности спор. Заростки, их развитие и строение. Вегетативное размножение. Представители, их распространение, значение.

Подклассы Марсилеиды (*Marsileidae*) и **Сальвинииды** (*Salviniidae*) как представители разноспоровой линии развития папоротникоподобных. Образ жизни. Особенности строения спорофита и гаметофита. Представители, их распространение и значение.

2.1.2. Семенные растения

Общие черты семенных растений как высшего этапа эволюции растительного мира в условиях суши. Возникновение семязачатка и семени, их биологическое значение. Совершенствование процессов оплодотворения. Общие особенности жизненного цикла семенных растений, связь со споровыми растениями. Классификация.

ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ (*PINOPHYTA*). Особенности жизненного цикла, связь спорофита и гаметофита как результат сильной редукции полового поколения на основе разноспоровости. Общая характеристика спорофита, строение вегетативных и репродуктивных органов.

Мужской гаметофит (пыльца), его развитие, строение и функции. Сперматозоиды и спермии, гаусториальная и пыльцевая трубки. Семязачаток, его развитие и строение, гипотезы возникновения. Нуцеллус как мегаспорангий. Мегаспорогенез и развитие женского гаметофита, его особенности и функции. Оплодотворение, развитие и строение семян. Экология и географическое распространение голосеменных, роль в биосфере и значение для человека. Классификация. Различные подходы к выделению таксонов голосеменных.

Класс Сосноподобные (*Pinopsida*). Общая характеристика класса. Классификация. **Подкласс Кордаитиды** (*Cordaitidae*). Время существования. Анатомио-морфологические особенности, строение стробилов. Филогенетические связи с современными представителями класса. **Подкласс Пиниды** (*Pinidae*). Морфолого-анатомические особенности вегетативных органов. Стробилы, микро- и мегаспорогенез, развитие мужского и женского гаметофитов. Опыление, оплодотворение, развитие зародыша и семени. Характеристика представителей важнейших семейств: Тисовые (*Taxaceae*), Араукариевые (*Araucariaceae*), Сосновые (*Pinaceae*),

Таксодиевые(*Taxodiaceae*), Кипарисовые (*Cupressaceae*), их распространение, значение. Происхождение голосеменных, их роль в эволюции семенных растений.

ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ (MAGNOLIOPHYTA). Общая характеристика покрытосеменных как «победителей в борьбе за существование», жизненные формы, морфологические и анатомические особенности. Экологическая пластичность, роль в сложении растительного покрова и в жизни человека. Морфологическая природа цветка и его частей. Развитие и строение мужского и женского гаметофитов. Оплодотворение и развитие семени и плода. Различные взгляды на происхождение и эволюцию отдела (место, время возникновения, моно- и полифилия, причины быстрого распространения и др.). Основные направления морфологической эволюции покрытосеменных.

Для характеристики перечисленных ниже семейств необходимо знать: латинское название, систематическое положение (порядок, подкласс, класс), численность, географическое распространение, экологические особенности, характерные черты морфологического и анатомического строения (жизненные формы, строение подземных и надземных вегетативных органов, тип и строение соцветий, цветков, плодов и семян), филогенетические связи подклассов, важнейшие представители, значение в природе и для человека, охраняемые растения флоры Беларуси.

Класс Двудольные (*Magnoliopsida*). Основные направления эволюции.

Подкласс Гамамелидиды (*Hamamelididae*). Преобладание анемофильных форм. Порядок Букоцветные (*Fagales*): семейство Буковые(*Fagaceae*); порядок Березоцветные (*Betulales*): семейство Березовые (*Betulaceae*).

Подкласс Дилленииды (*Dilleniidae*). Порядок Верескоцветные(*Ericales*): семейство Вересковые (*Ericaceae*); порядок Ивоцветные(*Salicales*): семейство Ивовые (*Salicaceae*); порядок Тыквоцветные(*Cucurbitales*): семейство Тыквенные (*Cucurbitaceae*); порядок Каперсоцветные (*Capparales*): семейство Крестоцветные или Капустные (*Cruciferae, Brassicaceae*); порядок Мальвоцветные (*Malvales*): семейство Мальвовые(*Malvaceae*).

Подкласс Розиды(*Rosidae*). Наиболее крупная группа двудольных растений. Порядок Камнеломкоцветные (*Saxifragales*): семейства Толстянковые (*Crassulaceae*), Камнеломковые (*Saxifragaceae*); порядок Розоцветные (*Rosales*): семейство Розовые (*Rosaceae*). Диагностические признаки Лютиковых и Розовых (*Rosaceae*). Порядок Миртоцветные (*Myrtales*): семейство Миртовые (*Myrtaceae*); порядок Бобовоцветные (*Fabales*): семейство Бобовые (*Fabaceae*), включая Мимозовые (*Mimosoideae*) и Цезальпиниевые (*Caesalpinioideae*); порядок Рутоцветные (*Rutales*): семейство Рутовые (*Rutaceae*); порядок Гераниецветные (*Geraniales*): семейство Гераниевые (*Geraniaceae*); порядок Лньоцветные (*Linales*): семейство Лньные (*Linaceae*).

Подкласс Астериды(*Asteridae*). Основные направления эволюции соцветий. Порядок Зонтикоцветные (Сельдерейноцветные) (*Umbelliflorae, Apiales*): семейство Зонтичные, или Сельдерейные (*Umbelliferae, Apiaceae*); порядок Колокольчицветные (*Campanulales*):

семейство Колокольчиковые (*Campanulaceae*); порядок Астроцветные (*Asterales*): семейство Сложноцветные, или Астровые (*Compositae, Asteraceae*).

Подкласс Ламииды(*Lamiidae*).Порядок Мареноцветные (*Rubiales*): семейство Мареновые (*Rubiaceae*); порядок Пасленоцветные (*Solanales*): семейство Пасленовые (*Solanaceae*); порядок Бурачничкоцветные (*Boraginales*): семейство Бурачниковые (*Boraginaceae*); порядок Ясноткоцветные (*Lamiales*): семейства Норичниковые (*Scrophulariaceae*), Губоцветные, или Яснотковые (*Labiatae, Lamiaceae*). Диагностические признаки Норичниковых и Яснотковых.

Класс Однодольные(*Liliopsida*). Происхождение и вероятные предки.

Подкласс Лилииды(*Liliidae*).Совершенствование процесса насекомоопыления в различных группах. Порядок Лилиецветные (*Liliales*): семейство Лилейные (в широком объеме, *Liliaceae*); порядок Орхидоцветные (*Orchidales*): семейство Орхидные, или Ятрышниковые (*Orchidaceae*); порядок Ирисоцветные (*Iridales*): семейство Ирисовые, или Касатиковые (*Iridaceae*).

Подкласс Коммелиниды (*Commelinidae*). Переход от энтомофилии к анемофилии. Порядок Коммелиноцветные (*Commelinales*): семейство Коммелиновые (*Commelinaceae*); порядок Ситникоцветные (*Juncales*): семейства Ситниковые (*Juncaceae*), Осоковые (*Cyperaceae*) порядок Злакоцветные (Мятликоцветные) (*Graminales, Poales*): семейство Злаки, или Мятликовые (*Gramineae, Poaceae*). Диагностические признаки Осоковых и Мятликовых.

3. ГЕОБОТАНИКА

3.1. Влияние важнейших экологических факторов на морфогенез, распределение растений и формирование фитоценозов

Факторы среды, определяющие жизнь растений и растительных сообществ. Классификация экологических факторов. Общие закономерности действия экологических факторов на живые организмы. Аут- и синэкологические оптимум, амплитуда и ареал вида. Взаимодействие экологических факторов. Основные типы градиентов экологических факторов. Понятие о катене.

Действие на растения и растительные сообщества света, тепла, воды и воздуха, их роль в формировании растительного покрова. Экологические группы и жизненные формы растений. Основные системы жизненных форм (К. Раункиера, И. Г. Серебрякова и др.). Роль эдафических (механический состав, физические и химические свойства почвы) и орографических (рельеф) факторов в формировании растительного покрова.

3.2. Состав фитоценозов

Флористический состав фитоценоза – основной признак, отражающий все факторы его формирования и функционирования как биологической системы. Флористическая полночленность и неполночленность фитоценозов. Основные причины неполночленности фитоценозов. Степень флористического богатства и ее причины. Видовая насыщенность. Представление о минимальной площади выявления флористического состава и других признаков фитоценоза. Принципы отбора пробных площадей в различных типах растительности.

Состав жизненных форм фитоценоза как показатель свойств экотопа, истории фитоценоза и форм взаимодействия между растениями. Причины, определяющие степень экологической неоднородности фитоценоза.

Ценопопуляции растений. Плотность ценопопуляции, методы ее определения. Варианты размещения особей растений по территории. Виталитет (жизненность) ценопопуляции, методы его определения. Возрастная структура ценопопуляции. Онтогенетические (или возрастные) группы травянистых и древесных растений в составе ценопопуляций. Типы ценопопуляций по их онтогенетическому составу. Понятие о полночленности и неполночленности ценопопуляций.

3.3. Структура фитоценозов

Вертикальная структура фитоценоза. Ярусность. Причины образования ярусов. Экологическое и биологическое значение такой дифференциации. Фитоценотические горизонты. Вертикальный континуум. Причины формирования вертикального континуума.

Синузии. Синузиальная структура фитоценозов. Принципы и методы классификации синузий.

Горизонтальная структура (сложение) фитоценозов. Типы сложения фитоценозов. Модель вариации растительности В. И. Василевича. Мозаичность фитоценозов, ее причины и степень выраженности в разных типах фитоценозов. Комплексность растительного покрова.

Границы между фитоценозами. Фитоценотические свойства экотонов.

3.4. Динамика фитоценозов

Суточная, сезонная и многолетняя изменчивость фитоценозов. Сезонная изменчивость фитоценозов, ее причины. Флуктуации, их основные признаки. Причины флуктуаций. Типы флуктуации в соответствии с причинами их возникновения и по степени выраженности. Возрастные изменения фитоценозов.

Сукцессии растительности, их классификация. Первичные и вторичные сукцессии растительности. Коренные и производные фитоценозы. Автогенные сукцессии (сингенез и эндоэкогенез). Модели автогенных сукцессий. Сукцессии со сменой модели. Соотношение сингенеза и эндоэкогенеза на разных стадиях сукцессии. Аллогенные сукцессии: гейтогенез и гологенез. Теория Ф.Клементса. Понятия: серия сообществ, климаксовое сообщество.

3.5. Принципы классификации и ординации фитоценозов

Принципы и методы классификации растительности. Значение классификации растительности. Индуктивный и дедуктивный методы классификации. Подходы и принципы классификации (физиогномический, эколого-флористический, эколого-морфологический, доминантный, доминантно-детерминантный, генетический). Понятие о растительной ассоциации как основной таксономической единице растительности. Основные синтаксоны доминантной классификации и критерии их выделения. Примеры синтаксонов. Основные принципы эколого-флористической классификации по методу Браун-Бланке. Верные виды, их градации. Правила наименования синтаксонов (в доминантной классификации и по методу Браун-Бланке),

примеры. Объем ассоциации в разных системах классификаций. Анализ разных подходов к классификации растительности: их достоинства и недостатки.

Ординация фитоценозов, ее принципы. Прямая ординация (В.Н. Сукачев, П.С. Погребняк, И.Д. Юркевич). Эколого-ценотические ряды типов леса В.Н.Сукачева как пример прямого ординационного подхода. Непрямая ординация, ее принципы.

РАЗДЕЛ 2. ЗООЛОГИЯ

1. ЦАРСТВО PROTISTA – ПРОТИСТЫ

Общая характеристика царства. Уровни организации протистов и их основные признаки. Одноклеточные, многоядерные и колониальные протисты. Разнообразие вариантов строения клеточных органелл и жизненных циклов.

1.1 Надтип Sarcodina (Саркодовые). Тип *Rhizopoda*, тип *Foraminifera*, тип *Actinopoda*. Общие признаки организации саркодовых. Организация клетки в связи с наружным или внутренним типом скелета. Цитоскелет и внутриклеточный транспорт. Современные представления об амебовидном движении. Различные виды псевдоподий. Способы питания. Размножение и жизненные циклы саркодовых. Роль саркодовых в образовании осадочных пород.

1.2 Надтип Mastigophora (Жгутиконосцы). Общие черты организации жгутиконосцев. Жгутиковый аппарат. Ультраструктура, молекулярный состав и биомеханика работы жгута. Кинетида. Питание жгутиконосцев. Теория симбиогенетического происхождения эукариотной клетки. Цитоскелет у жгутиконосцев. Разнообразие строения клеточных органоидов. Мезокариоты. Бесполое размножение. Копуляция гамет как форма полового процесса жгутиконосцев. Колониальные жгутиконосцы. Паразитические жгутиконосцы. Возбудители болезней человека и домашних животных (трипаномы, лейшмании, лямблии, трихомонады). Представление о природной очаговости трансмиссивных заболеваний. Типы жгутиконосцев с растительным типом обмена (*Chlorophyta*, *Chrysoomonada*, *Euglenozoa*) и животным типом обмена (*Choanoflagellida*, *Kinetoplastida*, *Diplomonadida*, *Hypermastigida* др.).

1.3 Тип Apicomplexa (Апикомплексы). Виды паразитизма у *Gregarinomorphau* *Coccidiomorpha*. Разнообразие хозяев и распространение споровиков. Адаптации к паразитическому образу жизни. Особенности строения клетки споровиков. Разнообразие жизненных циклов и адаптации в их реализации. Особенности бесполого, полового размножения и чередование их в сложном жизненном цикле грегарин и кокцидий. Жизненные циклы *Eimeria*, *Toxoplasma*, *Sarcocystis*. Кровяные споровики. Возбудитель малярии – *Plasmodium* spp. – жизненный цикл и особенности взаимодействия с хозяевами.

1.4 Тип Ciliophora (Инфузории, или ресничные). Особенности организации клетки инфузорий: основные признаки типа. Состав типа, распространение, экологические группы инфузорий и макросистема типа. Особенности строения покровов клетки. Пелликула и кортекс. Экструсомы инфузорий: строение и функции. Цилиатура: морфофункциональные особенности. Специализация цилиатуры и основные направления эволюции ресничного аппарата. Особенности питания, пищеварения,

осморегуляции инфузорий. Строение ядерного аппарата как пример ядерного гетероморфизма протистов. Разнообразие организации микро- и макронуклеусов. Представления о функциональной значимости ядерного гетероморфизма. Особенности организации генетического материала в микро- и макронуклеусах. Возможные пути эволюции гетероморфизма ядер у инфузорий. Размножение и конъюгация инфузорий. Прегамные и постгамные деления ядер и формирование нового макронуклеуса. Жизненный цикл инфузорий.

1.5 Тип Cnidosporidia (Книдоспоридии). Состав типа – особенности *Myxosporidia* и *Actinomyxidia*. Особенности паразитизма книдоспоридий; их распространение и разнообразие хозяев. Строение споры книдоспоридий. Заражение хозяина. Строение трофозоида, развитие панспоробластов и формирование спор. Жизненный цикл миксоспоридий и актиномиксидий и особенности взаимоотношений с хозяином. Трактровка генерализованного жизненного цикла книдоспоридий.

1.6 Тип Microsporidia (Микроспоридии). Паразитизм микроспоридий. Круг хозяев и распространение. Особенности строения клетки микроспоридий и особое положение группы в царстве Protista. Жизненный цикл микроспоридий и условия его реализации. Ультраструктурная характеристика споры микроспоридий. Проникновение в клетку хозяина. Размножение в хозяине и формирование спор. Понятие гиперпаразитизма.

2. ЦАРСТВО ANIMALIA – ЖИВОТНЫЕ

Происхождение многоклеточных. Теория целлюляризации. «Колониальные» теории происхождения многоклеточных. Особенности теорий фагоцителлы и гастреи. Теория происхождения многоклеточных от неподвижных колоний протистов.

Основные принципы организации многоклеточных. Метаклеточный уровень организации, основные признаки. Понятие о тканях и органах. Морфопроект многоклеточного как последовательность этапов эмбрионального и постэмбрионального развития.

2.1. Подцарство Parazoa (Паразоа). Тип Spongia (Губки). Экологическая характеристика губок. Асконоидная, сиконоидная и лейконоидная организация. Гистологические особенности губок. Основные типы клеток и их функции. Проблема эпителизации и строение клеточных пластов губок. Дотканевой характер организации клеточных пластов губок. Организация губок как примитивных многоклеточных. Скелетные образования - их строение, химический состав и формирование. Разнообразие способов размножения у губок. Геммулы и их значение в жизненном цикле. Особенности эмбрионального развития губок. Типы личинок. Применимость учения о зародышевых листках к губкам. Проблема колониальности. Классы *Calcispongia*, *Demospongia*, *Hyalospongia*, *Sclerospongia*.

Адаптации к сидячему образу жизни (развитие массивного скелета, возникновение фильтрационной системы питания).

2.2. Подцарство Phagocytellozoa (Низшие многоклеточные). Тип Placozoa (Пластинчатые). Морфология и ультраструктура, движение, питание

и размножение представителей типа. Примитивные признаки в их строении. Трихоплакс как возможная модель первых этапов эволюции многоклеточных.

2.3. Подцарство Eumetazoa (Истинные многоклеточные). Признаки организации Eumetazoa. Эпителизация, интегрирующие системы, дифференциация внутренней среды, ранняя специализация клеточных пластов. Ткани и зародышевые листки. Роль макрофагии в начальной эволюции эуметазоев.

2.3.1 Раздел Radiata– Diploblastica. Особенности уровня организации.

2.3.1.1 Тип Coelenterata (Кишечнополостные). Экология и распространение кишечнополостных. Общая характеристика организации. Двуслойность. Радиально-симметричный план строения и его связь с биологией. Клеточный состав тела кишечнополостных. Эпидерма и гастродерма. Характеристика мезоглеи. Эпителиально-мышечные клетки и организация мышечной системы кишечнополостных. Гастральная полость; способы питания представителей типа. Особенности строения нервной системы и органов чувств. Книдоцит: разнообразие, функционирование, формирование и ультраструктура стрекательных капсул. Скелетные элементы кишечнополостных: органический и минеральный, наружный и внутренний скелет. Жизненные формы медузы и полипа: сравнительный анализ. Способы размножения кишечнополостных. Особенности эмбрионального развития. Метагенетический жизненный цикл кишечнополостных. Колониальность кишечнополостных. Интеграция колоний и дифференциация особей в колониях. Макросистема типа: *Meduzozoa* и *Ameduzozoa*.

Класс Hydrozoa. Основные особенности организации полипоидного и медузоидного поколений. Типы жизненных циклов и феномен подавления медузоидного поколения; гипогенез гидроидных. Сифонофоры и полиморфизм особей в колониях.

Классы Scyphozoa, Cubozoa. Особенности организации представителей. Сцифомедузы и сцифополипы: характерные черты организации. Жизненные циклы представителей. Особенности жизненного цикла сцифоидных. Гипогенез кубомедуз. Происхождение и природа сидячих медуз.

Класс Anthozoa. Организация коралловых полипов. Типы симметрии и строение гастральной полости. Разные типы скелета. Взаимоотношения скелета и мягких тканей. Формирование скелета. Взаимоотношения с симбиотическими фотосинтезирующими протистами. Типы почкования полипов и формообразование колоний. Деление на подклассы. Географическое распространение кораллов. Геологическое значение кораллов. Коралловый риф как пример сложной высокопродуктивной морской экосистемы.

Роль в экосистемах и значение кишечнополостных. Гипотезы о филогении кишечнополостных. Вопрос о первичности метагенеза в эволюции кишечнополостных.

2.3.1.2 Тип Stenophora (Гребневики). Экологическая характеристика гребневиков. Бентосные и планктонные формы. Особенности симметрии, внешней морфологии и внутреннего строения. Щупальцевый аппарат и коллобласты. Развитие гастроваскулярной системы. Способ движения и особенности строения двигательного аппарата. Нервная система гребневиков и

апикальный орган. Особенности эмбрионального развития гребневиков и вопрос о формировании мезодермы.

2.3.2 Раздел Triploblastica - Bilateria. Особенности уровня организации. Эволюционные возможности, связанные с трехслойностью.

2.3.2.1 Подраздел Protostomia (Первичноротые). Особенности эмбрионального развития.

2.3.2.1.1 Тип Plathelminthes (Плоские черви). Общая характеристика типа. Паренхима: ее строение и функции. Основные компоненты кожно-мускульного мешка. Общие особенности пищеварительной системы. Ультраструктура и функции протонефридиев; особенности строения выделительной системы. Нервная система и концепция ортогона. Экологическое разнообразие группы. Состав типа: *Turbellaria*, *Monogenoidea*, *Cestoda*, *Cestodaria*, *Trematoda*, *Aspidogastrea*.

Класс Turbellaria. Разнообразие строения покровов. Покровы **Acoela** и различные виды эпителиев в других группах турбеллярий. Рабдитные железы. Значение кожно-мускульного мешка в конструктивной организации турбеллярий. Разнообразие мышечных элементов. Развитие паренхимы. Строение пищеварительной системы в различных группах турбеллярий. Мезэнтодерма **Acoela** и эпителизация кишки турбеллярий. Тенденции к усложнению нервной системы внутри класса и органы чувств турбеллярий. Различные типы строения половой системы. Эпителизация гонад; группы **Archoophora** и **Neophora**. Способы размножения и эмбриональное развитие турбеллярий. Представления о **Turbellaria** как полифилетической группе.

Группа классов **Cercomeromorpha**. Состав группы. Предпосылки перехода к паразитическому образу жизни у плоских червей. Виды паразитизма. Экто- и эндопаразитизм у многоклеточных животных как освоение специфических новых микробиотопов.

Концепция церкомера: особенности строения церкомера и наличие его у разных групп.

Класс Monogenoidea. Особенности экологии представителей и эволюционная история класса. Типичные местообитания и круг хозяев.

Основные черты строения тела. Органы прикрепления как адаптация к эктопаразитизму. Строение покровов, пищеварительной, выделительной систем. Строение и функционирование половой системы. Личинка моногеней. Жизненные циклы моногеней и приуроченность их к жизненным циклам животных-хозяев.

Класс Cestoda. Экологические особенности цестод. Разнообразие местообитаний и круг хозяев. Общие особенности организации стробилы цестод. Органы прикрепления и их разнообразие. Строение, ультраструктурные особенности и функции покровов цестод. Выделительная система: основные конструктивные элементы и функции. Нервная система и органы чувств. Половая система: разнообразие строения в разных группах и сложность организации. Особенности формирования яиц и способы выведения яиц во внешнюю среду. Разнообразие жизненных циклов цестод: *Pseudophyllidea* и *Cyclophyllidea*. Последовательность личиночных стадий, адаптации личинок к среде обитания и условия успешной реализации жизненных циклов. Церкомер

в построении теории монозоичности и полизоичности строения стробилы цестод и соответствующая трактовка их жизненных циклов.

Жизненные циклы цестод – важнейших паразитов человека и домашних животных.

Класс Trematoda. Экологические особенности трематод. Разнообразие местообитаний и круг хозяев. Сложный жизненный цикл трематод. Гермафродитное и партеногенетическое поколения. Гетерогония. Строение мариты. Особенности организации, обусловленные паразитическим образом жизни: органы прикрепления, покровы, кожно-мускульный мешок и паренхима. Взаимодействие с защитными реакциями позвоночного хозяина. Половая система марит. Формирования сложного яйца.

Мирацидий – личинка материнской спороцисты. Особенности строения, поведения и внедрение в первого промежуточного хозяина. Партениты: материнские спороцисты, редии, дочерние спороцисты. Организация партенит, биология, размножение. Адаптации церкарий к существованию во внешней среде, а также к поиску и проникновению во второго промежуточного хозяина. Метацеркария и адолескария. Жизненный цикл трематод как система адаптаций к смене паразитического и свободноживущего образа жизни. Различные варианты жизненных циклов. Роль трематод в биоценозах. Важнейшие паразиты человека и домашних животных.

Морфологические адаптации паразитических плоских червей, связанные с пребыванием на поверхности тела или внутри тела хозяина. Синхронизация жизненных циклов паразитов и их хозяев как пример экологических связей.

2.3.2.1.2 Концепция Nemathelminthes как уровня организации многоклеточных. Признаки принадлежности животных к этому уровню организации. Первичная полость тела. Состав группы типов **Nemathelminthes**.

Экологическая радиация нематод – свободноживущие и паразиты. Трофический спектр нематод.

2.3.2.1.3 Тип Gastrotricha. Особенности экологии и распространения представителей. Внешняя морфология. Строение покровов, способ локомоции и прикрепительный аппарат. Комплекс признаков внутреннего строения: пищеварительная, выделительная, нервная системы органов. Половая система и размножение гастротрих.

2.3.2.1.4 Тип Nematoda (Первичнополостные, или круглые черви). Распространение, экологическая пластичность. Типы местообитаний нематод. Форма тела. Особенности организации покровов тела: синцитий и кутикула. Кожно-мускульный мешок: связь мускульных клеток с кутикулой и характер иннервации мускулатуры.

Полость тела нематод – схизоцель (шизоцель). Строение и функции полости тела. Характер движения нематод. Питание и особенности строения пищеварительной системы. Особенности выделительной системы. Нервная система и органы чувств. Строение половой системы. Особенности оплодотворения и формирования яйца нематод. Характеристики эмбрионального развития. Детерминированность и диминуция хроматина. Жизненные циклы нематод.

Становление жизненных циклов паразитических нематод. Факультативный и облигатный паразитизм. Важнейшие возбудители заболеваний человека и

домашних животных: жизненные циклы и взаимодействия с организмом хозяина.

2.3.2.1.5 Тип Rotatoria (Коловратки). Распространение коловраток и их экологические особенности. Организация тела; коловращательный аппарат и его функции. Особенности строения покровов и мускулатуры тела. Полость тела. Общий план и характерные особенности строения пищеварительной системы. Выделительная и нервная системы. Половая система и жизненный цикл коловраток. Половой диморфизм и гетерогония.

Цикломорфоз как отражение приспособлений к смене температурных режимов. Морфоэкологические особенности коловраток (связь со способами движения, образование защитных приспособлений и др.).

2.3.2.1.6 Тип Acanthocephala (Скребни). Образ жизни и распространение скребней. Круг хозяев и местообитания в хозяевах. Организация скребней как ряд глубоких адаптаций к паразитическому образу жизни. Покровы и стенка тела скребней: ультраструктура, функции. Схизоцель. Особенности внутреннего строения. Лемниски и лигамент. Характерная организация половой системы и ее функционирование. Жизненный цикл скребней. Личиночные стадии. Смена хозяев и адаптации к успешной реализации жизненного цикла.

2.3.2.1.7 Тип Cephalorhyncha (Цефалоринхи). Экология, местообитания и разнообразие представителей. Классы *Priapulida*, *Kinorhyncha*, *Gordiacea*, *Loricifera*. Внешняя морфология. Интроверт: строение и функции. Строение покровов тела. Кутикула и лорика. Пищеварительная система и особенности ее строения у паразитических представителей. Полость тела: строение и функции. Нервная система и органы чувств цефалоринх. Выделительная и уrogenитальная система. Жизненные циклы представителей типа. Личинки цефалоринх.

2.3.2.1.8 Тип Nemertini (Немертины). Экология, типы местообитаний и распространение представителей типа. Форма тела, покровы, хобот. Особенности внутреннего строения: пищеварительная, выделительная системы. Кровеносная система. Развитие немертин и строение личинки - пилидия. Организация немертин и вопрос о полостях тела.

Соотношение полостей тела. Шизоцель и вторичная полость тела – целом. Конструктивные особенности целома. Несистематическая группа типов **Coelomata** как конструктивный уровень организации. Состав и разнообразие многоклеточных – представителей **Coelomata**.

Принцип метамерии в организации многоклеточных. Гомономность и гетерономность сегментации. Полимеризация и олигомеризация как один из общих законов эволюционных преобразований. Метамерия и целом. Формирование метамерии в эмбриональном развитии.

2.3.2.1.9 Тип Annelida (Кольчатые черви). Разнообразие и экологическая характеристика кольчатых червей. Адаптивная радиация и макросистема типа. Классы *Polychaeta*, *Pogonophora*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*. Состав тела аннелид. Сегментация: признаки гомономной и гетерономной сегментации в различных группах аннелид. Особенности строения разных сегментов. Конечности. Параподии полихет и редукция конечностей у олигохет и пиявок. Функции конечностей. Покровы тела, кожно-мускульный мешок и опорная функция

целома. Передвижение кольчатых червей. Строение пищеварительной системы и ее модификации в разных классах аннелид. План строения кровеносной системы. Субституция функции кровеносной системы целомом у пиявок. Разнообразие строения органов выделительной системы. Метанефридии и целомодукты. Нервная система и органы чувств. Связь органов половой системы с целомической полостью. Гонады и способы размножения аннелид.

Эмбриональное развитие аннелид. Особенности спирального дробления. Телобластическая закладка мезодермы. Теория первичной гетерономности артикулят – определение ларвальных и постларвальных сегментов. Жизненные циклы аннелид.

Связь жизненных циклов морских многощетинковых кольцецов с космическими явлениями. Дождевые черви как индикаторы почвенных условий. Жизненные формы кольцецов (эпибионты, роющие интрабионты, пелабионты и неподвижные бентобионты).

2.3.2.1.10 Тип Arthropoda (Членистоногие). Распространение членистоногих и освоение ими различных сред обитания. Видовое разнообразие и роль членистоногих в биоценозах. Общие признаки конструктивной организации типа. Гетерономность сегментации и тагмизация. Членистые конечности, движение членистоногих и полифункциональность конечностей. Экзоскелет: общие принципы строения кутикулы, соотношение склеритов в сегменте тела, обеспечение межсегментной подвижности. Механизм линьки. Особенности полости тела, строение кровеносной системы. Вопрос о гомологии сегментации членистоногих и аннелид. Теории Снотграсса и Ремпеля. Система взаимосвязанных адаптаций членистоногих к сухопутному образу жизни. Возможные филогенетические связи основных групп членистоногих.

Морфологическая радиация членистоногих – обитателей различных сред.

Подтип Trilobitomorpha. Класс Trilobita. Время существования группы – палеонтологические данные. Примитивные черты в организации трилобитов. Особенности тагмизации. Конечности трилобитов. Протаспис и анаморфное развитие.

Подтип Chelicerata. Особенности тагмизации представителей подтипа.

Класс Xiphosura. Особенности строения тела. Тагмизация и дифференциация конечностей. Развитие и распространение представителей класса.

Класс Gigantostroma. Особенности строения тела. Строение и функции конечностей. Связь с другими классами.

Класс Arachnida. Распространение паукообразных и разнообразие их местообитаний. Основные черты тагмизации паукообразных: общие черты и разнообразие сегментарного состава в различных группах. Деление класса на отряды и их характеристика. Дифференциация конечностей. Адаптации паукообразных к сухопутному образу жизни. Особенности покровов, дыхательной, выделительной систем. Особенности строения центральной нервной системы и разнообразие органов чувств. Питание паукообразных и характерные черты в строении ротового и пищеварительного аппаратов. Паутинные железы пауков: морфо-функциональные особенности и значение. Экологическая радиация паукообразных, связанная с наличием паутины.

Трофические группы клещей. Размножение паукообразных. Прямое развитие и наличие личиночной стадии. Роль паукообразных в биоценозах. Практическое значение паукообразных: ядовитые паукообразные, клещи как эктопаразиты, переносчики возбудителей болезней человека и домашних животных.

Группа **Mandibulata**. Состав и основания для выделения группы.

Подтип Branchiata. Класс Crustacea. Среда обитания ракообразных, экология и распространение. Подклассы и важнейшие отряды ракообразных. Основные черты тагмизации ракообразных: общие черты и разнообразие сегментарного состава в различных группах. Дифференциация и функциональная специализация конечностей ракообразных. Строение покровов: гиподерма и кутикула. Особенности анатомии ракообразных. Пищедобывающий аппарат и строение пищеварительной системы. Особенности строения дыхательной системы. Нервная система и органы чувств. Органы выделения и их значение для понимания филогении ракообразных. Размножение, развитие и жизненные циклы. Науплиус и метаморфоз ракообразных. Роль ракообразных в биоценозах и их практическое значение.

Адаптации к паразитизму у ракообразных.

Подтип Antennata (Tracheata). Адаптивная радиация в пределах подтипа. Среда обитания представителей подтипа и ее разнообразие. Общие особенности сегментарного состава тела: характер тагмизации трахейнодышащих. Морфофункциональная характеристика трахейной системы.

Надкласс Myriapoda. Характерные местообитания и распространение. Особенности сегментации представителей разных групп многоножек. Пищеварительная, кровеносная, нервная системы. Особенности выделительной и дыхательной систем как пример глубоких адаптаций к сухопутному образу жизни. Размножение: наружно-внутреннее оплодотворение. Личинки. Анаморфоз и прямое развитие.

Надкласс Insecta (Hexapoda). Видовое разнообразие и разнообразие сред обитания. Основные отряды. Первичнобескрылые и крылатые насекомые. Внешняя морфология. Особенности тагмизации насекомых. Дифференциация конечностей. Изменение ротовых аппаратов насекомых как пример экологической радиации, позволившей насекомым освоить все виды пищи. Крылья и их происхождение. Мускулатура и работа крылового аппарата. Анатомические особенности насекомых. Морфофункциональные особенности, обеспечившие комплекс приспособлений к сухопутному образу жизни. Экология и жизненные формы насекомых. Строение нервной системы и разнообразие органов чувств. Половая система и способы размножения. Эмбриональное развитие насекомых. Анаморфоз и метаморфоз у насекомых. Биологическое значение метаморфоза. Роль внешних условий в формировании жизненных циклов (вольтичность, диапауза и др.). Общественные насекомые. Вредители сельского хозяйства, паразиты и переносчики. Полезные и одомашненные насекомые. Насекомые как опылители растений. Роль насекомых в сообществах.

2.3.2.1.11 Тип Onychophora (Онихофоры). Особенности организации онихофор; признаки кольчатых червей и членистоногих в их строении. Голова,

конечности, кожно-мышечный мешок, нефридии. Размножение и развитие. Значение онихофор для понимания происхождения Tracheata.

2.3.2.1.12 Тип Mollusca (Моллюски). Видовое разнообразие, распространение представителей. Освоение разнообразных сред обитания как результат адаптивной радиации моллюсков. Моллюски как важное звено в цепях питания в экосистемах. Экологическая радиация моллюсков в процессах питания (фильтрация, поглощение ила, растительность, хищничество). Адаптации к различным типам питания. Макросистема типа. **Подтипы Amphineura и Conchifera.** Основные признаки представителей подтипов. **Классы Solenogastres, Polyplacophora, Monoplacophora, Gastropoda, Cephalopoda, Bivalvia и Scaphopoda.** Отделы тела моллюсков и особенности их строения в разных классах. Покровы тела. Мантия. Формирование, состав раковины и ее функции. Разнообразие строения и пути эволюционных преобразований раковин моллюсков. Мантийный комплекс органов: состав, значение, функции у представителей различных классов моллюсков. Гипотезы, объясняющие торсию у гастропод. Причины и последствия торсии. Характерные черты в организации пищеварительной системы моллюсков. Строение радулярного аппарата. Разнообразие способов дыхания и органы, обеспечивающие газообмен. Особенности строения целома моллюсков и его функции. Кровеносная, выделительная, нервная системы и пути их эволюционных преобразований. Органы чувств моллюсков. Половая система: особенности строения и способы размножения. Эмбриональное развитие моллюсков. Личиночные стадии и метаморфоз. Прямое развитие. Проблема метамерии и гипотезы о филогенетических связях моллюсков.

Группа типов **Trochozoa.** Состав группы и общие признаки в строении, эмбриональном и постэмбриональном развитии. **Типы Echiurida и Sipunculida.** Организация представителей, особенности развития, строение личиночных стадий.

2.3.2.1.13 Тип Tentaculata (Щупальцевые). Основные принципы организации представителей типа. Сегментация тела и целом. Лофофор. Распространение и экологические особенности щупальцевых. Макросистема типа. **Классы Bryozoa, Phoronida, Brachiopoda.** Современные представления о филогении и систематике: группа типов **Lophophorata.**

Класс Bryozoa. Экология, распространение. Пресноводные и морские мшанки. Состав тела. Целомические полости и вопрос о сегментации мшанок. Особенности строения пищеварительной, нервной и половой систем. Типы размножения мшанок. Статобласты и их адаптивное значение. Эмбриональное развитие мшанок. Личиночные формы. Колониальность и полиморфизм особей в колонии. Интеграция колоний мшанок.

Класс Brachiopoda. Экология и распространение брахиопод. Строение мантии, раковины, системы мышц. Щупальцевый аппарат и его скелет. Полость тела. Кровеносная и нервная системы. Особенности эмбрионального и постэмбрионального развития плеченогих. Геологическая история плеченогих и их современное распространение.

Класс Phoronida. Особенности организации фороид. Состав тела и внутренние органы. Развитие и метаморфоз.

Основные эволюционные преобразования у первичноротых беспозвоночных животных.

2.3.2.2 Подраздел Deuterostomia (Вторичноротые). Особенности эмбрионального развития.

2.3.2.2.1 Тип Echinodermata (Иглокожие). Общая характеристика типа. Отделы тела. Макросистема типа: **Подтипы** *Eleutherozoa* и *Pelmatozoa*. **Классы** *Asteroidea*, *Echinoidea*, *Ophiuroidea*, *Holothuroidea*, *Crinoidea*. Основные группы ископаемых иглокожих. Радиальная симметрия и гипотеза о ее происхождении у иглокожих. Покровы тела: кожные жабры, педицеллярии, эпителий, дермис, скелетные элементы. Особенности строения скелета у представителей разных групп иглокожих. Дифференциация целомической полости у иглокожих. Амбулакральная система, ее происхождение и функции в разных классах иглокожих. Перигемальная система. Особенности строения нервной системы и органы чувств иглокожих. Кровеносная система. Половая система и размножение иглокожих. Эмбриональное развитие, основные личиночные формы и метаморфоз иглокожих. Особенности формирования целома и пути дифференциации вторичной полости тела в эмбриональном развитии. Сравнительная характеристика планов строения представителей различных классов иглокожих. Экология. Морфоэкологическое разнообразие иглокожих (на примере их жизненных форм). Представления об эволюционной истории типа. Промысловые иглокожие.

Иглокожие как вторичноротые животные: признаки организации вторичноротых в эмбриональном развитии иглокожих.

2.3.2.2.2 Тип Hemichordata (Полухордовые). Общая характеристика и многообразие типа, как промежуточного звена между беспозвоночными и хордовыми животными. Особенности организации, деление тела на отделы, системы органов, размножение и развитие. Гипотезы Дж. Гарстанга и А.Н. Северцова о происхождения хордовых животных.

3. НИЗШИЕ ХОРДОВЫЕ ЖИВОТНЫЕ – ОБОЛОЧНИКИ (TUNICATA), ГОЛОВОХОРДОВЫЕ (CERHALOCHORDATA)

3.1 Тип Хордовые (Chordata). Общая характеристика типа и его положение в системе животного мира. Эволюционные отношения с различными типами беспозвоночных вторичноротых животных: иглокожими и полухордовыми. Морфологическая, физиолого-биохимическая и эколого-этологическая характеристика хордовых животных. Различие между хордовыми и беспозвоночными животными. Миохордальный комплекс как благоприобретенный признак. Интенсификация жизненно важных функций, усложнение локомоторного аппарата, нервной системы и органов чувств – первостепенные условия прогресса в филогенетическом ряду хордовых животных. Система типа Хордовые: подтипы Оболочники, Головохордовые, Позвоночные. Значение хордовых животных в функционировании природных экосистем и жизни человека.

3.1.1 Подтип Оболочники (Tunicata). Морфофизиологическая характеристика представителей различных систематических групп подтипа. Особенности биологии и эволюционные взаимоотношения с беспозвоночными и другими хордовыми животными. Современная система подтипа: классы

Асцидии (Ascidiacea), Талиации (Thaliacea), Аппендикулярии (Appendicularia) и Сорберации (Sorberacea).

Класс Асцидии (Ascidiacea). Внешнее и внутреннее строение. Особенности питания, размножения. Метаморфоз асцидий, роль личинки в расселении, ее строение. Разнообразие жизненных форм асцидий.

Класс Талиации (Thaliacea). Особенности строения свободноплавающих одиночных оболочников – сальп. Бочоночники и огнетелки, как хордовые колониальные животные. Формы размножения и развития. Метагенез и его биологическое значение.

Класс Аппендикулярии (Appendicularia). Морфобиологическая характеристика аппендикулярий как своеобразной группы оболочников.

3.1.2 Основные гипотезы о происхождении и эволюции оболочников. Гипотеза неотении. Регресс и прогресс в эволюции оболочников. Вклад А.О. Ковалевского и И.И. Мечникова в изучение биологии развития оболочников и выяснения их истинного систематического положения.

3.2 Подтип Головохордовые (Cephalochordata). Морфо-физиологические особенности организации, биологии и экологии ланцетника, как «типичной модели» хордовых животных. Особенности индивидуального развития.

4. ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ (VERTEBRATA)

Ключевые черты организации позвоночных животных: особенности внешнего строения и наружных покровов, опорно-двигательный аппарат и типы локомоций, системы органов. Роль гормонов в адаптации организмов к среде обитания. Нервно-гуморальные регуляции у позвоночных и их отличия от таковых у беспозвоночных. Усложнение поведенческих актов и появление внутривидовой организации как важного фактора биологического прогресса позвоночных животных. Деление позвоночных животных на анамний и амниот. Распространение и многообразие жизненных форм. Современная система подтипа: деление на надклассы, классы и подклассы.

4.1 Надкласс Бесчелюстные (Agnatha). Многообразие, распространение и общая характеристика группы. Панцирные бесчелюстные, как вымершие представители группы.

4.1.1 Классы Миксины (Muxini) и Непарноноздревые (Cephalaspidomorphi). Морфо-физиологическая характеристика классов как низших позвоночных животных. Черты примитивности, специализации и специфические черты, связанные с паразитическим образом жизни. Многообразие, особенности распространения и экологии. Хозяйственное значение.

4.2 Надкласс Челюстноротые (Gnathostomata). Многообразие, распространение и общая характеристика группы. Плакодермы (Placodermi) и акантодии (Acanthodii) – древние челюстноротые животные.

4.2.1 Общая характеристика рыб. Рыбы как первичноводные челюстноротые позвоночные животные. Общий очерк организации, гидродинамические и биомеханические принципы строения рыб.

4.2.2 Класс Хрящевые рыбы (Chondrichthyes). Морфо-физиологические особенности организации в связи с водным образом жизни (покровы, скелет, пищеварительная, кровеносная, дыхательная и мочеполовая системы). Нервная

система и органы чувств. Размножение и развитие. Современное распространение, многообразие и система класса. Общая характеристика цельноголовых (Holocerphali), акул (Selahii) и скатов (Batoidea).

4.2.3 Класс Лучеперые рыбы (Actinopterygii). Морфо-физиологические и биологические особенности лучеперых рыб, как самой крупной систематической группы позвоночных животных. Нервная система и органы чувств. Размножение и развитие. Современное распространение, многообразие и система класса.

4.2.3.1 Подкласс Кладистии (Cladistia). Основные черты строения и биологии многоперов, их распространение и многообразие.

4.2.3.2 Подкласс Хрящевые ганоиды (Chondrostei). Морфологическая и экологическая характеристика осетрообразных (архаичные и прогрессивные черты организации). Многообразие и географическое распространение, значение для человека.

4.2.3.3 Подкласс Новоперые рыбы (Neopterygii). Костные ганоиды (Holostei) – морфо-биологические особенности панцирников и амий. Костистые рыбы (Teleostei). Многообразие и общая биологическая характеристика костистых рыб (Угреобразные, Сельдеобразные, Карпообразные, Сомообразные, Щукообразные, Корюшкообразные, Лососеобразные, Трескообразные, Удильщикообразные, Карпозубообразные, Колюшкообразные, Иглообразные, Скорпенообразные, Окунеобразные и Камбалообразные).

4.2.4 Класс Лопастеперые рыбы (Sarcopterygii). Особенности строения и биологии латимерий, как самых ярких представителей лопастеперых рыб. Рогозубы и чешуйчатники.

4.2.5 Экология рыб. Особенности распространения рыб, лимитирующие факторы. Многообразие жизненных форм: пелагические, донные, литоральные, мирные, хищные и т.д. Ориентация и поведение рыб. Внутривидовая организация. Происхождение и эволюция рыб. Роль рыб в водных экосистемах и значение для человека (объекты промышленного рыбозаводства, аквариумистики). Икhtiофауна Беларуси, промысловые и охраняемые виды.

4.3 Выход позвоночных животных на сушу. Адаптивные преобразования основных систем органов в связи с обитанием на границе двух сред (покровы, опорно-двигательный аппарат, кровеносная, дыхательная и мочеполовая системы, нервная система и органы чувств). Особенности ориентации и поведения.

4.4 Класс Амфибии (Amphibia). Общая морфо-физиологическая характеристика амфибий в связи с двойственным характером приспособлений к водной и воздушно-наземной средам. Интенсивность метаболизма и его зависимость от внешних факторов. Размножение и особенности онтогенеза амфибий, явление неотении. Органы чувств и высшая нервная деятельность. Особенности распространения и факторы, оказывающие лимитирующее действие. Механизмы поведения, обеспечивающие переживание неблагоприятных условий. Разнообразие экологических групп, многообразие и современная система класса. Рецентный подкласс Беспанцирные амфибии (Lissamphibia) – бесхвостые, хвостатые и безногие амфибии. Происхождение и

эволюция амфибий (ихтиостеги и стегоцефалы). Роль амфибий в биосфере и для человека. Батрахофауна Беларуси, охраняемые виды.

4.5 Амниоты – первично-наземные позвоночные животные. Морфо-физиологические и экологические отличия от анамний – первично-водных животных. Особенности онтогенеза.

4.6 Класс Рептилии (Reptilia). Морфологическая и физиологическая характеристика рептилий в связи с адаптацией к наземному образу жизни. Преобразование основных систем органов и особенности размножения и развития. Органы чувств, особенности центральной нервной системы и поведения. Адаптивный потенциал рептилий, лимитирующие факторы. Многообразие жизненных форм. Особенности географического распространения и многообразие рептилий. Современная система класса. Происхождение рептилий и дальнейшая эволюция. Краткая характеристика основных групп вымерших рептилий. Вымирание древних рептилий и возможные причины этого явления. Экономическое значение рептилий и их роль в природных экосистемах. Герпетофауна Беларуси.

4.6.1 Подкласс Анапсиды (Anapsida). Отряд Черепахи (Testudines). Особенности морфологии, биологии, размножения и экологии. Классификация и распространение современных черепах. Представленность группы в Беларуси.

4.6.2 Подкласс Лепидозавры (Lepidosauria). Отряды Клювоголовые (Rhynchocephalia) и Чешуйчатые (Squamata). Морфо-физиологическая и экологическая характеристика гаттерий, как архаичных рептилий, и различных систематических групп современных чешуйчатых (подотряды Ящерицы, Амфисбены и Змеи).

4.6.3 Подкласс Архозавры (Archosauria). Морфо-физиологическая и биологическая характеристика отряда Крокодилы (Crocodylia), как наиболее высокоорганизованных рептилий. Многообразие и географическое распространение.

4.7 Класс Птицы (Aves). Основные принципы организации и перестройки систем органов в связи с гомойотермностью птиц и их адаптацией к полету (покровы, опорно-двигательный аппарат, пищеварительная, кровеносная, дыхательная и мочеполовая системы). Органы чувств и ориентация птиц в пространстве. Особенности высшей нервной деятельности, адаптивные черты сложного поведения птиц, значение звуковой коммуникации. Размножение и характеристика эмбрионального и постэмбрионального развития. Брачные игры, плодовитость птиц и забота о потомстве, гнездование. Понятие о птенцах матурантных, имматурантных и промежуточного типа.

4.7.1 Экология птиц. Основные экологические группы птиц (по типу гнездования, характеру питания, движения, местообитанию). Аэродинамика и биомеханика полета. Типы полета. Миграции птиц как биологическое явление. Популяционная и внутривидовая организация у птиц. Особенности географического распространения птиц. Многообразие и современная система птиц: подкласс Настоящие птицы (Neornithes) с надотрядами Palaeognathae, Galloanserae и Neoaves. Происхождение и эволюция класса Птицы, различные гипотезы (кладистическая и филогенетическая). Современные палеонтологические данные и место архиптерикса в эволюционном древе

птиц. Роль птиц в природных экосистемах и значение для человека. Домашние птицы, их происхождение. Орнитофауна Беларуси, промысловые и охраняемые виды.

4.7.2 Надотряд Древненебные (Palaeognathae). Краткая характеристика отрядов, особенности географического распространения и многообразие. Африканские страусы, Нандуобразные, Казуарообразные, Кивиобразные и Тинамуобразные.

4.7.3 Надотряд Galloanserae. Краткая характеристика отрядов Гусеобразные и Курообразные, особенности их географического распространения и многообразие. Виды фауны Беларуси.

4.7.4 Надотряд Neoaves. Система надотряда и многообразие. Краткая биолого-экологическая характеристика основных отрядов: Гагарообразные, Пингвинообразные, Поганкообразные, Буревестникообразные, Пеликанообразные, Аистообразные, Ястребообразные, Соколообразные, Журавлеобразные, Ржанкообразные, Голубеобразные, Попугаеобразные, Кукушкообразные, Совообразные, Козодоеобразные, Стрижеобразные, Ракшеобразные, Птицы-Носороги, Дятлообразные. Характеристика основных семейств Воробьинообразных, как самого многочисленного отряда птиц. Представленность надотряда в орнитофауне Беларуси.

4.8 Класс Млекопитающие (Mammalia). Морфо-физиологическая, биологическая и экологическая характеристика млекопитающих. Особенности высшей нервной деятельности. Поведение, коммуникация и сложная внутривидовая организация. Размножение и эмбриональное развитие. Строение и функции плаценты. Забота о потомстве. Многообразие экологических групп млекопитающих. Особенности географического распространения. Лимитирующие факторы и адаптивные возможности группы. Приспособления к переживанию неблагоприятных условий. Многообразие и современная система класса. Происхождение и эволюция млекопитающих. Тероморфные рептилии – предки млекопитающих. Эволюционное преобразование зубной системы и ее роль в систематике млекопитающих. Практическое значение млекопитающих и их роль в природе. Промысловые млекопитающие, вредители сельского хозяйства и переносчики эпидемических заболеваний. Домашние млекопитающие и их происхождение.

4.8.1 Подкласс Яйцекладущие (Prototheria). Общая характеристика яйцекладущих, как самых примитивных млекопитающих. Многообразие и особенности распространения. Ехидны и утконосы.

4.8.2 Подкласс Звери (Theria). Группа Сумчатых животных (Metatheria), морфо-биологические особенности. Распространение и многообразие. Опоссумы, хищные сумчатые, бандикуты, вомбаты, коалы, кенгуру.

4.8.3 Подкласс Звери (Theria). Плацентарные животные (Eutheria). Краткая биолого-экологическая характеристика основных отрядов: Броненосцы, Неполнозубые, Хоботные, Грызуны, Зайцеобразные, Ежиобразные, Землеройкообразные, Приматы, Рукокрылые, Хищные, Непарнокопытные, Парнокопытные, Китообразные. Отряд Приматы. Развитие, становление и биологическая роль интеллекта. Место человека в системе животного мира.

РАЗДЕЛ 3. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. СТРУКТУРНАЯ БИОХИМИЯ

1.1 Аминокислоты, пептиды, белки

Классификация аминокислот. Химическая структура и физико-химические свойства аминокислот. Стереохимия, амфотерность, реакционная способность аминокислот. Характеристика пептидной связи. Принципы организации и биологическая роль пептидов.

Распространение в биообъектах, разнообразие, биологическая роль белков. Физико-химические свойства белков. Методы очистки и идентификации белков. Принципы структурно-функциональной организации белков. Методы изучения структуры белков. Первичная структура белков. Гидролиз белков, определение аминокислотного состава. Анализ N- и C-концевых аминокислот. Вторичная структура белков - α -спирали и β -структуры. Строение и функциональная роль доменов. Третичная структура. Фолдинг белков Глобулярные и фибриллярные белки. Четвертичная структура белков. Надмолекулярные белковые комплексы. Характеристика связей, стабилизирующих структуру белков. Денатурация и ренатурация белков.

Классификация белков. Простые и сложные белки. Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов (флавопротеины и гемопроотеины), гликопротеинов, липопротеинов, металлопротеинов, фосфопротеинов и нуклеопротеинов.

1.2 Ферменты

Особенности биокаталитических процессов. Принципы структурной организации ферментов. Активные и регуляторные центры. Роль коферментов и простетических групп в биокатализе. Коферментные формы витаминов. Участие металлов в ферментативных процессах.

Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Каталитические параметры. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата, от pH и температуры. Активация и ингибирование ферментов. Единицы ферментативной активности. Изоферменты и множественные формы ферментов. Принципы регуляции ферментативных реакций. Классификация и номенклатура ферментов. Инженерная энзимология. Использование ферментов в медицине, промышленности и сельском хозяйстве.

1.3 Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты

Распространение и локализация в биообъектах, разнообразие, состав, биологическая роль. Азотистые основания. Углеводные компоненты. Химическое строение, функции и использование природных и синтетических нуклеозидов и нуклеотидов.

Структурная организация олигонуклеотидов, полинуклеотидов (нуклеиновых кислот). Характеристика первичной структуры ДНК. Формы двойной спирали ДНК. Связи, стабилизирующие структуру ДНК. Принцип комплементарности. Одно- и двуцепочечные, кольцевые и линейные молекулы ДНК.

Структура, свойства и функции матричных, рибосомальных и транспортных РНК. Физико-химические свойства ДНК и РНК.

1.4 Углеводы

Классификация и номенклатура. Биологическая роль и распространение в природе. Особенности строения, изомерии, конформации и биохимических свойств моносахаридов. Производные моносахаридов: кислоты, гликозиды, аминсахара, фосфосахара. Практическая значимость моносахаридов и их производных.

Олигосахариды. Строение, свойства и биологическая роль основных природных дисахаридов.

Полисахариды: гомо- и гетерогликаны. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена, целлюлозы, хитина. Гетерогликаны. Классификация, распространение и биологическая роль. Протеогликаны. Гликозаминогликаны. Практическое использование олиго- и полисахаридов.

1.5 Липиды

Строение, физико-химические свойства и функциональная роль липидов. Классификация и номенклатура жирных кислот. Строение и физико-химические свойства природных жирных кислот (насыщенных; моно- и полиеновых). Принципы химического строения и функции эйкозаноидов.

Ацилглицерины. Воски. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды и сфингомиелины. Гликолипиды: цереброзиды и ганглиозиды. Стероиды: структура, свойства важнейших представителей (холестерол желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы Д). Биологическая роль и практическое использование липидов.

1.6 Витамины

Классификация и номенклатура витаминов. Структура, свойства, роль в обмене веществ и использование отдельных представителей водорастворимых и жирорастворимых витаминов, провитаминов.

2. МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ БИОХИМИЯ

Введение в обмен веществ и энергии. Макроэргические соединения. АТФ и другие нуклеозидтрифосфаты. Важнейшие биохимические принципы метаболизма как совокупности реакций биосинтеза, превращений и распада биомолекул. Энергетический баланс процессов метаболизма.

2.1 Метаболизм ДНК и РНК

Расщепление нуклеиновых кислот нуклеазами. Принципы распада и биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.

Биосинтез ДНК и РНК. Репликация ДНК: биохимические механизмы и биологическая роль. Биохимические основы полимеразной цепной реакции. Биохимические механизмы и биологическая роль транскрипции.

2.2 Метаболизм белков, пептидов, аминокислот

Биосинтез белков и пептидов: локализация и биологическая роль. Активация аминокислот, образование аминоацил-тРНК. Функции мРНК в синтезе белка. Этапы процесса трансляции. Посттрансляционная биохимическая модификация белков и пептидов в клетках. Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты. Ограниченный протеолиз белков и пептидов.

Заменимые и незаменимые аминокислоты. Пути образования и распада аминокислот. Механизм и биологическое значение переаминирования. Процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Образование и транспорт аммиака. Восстановительное аминирование. Амиды и их физиологическое значение. Биосинтез мочевины. Типы азотистого обмена: аммонотелический, уреотелический и урикотелический.

2.3 Обмен углеводов

Превращение и всасывание углеводов в пищеварительном тракте. Принципы метаболизма олиго- и полисахаридов. Синтез и распад гликогена. Взаимопревращения моносахаридов. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Биохимия гликолиза. Гликогенолиз. Различные типы брожения. Глюконеогенез. Характеристика обходных реакций гликолиза.

Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Амфиболический цикл трикарбоновых кислот. Ферменты цикла Кребса и последовательность протекания реакций. Восстановление НАД и ФАД, фосфорилирование на уровне субстрата. Эффект Пастера.

Пентозофосфатный путь обмена углеводов. Окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль.

Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.

2.4 Обмен липидов

Расщепление и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Роль желчи. Транспорт жирных кислот в крови и лимфе, трансмембранный перенос. Пути окисления жирных кислот. β -окисление жирных кислот: механизм, пластическая и энергетическая роль.

Синтез жирных кислот. Мультиферментный комплекс синтазы жирных кислот. Принципы биосинтеза ацилглицеринов и фосфолипидов.

2.5 Энергетика биохимических процессов

Основные понятия биохимической термодинамики.

Классификация реакций биологического окисления. Принципы структурно-функциональной организации электрон-транспортной (дыхательной) цепи митохондрий. НАД- и НАДФ-зависимые дегидрогеназы, флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза. Механизмы сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Трансмембранный потенциал протонов и работа АТФ-синтазы.

Пути потребления кислорода в ферментативных реакциях. Активные формы кислорода. Перекисное окисление липидов (ПОЛ). Роль активных форм кислорода и ПОЛ в обмене веществ. Регуляторы свободно-радикального окисления в клетках. Антиоксидантная система организма.

2.6 Интеграция и регуляция обмена веществ

Уровни регуляции метаболизма. Гуморальная регуляция. Химическая природа и роль важнейших гормонов в регуляции обмена веществ и синтеза белков. Особенности механизмов действия стероидных и белковых гормонов. Внутриклеточные посредники и их роль в проведении и усилении гормонального сигнала.

Внутриклеточная локализация биохимических процессов. Принципы регуляции метаболизма в клетках и в организме. Взаимосвязь углеводного, липидного и белкового обменов. Обмен веществ как единая система процессов. Заключение.

РАЗДЕЛ 4. ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

1. ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

Раздражимость и возбудимость как способность живых систем реагировать на действие факторов внешней среды. Элементы физиологии клетки и внутриклеточные основы возбудимости. Молекулярные и ультраструктурные особенности животной клетки. Строение и функции плазмолеммы возбудимых клеток. Ионные насосы и их функции (калий-натриевый, кальциевый, хлорный, протонный насос). Ионные каналы, классификация, строение и функции. Селективные и неселективные каналы. Потенциалзависимые и лигандзависимые ионные каналы.

Понятия о мембранном потенциале, равновесном ионном потенциале и потенциале покоя. Условия и причины существования потенциала покоя. Уравнение постоянного поля. Функции мембранного потенциала покоя.

Потенциал действия и его фазы. Механизмы потенциала действия. Вклад потенциалзависимых ионных каналов в формирование потенциала действия. Причины существования относительной и абсолютной рефрактерности. Функциональная лабильность и ее проявления.

Законы действия постоянного электрического тока на возбудимые ткани. Полярный закон. Понятие о катэлектротоне и анэлектротоне. Изменение свойств ионных каналов под действием постоянного тока. Аккомодация. Примеры проявления и механизмы закона «все или ничего», закона «градиента силы», закона «сила-длительность».

Возбудимые клетки как проводники электричества. Распространение электротонического потенциала. Кабельные свойства нервных и мышечных проводников. Постоянная длины и постоянная времени. Декрементное и бездекрементное распространение сигнала. Механизм проведения возбуждения по немиелинизированным и миелинизированным нервным волокнам. Факторы, определяющие скорость проведения импульса. Классификация нервных волокон по Эрлангеру и Гассеру, Ллойдю.

Основы межклеточного взаимодействия в организме. Физиология синапсов. Ультраструктура синапсов. Классификация синапсов по структурным и функциональным признакам. Строение и функциональные особенности электрических синапсов. Роль электрических синапсов в функционировании нервной системы, скелетных, гладких мышц, миокарда.

Химические синапсы. Структура и функции возбуждающих и тормозных химических синапсов. Современные подходы к нейрохимии синапсов. Синаптические и экстраинаптические рецепторы. Ионотропные и метаботропные рецепторы. Основные группы синаптически активных веществ (лиганды, агонисты, антагонисты, ингибиторы). Роль вторых посредников (циклические нуклеотиды, G-белки, кальмодулин, диацилглицерол, инозитолтрифосфат, кальций) в реализации функций синапсов. Общая

характеристика и классификация медиаторов. Функционирование химического синапса. Синтез, хранение, релизинг медиатора, действие на рецептор, инактивация. Механизм возникновения возбуждающего постсинаптического потенциала. Структурно-функциональные особенности нейро-нейронального синапса. Тормозные синапсы. Тормозной постсинаптический потенциал. Механизм пресинаптического и постсинаптического торможения. Свойства химических синапсов (односторонность проведения, синаптическая задержка, лабильность, трансформация ритма).

Физиология мышц. Классификация мышц по структурным, биохимическим и функциональным критериям. Энергетическое обеспечение мышечного сокращения. Виды и режимы сокращения мышц. Механизм мышечного сокращения в соответствии с теорией скользящих нитей. Белки, принимающие участие в сокращении мышц. Строение мышечной клетки. Протофибриллы. Роль АТФ, кальция и ионных насосов в мышечном сокращении. Электромеханическое сопряжение. Процессы, лежащие в основе расслабления мышц. Двигательная единица и регуляция силы мышечного сокращения.

Особенности структуры и функций гладких мышц. Механизмы сокращения и особенности электромеханического сопряжения в гладких миоцитах. Понятие о мышечном тоне. Роль эндотелия в процессах регуляции сокращения и расслабления сосудистых гладких мышц.

2. НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Общее понятие о процессах регуляции функций. Регуляция витальных функций. Совершенствование регуляторных механизмов в процессе эволюции. Понятие о постоянстве внутренней среды (гомеостазис). Принципы регуляции функций. Характеристика гуморальных механизмов регуляции. Понятие о гормональной регуляции. Нервная регуляция как высший этап развития приспособлений организма к меняющимся условиям существования. Рефлекторный принцип регуляции функций и его развитие в трудах И.М. Сеченова, И.П. Павлова, П.К. Анохина. Единство нервных, гуморальных и иммунных механизмов регуляции.

3. ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Структурно-функциональная организация нейронов и глиальных клеток. Представления о функциональной роли глии. Внеклеточная среда мозга и объемная (диффузная) передача сигнала в нервной системе. Особенности процессов возбуждения и торможения нейронов, механизм проведения возбуждения по отросткам и телу нервной клетки.

Понятие о нервном центре, нервной сети. Характеристики интеграции возбуждения в ЦНС: линейность проведения, дивергенция, конвергенция, мультипликация. Феномены окклюзии, общего конечного пути, пространственной и временной суммации возбуждения. Единство дивергенции и конвергенции как основа интегративно-координационной деятельности нервной системы. Синаптическая пластичность. Облегчение, тетаническая,

посттетаническая и долговременная потенциация, депрессия. Периферическая и центральная сенситизация в деятельности нейронных ансамблей. Доминанта как общий принцип работы нервных центров. Торможение в ЦНС и его виды. Интегративная деятельность нейрона.

Рефлекторная теория. Компоненты рефлекторной дуги. Постулаты рефлекторной теории. Развитие рефлекторной теории.

Теория функциональных систем П.К. Анохина. Узлы и компоненты функциональной системы. Полезный приспособительный результат как ведущий фактор функциональной системы. Стадии формирования функциональной системы. Схема гомеостатической функциональной системы. Общая архитектура функциональной системы, определяющая на основе внутренней потребности целенаправленную деятельность организма.

4. ЧАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Функциональная организация спинного мозга и его роль в координации рефлекторной деятельности центральной нервной системы. Строение спинного мозга, топография структур по Рекседу, локализация и особенности функционирования афферентных, вставочных и двигательных нейронов. Спинальные соматические и вегетативные рефлексы. Сегментарный и межсегментарный принцип работы спинного мозга. Моносинаптические и полисинаптические рефлексы. Особенности управления движениями на уровне спинного мозга. Спинальный контроль мышечных сокращений и управление мышечным тонусом. Организация обратной связи от мышц. Мышечные веретена и сухожильные рецепторы. Роль возвратного и реципрокного торможения, α - γ -сопряжения в регуляции движений.

Функции продолговатого мозга, топография ядер, регуляция витальных функций. Черепно-мозговые нервы и их значение в процессах жизнедеятельности и сенсорных системах. Роль ретикулярной формации мозгового ствола в регуляции функций. Организация и функции среднего мозга. Мозжечок, строение, связи и регулирующие влияния. Роль ядер таламуса в передаче сигналов с периферии в кору больших полушарий. Подкорковые ганглии, их строение и функции. Пирамидная и экстрапирамидная двигательная системы. Гиппокамп и лимбическая система, их взаимодействие при интеграции сигналов в мозге.

Физиология автономной нервной системы. Современные представления о нейро-гуморальной регуляции висцеральных функций организма. Вегетативная рефлекторная дуга. Мембранные рецепторы, медиаторы и модуляторы синаптической передачи в дуге автономного рефлекса.

Центры регуляции автономных функций (спинальный уровень, ствол головного мозга, кора больших полушарий). Гипоталамус как интегративно-координирующий вегетативный центр мозга. Паравертебральные и превертебральные ганглии, их рефлекторная и интегративно-координационная функции.

Симпатическая нервная система. Особенности структурно-функциональной организации. Участие симпатической нервной системы в регуляции кровообращения и пищеварения. Представления о тонических и

фазических регуляторных симпатических влияниях. Адренергические эффекторные механизмы. Функциональные особенности парасимпатической нервной системы. Взаимодействие отделов автономной нервной системы в управлении функциями организма на примере регуляции просвета зрачка, работы сердца, моторики желудочно-кишечного тракта. Метасимпатическая (интрамуральная) нервная система и ее участие в регуляции функций.

Основы физиологии коры больших полушарий. Представление о кортикализации функций в процессе эволюции ЦНС. Локализация функций в коре больших полушарий. Методы изучения локализации функций. Понятие о проекционных и ассоциативных зонах в коре больших полушарий.

Функциональная гистология коры (слои, нейронные цепи коры, организация функциональных колонок). Электрическая активность коры головного мозга. Электроэнцефалограмма. Распределение функций и парность в деятельности больших полушарий мозга.

5. ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИЙ

Эндокринная система и ее регуляторная роль. Понятия «внутренняя секреция» и «гормон». Функции эндокринной системы у беспозвоночных и позвоночных животных. Элементы эволюции эндокринной системы. Участие желез внутренней секреции в интегративной регуляции деятельности организма. Основные физиологические свойства гормонов. Современные взгляды на механизмы влияния гормонов: рецепторы и вторые посредники. Роль эндокринной системы в регуляции процессов роста, развития, размножения, разных форм адаптации, поведения.

Гипоталамо-нейрогипофизарная и гипоталамо-аденогипофизарная системы. Механизмы нейросекреции. Гипоталамические релизинг-факторы (либерины и статины). Структура и функции долей гипофиза, секретируемые тропные и эффекторные гормоны, их роль в организме. Эпифиз и роль мелатонина у животных и человека.

Периферические эндокринные железы позвоночных и секретируемые ими гормоны. Щитовидная железа и тиреоидные гормоны (трийодтиронин и тироксин); околощитовидные железы (паратгормон), ультимабронхиальные клетки (кальцитонин).

Эндокринная функция поджелудочной железы и ее гормоны (инсулин, глюкагон, секретин, соматостатин).

Гормоны коркового и мозгового слоя надпочечников. Роль надпочечных желез в реализации адаптационно-приспособительной деятельности организма (стресс).

Половые железы и их внутренняя секреция. Гормональная функция семенников. Гормональная функция яичников. Половые циклы.

Понятие о диффузной эндокринной системе. Эндокринная функция почек, желудочно-кишечного тракта, сердца. Гормональная функция эндотелия.

6. ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗМА

Кровь, тканевая жидкость, лимфа как внутренняя среда организма. Основные механизмы поддержания постоянства внутренней среды организма. Состав, общие свойства жидких сред организма у беспозвоночных и позвоночных животных. Транскапиллярный обмен. Лимфа.

Образование лимфы. Гистогематические барьеры. Ликвор. Гематоэнцефалический барьер.

Основные функции крови: транспортная, защитная и регуляторная. Плазма, ее минеральный и белковый состав. Гематокрит. Осмотическое и онкотическое давление. Механизмы поддержания кислотно-основного равновесия. Буферные системы крови. Пигменты крови у животных. Строение, состав и свойства эритроцитов. Гемоглобин. Скорость оседания эритроцитов. Гемолиз и его виды. Эритропоэз и его регуляция. Лейкоциты, их виды, роль в организме. Регуляторная функция лейкоцитов (цитокины). Защитная функция крови. Понятие о клеточном и гуморальном иммунитете. Кровяные пластинки (тромбоциты), их строение, функции. Основные факторы, участвующие в свертывании крови (плазменные, тромбоцитарные, лейкоцитарные, тканевые). Фазы свертывания крови. Регуляция процессов свертывания крови и фибринолиза. Свертывающая и противосвертывающая системы. Учение о группах крови. Агглютиногены и агглютинины. Резус-фактор.

7. ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Развитие механизмов транспорта крови у животных. Эволюционное значение замкнутости сердечно-сосудистой системы.

Сердце позвоночных животных и человека, его отделы. Особенности кровоснабжения и энергетического обеспечения сердца. Биомеханика и динамика сердечного цикла. Функциональная роль предсердий и желудочков, клапанного аппарата. Понятие о систолическом и минутном объемах крови. Динамические изменения внутрисердечного давления.

Общие свойства сердечной мышцы: автоматизм, проводимость, возбудимость и сократимость. Типичные (рабочие) и атипичные кардиомиоциты, особенности их объединения в функциональный синцитий.

Механизм автоматии миокарда. Атипичные кардиомиоциты и их электрофизиологические свойства. Механизм медленной диастолической деполаризации. Представление об истинном и латентном водителе ритма.

Биофизические основы проведения возбуждения в сердце. Узлы и пучки проводящей системы сердца. Синусный узел и его значение. Атриовентрикулярный узел и его функции. Пучок Гиса. Волокна Пуркинье. Градиент автоматии.

Механизм возбудимости рабочих кардиомиоцитов. Потенциал покоя кардиомиоцитов. Потенциалы действия различных отделов проводящей системы и рабочих клеток миокарда. Рефрактерность сердечной мышцы.

Сократимость сердечной мышцы. Электромеханическое сопряжение в кардиомиоцитах. Особенности сокращения сердечной мускулатуры.

Методы изучения сердечной деятельности. Электрокардиографический метод и его роль в изучении физиологии сердца и в медицине. Электрокардиограмма и ее компоненты.

Миогенная, нейрогенная и гуморальная регуляция деятельности сердца. Авторегуляторные механизмы сердца. Закон Старлинга. Иннервация сердца, роль симпатического и парасимпатического отделов автономной нервной системы в регуляции сокращений сердца.

Гемодинамика. Функциональные особенности различных отделов сосудистого русла. Амортизирующие, резистивные, емкостные и обменные сосуды. Факторы, обеспечивающие движение крови по сосудам. Закон Пуазейля. Ламинарное и турбулентное движение крови. Кровяное давление и сосудистое сопротивление в артериях, капиллярах и венах. Систолическое и диастолическое давление. Время кругооборота крови. Линейная и объемная скорости движения крови в разных сосудистых бассейнах. Факторы, обеспечивающие венозный возврат крови к сердцу. Капиллярное кровообращение и его особенности. Микроциркуляция

Представление о тоне сосудов. Нервная и гуморальная регуляция тонуса сосудов. Сосудодвигательный центр. Аfferентное звено рефлексов, регулирующих функции сердечно-сосудистой системы (барорецепторы дуги аорты, каротидных синусов).

Строение лимфатической системы и ее функции. Транспорт лимфы. Строение и функции лимфангионов. Нейрогуморальная регуляция лимфообразования и лимфообращения.

8. ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ

Эволюция типов дыхания (кожное, жаберное, трахейное, легочное). Перенос кислорода кровью у низших позвоночных и беспозвоночных. Дыхание у высших позвоночных: внешнее дыхание, газообмен в легких и тканях, транспорт газов кровью, тканевое дыхание. Особенности легочного дыхания у млекопитающих и птиц.

Вентиляция легких. Механика и динамика дыхательных движений. Внутривезикулярное давление и его значение. Роль сурфактанта. Понятие о легочных объемах и емкостях. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха.

Основные принципы обмена газов в легких и тканях. Аэрогематический барьер. Парциальное давление кислорода и диоксида углерода в альвеолярном воздухе, венозной и артериальной крови. Механизм переноса кровью O_2 . Диссоциация оксигемоглобина в тканях в разных условиях. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Механизм переноса CO_2 , роль карбоангидразы. Взаимосвязь между дыханием и поддержанием кислотно-щелочного равновесия крови.

Центральный дыхательный механизм и формирование ритмики дыхательных движений. Нервные механизмы регуляции дыхания. Защитные и регуляторные дыхательные рефлексы. Периферические и центральные хеморецепторы. Дыхание при физической нагрузке, при повышенном и пониженном атмосферном давлении и измененном составе газовой среды.

9. ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Особенности пищеварения у представителей различных отрядов млекопитающих (жвачные, хищные, грызуны, приматы). Мускульный и железистый желудок у зерноядных птиц.

Типы пищеварения по локализации (внутриклеточное, внеклеточное дистантное и мембранное) и источнику (собственное, симбионтное, аутолитическое) пищеварительных ферментов у животных. Строение и

активность железистой клетки. Белок-, мукоид- и минералсекретирующие пищеварительные железы. Секреторный цикл.

Пищеварение в полости рта. Функции слюнных желез, состав и свойства слюны. Регуляция слюноотделения.

Пищеварение в желудке. Механизмы желудочной секреции ферментов и соляной кислоты, ее регуляция. Состав желудочного сока у разных видов животных и у человека, его ферменты, кислотность.

Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Структурные и функциональные особенности мембранного пищеварения.

Ферментативный состав и пищеварительные свойства панкреатического сока. Желчь, ее состав и участие в дуоденальном пищеварении. Механизмы образования и регуляция выделения желчи. Барьерная и детоксикационная функция печени.

Пищеварение в тощей и подвздошной кишках. Всасывание в пищеварительной системе. Современные представления о механизмах всасывания воды, минеральных веществ, аминокислот, сахаров, жирных кислот и витаминов.

Функции толстой кишки. Микрофлора и ее роль в процессах жизнедеятельности.

Двигательная активность органов желудочно-кишечного тракта. Гладкомышечный аппарат желудка и кишечника, его иннервация интрамуральными и экстрамуральными нервами. Роль автономной нервной системы в нейро-гуморальной регуляции моторики желудка и кишечника.

Бульбарные, гипоталамические и корковые центры, принимающие участие в регуляции пищеварения, всасывания и моторики желудочно-кишечного тракта. Гормоны пищеварительного тракта. Периодическая деятельность пищеварительного тракта. Аппетит, голод жажда, насыщение.

10. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ. ПИТАНИЕ. ФИЗИОЛОГИЯ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ

Обмен веществ между организмом и внешней средой как основное условие гомеостаза. Общее представление об обмене и специфическом синтезе белков, жиров и углеводов в организме. Обмен воды. Минеральный обмен.

Основной и рабочий обмен. Физиологическая калориметрия. Дыхательный коэффициент и его значение Суточные, сезонные и экологические изменения основного обмена у представителей разных видов организмов. Обмен энергии и размер тела. Правило Рубнера.

Пищевые и питательные вещества. Нормы питания. Белковое питание при различных условиях. Значение в питании углеводов и жиров. Вкусовые вещества. Витамины их роль в обмене веществ. Значение минеральных веществ, микроэлементов и воды для организма. Регуляция водного и солевого обмена.

Обмен веществ как источник образования тепла. Животные с переменной и постоянной температурой тела. Эндотермные и эктотермные организмы. Суточный ход изменения температуры тела у человека. Химическая и физическая терморегуляция. Теплопродукция и теплоотдача. Роль отдельных органов в теплопродукции. Нормо-, гипо- и гипертермия. Лихорадка.

Терморегулирующий центр промежуточного мозга. Центральные и периферические механизмы терморегуляции.

11. ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Эволюция выделительных систем у животных. Органы выделения, их участие в поддержании важнейших параметров внутренней среды. Строение почки млекопитающего. Особенности кровоснабжения почки. Нефрон как функциональная единица почки. Основные процессы, протекающие в почке: клубочковая фильтрация, реабсорбция, канальцевая секреция. Механизм образования первичной мочи. Реабсорбция в нефроне и ее механизмы. Поворотно-противоточная система. Механизмы осмотического концентрирования и разведения мочи. Процессы секреции и экскреции в почечных канальцах. Образование конечной мочи, ее состав и свойства. Механизмы регуляции деятельности почек. Гуморальная и гормональная регуляция почечной функции (ренин - ангиотензиновая система, альдостерон, антидиуретический гормон).

Мочевыделение. Процесс мочеиспускания, его регуляция. Выделительная функция кожи, легких, желудочно-кишечного тракта.

12. ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

Структура анализатора по И.П.Павлову (периферический, проводниковый и корковый отделы). Сенсорные системы. Понятие о рецепторах, органах чувств. Классификация рецепторов. Возбудимость рецепторов. Механизм возбуждения рецепторов, рецепторный и генераторный потенциалы, импульсная активность. Кодирование сенсорной информации. Понятие об абсолютном и дифференциальном порогах ощущения. Законы психофизиологии (законы Вебера, Фехнера, Стивенса). Адаптация рецепторов. Процессы регуляции сенсорного входа. Кожные рецепторы: тактильные, температурные, болевые, мышечно-суставная рецепция (проприорецепция). Защитные (ноцицептивные рефлексы). Современные теории боли.

Зрительный анализатор. Глаз, его строение и функция. Преломление света в оптических средах глаза. Построение изображения на сетчатке. Роль автономной нервной системы в аккомодации и регуляции просвета зрачка. Острота зрения. Бинокулярное зрение. Типы движений глаз. Фоторецепторы и преобразование световой энергии в электрический сигнал (зрительные пигменты, темновой ток, рецепторный потенциал фоторецептора, роль вторых посредников). Характеристика колбочек и палочек. Скототопическое и фототопическое зрение. Строение нервной сети сетчатки (биполярные, ганглиозные, амакриновые и горизонтальные клетки). Обработка информации нервными элементами сетчатки. Понятие о рецепторном поле ганглиозной клетки. Проводниковый и корковый отделы зрительного анализатора. Представления о механизмах цветного зрения и обработке зрительной информации в центральной нервной системе.

Слуховой анализатор. Фонорецепторы, проводящие пути и корковое представительство. Строение улитки. Орган Корти. Представления о механизме восприятия частоты и интенсивности звука.

Вестибулярный анализатор: рецепторный, проводниковый и корковый отдел. Особенности рецепции положения тела в пространстве и ускорений. Роль в регуляции движений глаз.

Структурные и функциональные особенности вкусового и обонятельного анализаторов. Клеточные механизмы вкусовой и обонятельной рецепции: роль ионотропных и метаботропных рецепторов.

13. ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Современные подходы к нейробиологическим механизмам поведения. Генетически детерминированные и приобретенные формы поведения. Виды научения. Структура поведенческого акта. Роль эмоций и мотиваций в организации поведения.

Элементарная рассудочная деятельность животных, ее определение и методы исследования. Способность к экстраполяции и другие формы поведения у различных представителей таксономических групп.

Понятие о врожденном (безусловном) рефлексе. Классификация безусловных рефлексов. Локализация безусловных рефлексов в ЦНС (центры голода, насыщения, жажды, агрессии, ярости и т. д.). Методика самораздражения мозга. Инстинкты. Этологическое направление изучения инстинктов.

Условный рефлекс как приспособительный механизм в животном мире. Классические и инструментальные условные рефлексy. Классификация условных рефлексов. Современные представления о механизмах замыкания временной связи. Торможение условных рефлексов, его виды. Физиологическая основа и правила выработки условных рефлексов.

Современные представления о видах и механизмах памяти. Регулирование уровня бодрствования. Теории сна. Представление о нейрофизиологических механизмах 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 сна.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

К РАЗДЕЛУ 1. БОТАНИКА

Основная:

1. Сауткина, Т.А. Морфология растений / Т.А. Сауткина, В.Д. Поликсенова. – Минск: БГУ, 2012.
2. Бавтуто, Г.А. Ботаника. Морфология и анатомия растений / Г.А. Бавтуто, В.М. Еремин. – 2-е изд. – Минск: Вышэйшая школа, 1997.
3. Васильев, А.Е. Ботаника. Анатомия и морфология растений / А.Е. Васильев [и др.]. – М.: Просвещение, 1978, 1988.
4. Еленевский, А.Г. Ботаника / А.Г. Еленевский, М.Л. Соловьева, В.Н. Тихомиров. – М.: Академия, 2004.
5. Зубкевич, Г.И. Систематика высших растений. Голосеменные / Г.И. Зубкевич. – Минск: БГУ, 2004.
6. Еленевский, А.Г. Ботаника высших или наземных, растений / А. Г. Еленевский, М.П. Соловьева, В.Н. Тихомиров. – Издание 3-е. – М.: Академия, 2004. – 432 с.
7. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: учебное пособие для студентов ВУЗов / Л.М. Сапегин. – Минск: Дизайн ПРО, 2004. – 248 с
8. Яковлев, Г.П. Ботаника для учителя. В 2 ч. Ч. 2. / Г.П. Яковлев, Л.В. Аверьянов. – М.: Просвещение, 1997. – 336 с.
9. Сергиевская, Б.В. Систематика высших растений: практический курс. / Б.В. Сергиевская. – СПб., 1998. – 427с.

Дополнительная:

10. Жизнь растений. В 6 т. / гл. ред. чл.-кор. АН СССР, проф. Ал.А. Федоров. М.: Просвещение: 1978, Т. 4; 1980, Т. 5 (1); 1981, Т. 5 (2); 1982, Т. 6.
11. Жмылев, П.Ю. Биоморфология растений. Иллюстрированный словарь / П.Ю. Жмылев, Ю.Е. Алексеев, Е.А. Карпухина, С.А. Баландин. – М.: Изд-во Московского ун-та, 2005.
12. Ипатов, В.С. Фитоценология. Учебник / В.С. Ипатов, Л.А. Кирикова. – СПб: Изд-во С.-Петербург ун-та, 1999.
13. Вальтер, Г. Общая геоботаника. / Г. Вальтер. – М.: Мир, 1982.

К РАЗДЕЛУ 2 ЗООЛОГИЯ

Основная:

1. Догель, В.А. Зоология беспозвоночных / В.А. Догель. – М.: Высшая школа: изд. 7-ое, 1981. – 606 с.
2. Шарова, И.Х. Зоология беспозвоночных / И.Х. Шарова. – М.: Владос, 2004 – 592 с.
3. Лопатин, И.К. Зоология беспозвоночных / И.К. Лопатин, Ж.Е. Мелешко. – Минск: БГУ, 2009. – 247 с.
4. Наумов, Н.П. Зоология позвоночных: учебник в 2-х ч. Ч. 1: Низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы, земноводные / Н.П. Наумов, Н.Н. Картышев – 3-е изд., переработанное. – Москва: Высшая школа. 1979. – 333 с.
5. Наумов, Н.П. Зоология позвоночных: учебник в 2-х ч. Ч. 2: Пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие / Н.П. Наумов, Н.Н. Картышев – 3-е изд., переработанное. – Москва: Высшая школа. 1979. – 272 с.

6. Лопатин, И.К. Зоология беспозвоночных / И.К. Лопатин, Ж.Е. Мелешко. – Минск: БГУ, 2009. – 247 с.

Дополнительная:

7. Натали, В.Ф. Зоология беспозвоночных: учебник / под ред. О.Н. Сазоновой. – 3-е изд., переработанное и дополненное. – Москва: Просвещение, 1975. – 487 с.

8. Рыков, Н. А. Зоология с основами экологии животных: пособие / Н.А. Рыков. – Москва: Просвещение, 1981. – 254 с.

9. Хадорн, Э. Общая зоология / Э. Хадорн, Р. Вернер. – Москва: Мир, 1989. – 528 с.

10. Константинов, В.М. Зоология позвоночных: учебник для биологического факультета высших педагогических учебных заведений / В.М. Константинов, С.П. Наумов, С.П. Шаталова. – Москва: Издательский центр «Академия», 2004. – 463.

К РАЗДЕЛУ 3. БИОХИМИЯ

Основная:

1. Березов, Т.Т. Биологическая химия: учебник / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. – 3-е изд. – М.: Медицина, 1998. – 704 с.

2. Биохимия: учебник / Т.Л. Алейникова [и др.]; под ред. Е.С. Северина. – 5-е изд. – М.: ГЭОТАР-Мед, 2008. – 784 с.

3. Филиппович, Ю.Б. Основы биохимии: учебник для хим. и биол. спец. ун-тов и ин-тов / Ю.Б. Филиппович. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агар, 1999. – 512 с.

Дополнительная:

4. Биологическая химия: учебник / В.К. Кухта [и др.]; под ред. А.Д. Тагановича. – Минск: Асар, М.: Изд-во БИНОМ, 2008. – 688 с.

5. Кнорре, Д.Г. Биологическая химия: учебник для хим., биол. и мед. специальностей ВУЗов. / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина. – 3-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2000. – 479 с.

6. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем; пер. Л.В. Козлова, Е.С. Левиной, П.Д. Решетова; под ред. П.Д. Решетова, Т.И. Сорокиной. – М.: Мир, 2000. – 448 с.

7. Николаев, А.Я. Биологическая химия: учебник / А.Я. Николаев. – М.: Медицинское информационное агентство. – 2004. – 566 с.

8. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология / В. Эллиот, Д. Эллиот; пер. О.В. Добрыниной [и др.]; под ред. А.И. Арчакова [и др.]. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2002. – 446 с.

К РАЗДЕЛУ 4. ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Основная:

1. Гальперин, С.И. Физиология человека и животных / С.И. Гальперин – М.: Высшая школа, 1977, – 653 с.

2. Начала физиологии / А. Д. Ноздрачев [и др.], под общ. ред. А.Д. Ноздрачева. – СПб.: Лань, 2002. – 1088 с.

3. Физиология / С.А. Георгиева [и др.], под ред. С.А. Георгиевой – М.: Медицина, 1982. – 477 с.

4. Физиология человека Compendium / Б.И. Ткаченко [и др.], под ред. Б.И. Ткаченко – СПб.: Ассоц-я препод. физиологии ВУЗов, 1996. – 424 с.

5. Физиология человека и животных / А.Б. Коган [и др.], под ред. А.Б. Когана. – Ч.1. – М.: Высшая школа, 1984. – 360 с.

6. Физиология человека и животных / А.Б. Коган [и др.], под ред. А.Б. Когана. – Ч.2. – М.: Высшая школа, 1984. – 288 с.

Дополнительная:

7. Большой практикум по физиологии человека и животных / Б.А. Кудряшов [и др.], под ред. Б.А. Кудряшова. – М.: Высшая школа, 1984. – 407 с.
8. Брин, В.Б. Физиология человека в схемах и таблицах / В.Б. Брин – Ростов-на-Дону, 1999. – 352 с.
9. Малый практикум по физиологии человека и животных /А.С. Батуев [и др.], под ред. А.С. Батуева. – СПб.: Изд-во С. Петербургского ун-та, 2001. – 348 с.
10. Нормальная физиология / А.В. Коробков [и др.], под ред. А.В. Коробкова. – М.: Высшая школа, 1980. – 560 с.
11. Общая физиология нервной системы: практич. пособие / Е. А. Бодяковская [и др.], под ред. В.В. Валетова.- Мозырь: УО МГПУ им. И.П. Шамякина, 2006. – 44с.
12. Физиология человека и животных: метод. указ. к лабор. работам / Е. А. Бодяковская, Л.Н. Лаптиева, И.Н. Крикало. – Ч. 1. – Мозырь: УО МГПУ им. И.П. Шамякина, 2008. – 88 с.
13. Физиология человека и животных: метод. указ. к лабор. работам / Е. А. Бодяковская, М. В. Ковальчук. – Ч. 2. – Мозырь: УО МГПУ им. И.П. Шамякина, 2009. – 72с.
14. Физиология человека и животных: метод. указ. к лабор. работам / Е. А. Бодяковская, Л.Н. Лаптиева, И.Н. Крикало. – Ч. 3. – Мозырь: УО МГПУ им. И.П. Шамякина, 2010. – 73 с.

Перечень литературы согласован с библиотекой

Заведующий библиотекой

_____ Е.Н. Казмирчук

**Критерии оценки знаний и компетенции студентов по 10-балльной шкале
для специальности**

1-31 01 01 Биология (по направлениям)

направление специальности

1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность)

Отметка в баллах	Показатели оценки
1 балл – один	- отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа.
2 балла – два	фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых стилистических и логических ошибок: пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
3 балла – три	недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
4 баллов – четыре	достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку; работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
5 баллов – пять	достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение

	<p>ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
6 баллов – шесть	<p>достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы; использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
7 баллов – семь	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку; самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
8 баллов – восемь	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы; использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку с позиций государственной идеологии (по дисциплинам</p>

	социально-гуманитарного цикла); активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
9 баллов – девять	систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку; самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях; творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
10 баллов – десять	систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.