**Основы молекулярной биологии**

Модуль 1. Методы молекулярной биологии

1. Клетки и модельные организмы

2. Микроскопия

3. Методы выделения и детекции компонентов клетки

4. Методы генной инженерии

5. Методы определения структуры макромолекул и их взаимодействия

Модуль 2. Биосинтез ДНК, РНК и белка

6. ДНК и репликация

7. Репарация и рекомбинация

8. Транскрипция

9. Созревание транскрипта

10. Биосинтез белка

Химические основы биологических процессов

Раздел I. Структура и функции аминокислот, пептидов, белков

1. Водородные связи. Вода. Белки. Понятие о функциях белков. Принципы структурной организации белков.

2. Строение и физико-химические свойства аминокислот.

3. Пептидная связь. Первичная структура белков.

4. Вторичная структура белка.

5. Третичная структура белков.

6. Глобулярные, мембранные и фибриллярные белки. Четвертичная структура.

Глобины. Гемоглобин и миоглобин. Кооперативность связывания кислорода.

7. Строение и свойства ферментов.

Основные определения и понятия ферментативного катализа. Общие свойства катализаторов. Особенности ферментов как биологических катализаторов. Строение ферментов. Специфичность ферментов. Классификация ферментов.

8. Основы кинетики ферментативных реакций.

Основы кинетики ферментативных реакций. Ингибиторы ферментов. Автономная саморегуляция ферментативных процессов. Белки в роли ферментов: лизоцим и сериновые протеиназы.

Раздел II. Липиды и сахара

9. Структура и функции липидов.

10. Структура и функции сахаров.

Раздел III. Азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты. Структура и функции. Пути реализации генетической информации

11. Структура нуклеиновых кислот.

Уровни организации ДНК. Двойная спираль ДНК. Комплементарность. Изогеометричность. Стекинг. Альтернативные вторичные структуры ДНК. Уровни организации РНК. Вторичная и третичная структура тРНК. Неканонические пары. Особенности структурной организации РНК. Принципы организации третичной структуры РНК. Структурные мотивы РНК. Аптамеры. РНК-переключатели. Денатурация и ренатурация НК. Суперспирализация.

12. Биосинтез нуклеиновых кислот.

Биосинтез ДНК – репликация. Ориджин репликации. Три этапа: инициация, элонгация, терминация. Полуконсервативный механизм. Химические реакции, происходящие при полимеризации. ДНК – полимераза, точность репликации. Проблема полярности, фрагменты Оказаки. Топологические проблемы репликации. Биосинтез РНК – транскрипция. Промотор. Инициация транскрипции. РНК-полимераза. Элонгация транскрипции. Химические основы биосинтеза РНК. Ингибиторы РНК-полимеразы. Обратная транскрипция. Функции нуклеиновых кислот.

13. Биосинтез белка.

Генетический код, его свойства. Функции каждого участника трансляции. АРСаза - декодирование. Инициация трансляции. Элонгация трансляции, химическая реакция, происходящая при биосинтезе белков на рибосоме. Фактор элонгации, фактор транслокации, мимикрия пространственной структуры. Цикл работы рибосомы. Терминация трансляции. Тетрациклин. Полисомы. Пост-трансляционное формирование структуры белка.

14. Генотип и фенотип. Геном. Протеом. Регуляция экспрессии генов.

Геном. Протеом. Регуляция экспрессии генов. Регуляция на уровне репликации, транскрипции, трансляции. Оперон. Регуляция транскрипции, триптофановый оперон. Аттенюация. Метилирование промотора. Посттранскрипционная регуляция экспрессии. Гены эукариот, интроны, экзоны, сплайсинг. Сплайсинг РНК в регуляции экспрессии генов. Регуляция экспрессии генов на уровне трансляции и посттрансляционная регуляция. Сплайсинг белков. Опероны, регулоны, диффероны. Динамика и статика генома. Митохондрии и хлоропласты. Плазмиды и вирусы. Устойчивость к антибиотикам. Ретровирусы, ВИЧ.

15. Химические основы методов секвенирования и ПЦР.

Химические основы методов секвенирования и ПЦР. Определение первичной структуры ДНК – секвенирование. Химический метод секвенирования (метод Максама – Гилберта). Химическое секвенирование РНК. Основные отличия секвенирования ДНК и РНК. Ферментативный метод секвенирования (метод Сэнгера). Автоматическое секвенирование ДНК. Использование методов химической модификации для изучения вторичной структуры ДНК. Определение одноцепочечных участков в ДНК. Идентификация триплексов.

**Зоология беспозвоночных**

1. Эволюция форм жизни и система эукариотных организмов

2. Доклеточный и прокаритный этапы эволюции живого, происхождение Eukaryota.

3. Семь царств эукариотных организмов. Характеристика Excavata и Metamonada

4. Состав и характеристика основных групп Chromalveolata и Rhizaria.

5. Состав и характеристика Amoebozoa и Opisthokonta.

6. Происхождение многоклеточных животных, характеристика низших Metazoa: Porifera, Cnidaria, Ctenophora

7. Общая характеристика надтипа Губок (Porifera).

8. Тип Ctenophora (Cnidaria). Жизненный цикл Кораллов (Anthozoa).

9. Класс Гидрозойных (Hydrozoa) - прогрессивная группа Cnidaria.

10. Происхождение трехслойных билатерально-симметричных животных, современные представления о системе Bilateria

11. Проблема происхождения билатерально-симметричных животных (Bilateria Triploblastica).

12. Происхождение сквозного кишечника, рта и ануса, мезодермы и вторичной полости тела трехслойных Bilateria.

13. Характеристика основных групп трохофорных животных (Trochozoa)

14. Общая характеристика типа моллюсков (Mollusca).

15. Характеристика Головоногих Cephalopoda и Брюхоногих моллюсков (Gastropoda).

16. Общая характеристика типа Плоских червей (Plathelminthes).

17. Характеристика основных групп лофофорных животныхе (Lophophorata). Концепция Lophotrochozoa. Состав надтипа Lophophorata.

18. Общая характеристика типа Форонид (Phoronida) и мшанок (Bryozoa).

19. Линяющие (Ecdysozoa): членистоногие и близкие группы

20. Общая характеристика надтипа Линяющих (Ecdysozoa).

21. Общая характеристика типа Членистоногих (Arthropoda).

22. Общая характеристика Хелицеровых (Chelicerata).

23. Проблема единства Mandibulata.

24. Общая характеристика Ракообразных (Crustacea).

25. Происхождение Шестиногих (Hexapoda) и их связи с ракообразными.

26. Циклоневралии (Cycloneuralia): Головохо-ботные и Круглые черви

27. Общая характеристика Круглых червей (Nematoda).

28. Характеристика основных групп вторичноротых Deuterostomia

29. Положение Deuterostomia в системе животного царства, строение и развитие полухордовых Hemichordata

30. Общая характеристика Иглокожих (Echinodermata).

31. Положение хордовых (Chordata) в системе вторичноротых.

**Зоология позвоночных**

1. КЛЮЧЕВЫЕ ЧЕРТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ХОРДОВЫХ

2. Оболочники.

3. Морфобиологическая характеристика подтипа позвоночных

4. Нервный гребень и его роль в формировании организации позвоночных.

5. БЕСЧЕЛЮСТНЫЕ. Миноги и миксины – современные круглоротые - представители раздела бесчелюстных. Морфобиологическое своеобразие класса круглоротых, связанное со спецификой их образа жизни.

6. МОРФОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗДЕЛА ЧЕЛЮСТНОРОТЫХ

Морфобиологическая характеристика раздела челюстноротых.

7. ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ. Система класса хрящевых рыб.

8. Класс костные рыбы. Система класса: лучеперые и лопастнеперые рыбы. Пути окостенения скелета.

9. Происхождение наземных позвоночных.

10. Амфибии как первый класс наземных позвоночных.

11. Ароморфозы, обусловившие становление амниот.

12. Морфобиологические особенности класса рептилий.

13. Морфобиологическая характеристика класса птиц.

14. Морфобиологическая характеристика класса млекопитающих.

15. Центральная нервная система позвоночных, основные этапы ее эволюции в ряду позвоночных.

**Ботаника высших растений**

Ботаника – наука о растениях. Эргастические вещества и оболочка растительной клетки.

Классификация тканей. Образовательные и покровные ткани.

Механические и проводящие ткани.

Морфология корня. Корневые системы. Анатомия корня. Метаморфозы корня.

Морфология побега. Почка. Формирование побеговых систем.

Анатомия стебля.

Морфология и анатомия листа. Листорасположение.

Соцветия. Метаморфозы побега и его частей.

Воспроизведение и размножение растений. Вегетативное размножение.

Отдел Мохообразные.

Отдел Риниофиты. Отдел Псилотовые. Отдел Плауновидные. Отдел Хвощевидные. Отдел Папоротниковидные.

Отдел Голосеменные.

Цветок. Морфология цветка. Андроцей и гинецей.

Опыление.

Семя. Строение семян и проростков.

Плод. Классификация и эволюция плодов. Способы распространения диаспор

Жизненные формы и экологические группы растений.

Представление о растительном покрове. Флора и растительность.

**Ботаника низших растений**

Раздел АЛЬГОЛОГИЯ

2. Водоросли. Общая характеристика. Строение клетки и таллома. Принципы систематики.

Основные типы талломов и их представленность в разных отделах водорослей. Возможная эволюция талломов. Строение водорослевой клетки (клеточные покровы, пластиды, митохондрии, ядра и другие органеллы клетки). Митоз и цитокинез.

Пигменты водорослей, их роль в адаптациях к окружающей среде и в систематике. Строение (внешний вид и тонкая структура) хлоропластов (хроматофоров) водорослей.

3. Водоросли. Типы размножения. Циклы развития.

4. Водоросли. Отделы Cyanophyta и Rhodophyta.

5. Водоросли. Отделы Chlorophyta и Charophyta.

6. Водоросли. Отделы Euglenophyta и Dinophyta.

7. Водоросли. Отдел Ochrophyta.

Раздел МИКОЛОГИЯ: ГРИБЫ ПСЕВДОГРИБЫ, СЛИЗЕВИКИ

10. Грибы и псевдогрибы. Строение клетки и мицелия. Типы размножения. Циклы развития.

Общая характеристика. Место грибов в системе органического мира. Черты растительной и животной организации у грибов. Строение клетки и мицелия, запасные вещества. Особенности питания. Различные способы вегетативного, бесполого и полового размножения. Циклы развития. Плеоморфизм грибов. Современные принципы классификации грибов. Деление на отделы и классы и их краткая характеристика.

11. Псевдогрибы (грибоподобные организмы).

Общая характеристика группы. Биохимические и морфологические признаки, свидетельствующие об обособленности этой группы от других грибов. Отдел Оомикота (Oomycota), Класс Оомицеты (Oomycetes). Общая характеристика. Образ жизни. Особенности бесполого и полового размножения. Деление на порядки. Практически важные представители.

12. Грибы. Общая характеристика. Деление на отделы. Отдел Zygomycota.

13. Грибы. Отдел Ascomycota.

14. Лихенизированные грибы (лишайники).

15. Грибы. Отдел Basidiomycota.

16. Слизевики.Общая характеристика группы. Характерные черты организации, основные особенности. Принципы деления на отделы. Отдел Миксомикота (Myxomycota). Общая характеристика отдела. Строение вегетативного тела, органов спороношения. Размножение, распространение и экология. Представители.

Отдел Плазмодиофоромикота (Plasmodiophoromycota). Общая характеристика. Размножение, распространение, образ жизни и практическое значение. Представители.