**ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО МОДУЛЮ 1 «ОСНОВЫ ЦИТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ»**

**Биология**

1. Что такое ТАТА-бокс? Где он расположен и в чём его основная функция?
2. Что такое РНК-интерференция?
3. Этапы посттранскрипционной модификации иРНК. Охарактеризуйте каждый из этапов
4. Где и как происходит посттрансляционная модификация белка?
5. Назовите основные этапы экспрессии гена
6. Как называется метод, лежащий в основе так называемых «молекулярных часов» эволюции? В чем суть этого метода?
7. Что включает понятие «сапиентизация»?
8. Что такое «Кембриджская стандартная последовательность»?
9. Назовите особенности мтДНК, которые делают ее ценным материалом для молекулярного исследования ископаемых останков
10. Какие домены образуют современное филогенетическое дерево? Укажите их особенности
11. Какие физические факторы могли участвовать в химической эволюции?
12. Сущность симбионтной теории в отношении митохондрий и пластид
13. Какую роль в формировании биосферы играли термофильные бактерии? Приведите примеры термофильных бактерий
14. Как наследуется митохондриальный геном?
15. Что обеспечивают сегрегационные гены? Приведите примеры
16. В чём биологический смысл запрограммированной генетической гибели клетки?
17. Как объяснить, что клетки с одним и тем же геномом относятся к разным клеточным типам?
18. Что такое ооплазматическая сегрегация?
19. Что такое азотистые основания? Сколько водородных связей возникает между азотистыми основаниями в цепи ДНК?
20. Объясните функциональное значение смысловых и антисмысловых участок цепей ДНК.
21. Что означает разрешающая способность объектива?
22. Дайте определение понятию «хроматин». Виды хроматина
23. Объясните строение нуклеосомы. Что такое ядрышковые организаторы? Как связаны эти два понятия?
24. Чем образован половой хроматин? Лайонизация.
25. Чем отличается ДНК от РНК?
26. Приведите примеры структурной и функциональной взаимосвязи органелл.
27. Осмос. Как изменение концентрации растворенного вещества может привести к «набуханию» или «сжиманию» эритроцита?
28. Одномембранные органоиды эукариотической клетки. Строение, функции
29. Двухмембранные эукариотической органоиды клетки. Строение, функции
30. Репликация ДНК. Как происходит образование репликационной «вилки»?
31. Репликация ДНК. Синтез лидирующей и отстающей цепей
32. Клеточный цикл. Что происходит в точках рестрикции клеточного цикла?

**Гистология**

1. Классификация и общая характеристика гистологических тканей
2. Химический состав, организация клеточной мембраны (плазмолеммы). Функции плазмолеммы
3. Ядро. Структурные компоненты ядра (оболочка, хроматин, ядрышко, нуклеоплазма), функции
4. Двойная спираль ДНК. Хранение и реализация наследственной информации
5. Рибосомы. Синтез рРНК, образование и функция рибосом
6. Мембранные и ядерные рецепторы
7. Комплекс Гольджи: структура, функции. Посттранляционная модификация белка
8. Гладкая и гранулярная эндоплазматическая сеть. Структурная организация, функции
9. Биосинтез белка: этапы и участвующие структуры
10. Генез, строение, обновление, наследование и функции митохондрий. Участие в апоптозе
11. Образование лизосом и их функциональная роль
12. Центросома, строение, функции
13. Цитоскелет. Строение, локализация и функции микротрубочек, промежуточных филаментов, микрофиламентов
14. Микроворсинки, стереоцилии, реснички. Строение, функции. Примеры локализации
15. Классификация и строение межклеточных контактов
16. Экзоцитоз и эндоцитоз. Фагоцитоз
17. Клеточные включения, примеры, функции
18. Понятия о физиологической и репаративной регенерации
19. Понятие о стволовой клетке. Виды стволовых клеток
20. Строение сперматозоида
21. Строение яйцеклетки
22. Взаимодействие сперматозоида с оболочками яйцеклетки в ходе оплодотворения. Зигота
23. Дробление у зародыша человека. Характер дробления. Бластоциста
24. Характер гаструляции у человека. Образование эпибласта и гипобласта, их производные. Первичная полоска
25. Зародышевая и внезародышевая эктодерма. Примеры их производных
26. Зародышевая и внезародышевая энтодерма. Примеры их производных
27. Зародышевая и внезародышевая мезодерма. Примеры их производных
28. Дорсальная (пресомитная) мезодерма и образование сомитов. Строение сомитов и их производные
29. Нейруляция. Индукция и последовательность событий. Нервный гребень
30. Общая характеристика и классификация эпителиев
31. Виды однослойных эпителиев. Примеры локализации
32. Виды многослойных эпителиев. Примеры
33. Базальная мембрана эпителиев. Строение, функции
34. Полярная дифференцировка эпителиоцитов. Примеры эпителиев
35. Строение и морфологическая классификация экзокринных желез
36. Типы секреции (мерокриновый, или эккриновый, апокриновый и голокриновый)

**Физика**

1. Что собой представляет гармоническое колебание? Формула колебания, график, характеристики колебательного движения.

2. Определение волнового процесса. Вывод уравнения бегущей механической волны. Характеристики волны.

3. Уравнение механической волны. Объяснить величины, входящие в уравнение. Что такое волновой процесс? График волны. Характеристики волны: период, амплитуда, частота, длина волны. Формула, связывающая частоту и длину волны.

4. Электромагнитная волна. Схематическое изображение волны. График электромагнитных волн. Уравнения, описывающие электромагнитную волну. Дать определение характеристикам, входящим в уравнение. Может ли электромагнитная волна распространяться в среде? Скорость распространения электромагнитных волн.

5. Закон, лежащий в основе возникновения электромагнитных волн? Записать формулу закона. Объяснить величины, входящие в формулу. Постулат Максвелла. Объяснить генерацию электромагнитных волн.

6. Дуализм электромагнитных волн. Связь энергии частиц с массой частиц (формула Эйнштейна). Энергия, связанная с волновыми свойствами (формула Планка). Вывести формулу, связывающую длину волны с массой фотона. Имеет ли электромагнитная волна массу покоя?

7. Шкала электромагнитных волн. Начертить шкалу, указать на ней границы оптического диапазонов. Описать особенности частотных диапазонов.

8. Явление интерференции. Определение интерференции. Уравнение интерференции электромагнитных волн. Условия возникновения интерференционной картины. Понятие когерентности волн. Описать картину области, в которой осуществилось явление интерференции. Как выглядит область сложения некогерентных волн. Уравнение для суммарной интенсивности двух когерентных волн.

9. Чему равна оптическая разность хода интерферирующих волн при образовании максимума интенсивности? Что такое оптическая разность хода? Уравнение для суммарной интенсивности когерентных волн. Какая разность фаз волн соответствует возникновению максимума интенсивности.

10 Явление дифракции. Что такое дифракция? Условие дифракции. Какое явление сопровождает дифракцию? Оптическое устройство, применяемое в спектральных приборах. Дифракционный спектр. Формула, определяющая дифракционный максимум, минимум для дифракционной решетки.

11. Дифракционная решетка. Что собой представляет дифракционная решетка? Период дифракционной решетки. Как связан период решетки и число штрихов на мм? Схема получения дифракционной картины. Используя схему дифракционной картины, записать формулу дифракционного максимума.

12. Разрешающая способность спектральных линий (или изображений объектов). Критерий Релея. Что значит разрешающая способность? Какое явление лежит в основе условия при котором невозможно видеть раздельно спектральные линии и объекты? Нарисовать дифракционные картины линий или объектов на разных стадиях разрешения.

13. Предел разрешения микроскопа. Определение предела разрешения. Связь между пределом разрешения и разрешающей способностью. Формула, описывающая предел разрешения. Объяснение всех величин, входящих в формулу. Формула числовой апертуры, апертурный угол. Какое явление лежит в основе существования предела разрешения?

14. Апертурный угол объектива. Какой угол называется апертурным? Как связан апертурный угол с числовой апертурой. Будет ли появляться изображение, если апертурный угол: а) меньше угла дифракции, образующего максимум дифракции 1-го порядка; б) больше угла дифракции, образующего максимум дифракции 1-го порядка в) равен углу дифракции, образующему максимум дифракции 1-го порядка. Как влияет величина показателя преломления иммерсионной жидкости на разрешающую способность? Влияет ли увеличение окуляра на разрешающую способность микроскопа?

15. Что собой представляет поляризованная волна? Нарисовать график электромагнитной волны. Записать формулы уравнения электромагнитной волны. Какую волну называют плоскополяризованной? Чем отличаются волны естественного света от поляризованного? Как можно получить поляризованный свет?

16. Поляризованный свет. Закон Малюса. Что такое поляризатор? Что представляет собой анализатор. Нарисовать схему для проверки закона Малюса. Сформулировать закон Малюса. Вывести, опираясь на схему, закон Малюса. Математическая формула закона Малюса.

17. Двойное лучепреломление. Призма Николя. В каких кристаллах наблюдается двойное лучепреломление? Чем отличается обыкновенный луч от необыкновенного? Начертить ход лучей в призме Николя. Назначение призмы Николя.

18. В чем заключается явление оптической активности? Что такое оптическая активность? Схема поляриметра. Назначение поляриметра. Какие вещества называются оптически активными? С какими величинами связана оптическая активность жидких сред? Написать формулу. Объяснить. Что такое удельное вращение? Дать определение. Дисперсия оптической активности. Какое значение для медицинских целей имеет оптическая активность?

19. Поляризация волн при отражении и преломлении. Пояснить схемой. Сформулировать закон Брюстера. Записать формулу закона Брюстера. Объяснить величины, входящие в формулу. Как получить полностью поляризованный преломленный луч?

20. Почему на границе двух диэлектриков возникает преломление световых лучей? Каков физический смысл показателя преломления? Диэлектрическая проницаемость. Что она определяет? Как связан показатель преломления с диэлектрической проницаемостью диэлектрика.

21. Электромагнитные волны. Основные положения теории Максвелла. Уравнения Максвелла. Скорость электромагнитной волны. Уравнения и график плоской гармонической электромагнитной волны.

22. Микроскоп. Получение изображения в микроскопе. Формула для увеличения. Разрешающая способность микроскопа и полезное увеличение. Специальные приемы микроскопии.

23. Рефрактометрия. Предельный угол преломления и угол полного внутреннего отражения, использование явлений предельного преломления и полного внутреннего отражения. Применение рефрактометров. Волоконная оптика и ее использование в медицинских приборах. Эндоскоп с волоконной оптикой.

24. Интерференция света. Когерентные волны, способы их получения. Условия возникновения интерференционных максимумов и минимумов. Интерферометры, их применение для анализа вещества.

25. Дифракция света. Условие наблюдения дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка, формула главных максимумов дифракционной решетки. Дифракционный спектр, его применение. Разрешающая способность решетки.

26. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Способы получения поляризованного света. Поляризация при отражении и преломлении света на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера.

27. Оптическая активность веществ. Удельное вращение. Дисперсия оптической активности. Поляриметры и их применение для исследования вещества. Поляриметрия (сахарометрия) и спектрополяриметрия. Поляризационный микроскоп.

28. Современные методы исследований пространственной структуры биомакромолекул. Основы метода рентгеноструктурного анализа биомакромолекул.

29. Современные методы исследований пространственной структуры. Электронная микроскопия. Виды электронной микроскопии. Основы просвечивающей электронной микроскопии. Сканирующая электронная микроскопия. Электронно-зондовый микроанализ. Дифракция электронов. Электронография.

30. Принципы конфокальной микроскопии. Лазерный сканирующий конфокальный микроскоп (ЛСКМ). Исследование динамических процессов с помощью ЛСКМ.

**Биохимия**

1. Биосинтез белка. Определение матричных синтезов, привести примеры. Что обеспечивают эти процессы в клетке?

2. Генетическая информация. Что из себя представляют нуклеотиды? На чем основан прицницп комплиментарности нуклеотидов? Правило Чаргаффа.

3. Транскрипция ДНК. Опишите процесс. Принципы транскрипции, необходимые для этого процесса условия.

4. Как называется процесс синтеза мРНК на матрице ДНК? Опишите основные этапы. Объяснить, что такое промотор, сайт терминации и транскриптон.

5. Транскрипция ДНК. Чем отличается процесс транскрипции у эукариот и прокариот?

6. Транскрипция ДНК. Назвать основные ферменты синтеза РНК, их отличия.

7. Сплайсинг. Кто открыл процесс сплайсинга? Интроны и экзоны – отличия, типы интронов.

8. Альтернативный сплайсинг. Синтез изоферментов.

9. Генетический код. Определение, свойства.

10. Митохондриальная цепь переноса электронов. Ферменты, входящие в ее состав.

11. Процессинг РНК. Значение КЭПа и polyA-хвоста.

12. Цепь переноса электронов. Комплекс IV ЦПЭ. Строение, функции.

13. Митохондриальная дыхательная цепь. Постулаты хемиоосмотической теории Митчелла.

14. Митохондриальная дыхательная цепь. Роль электрохимического градиента.

15. Элонгация как этап трансляции.

16. Терминация как этап трансляции.

17. Посттрансляционная модификация белков. Понятие частичного протеолиза.

18. Посттрансляционная модификация белков: ковалентные модификации путем присоединения различных функциональных групп.

19. Структурная организация митохондриальной дыхательной цепи, состав и каталитическая функция олигоферментных комплексов дыхательной цепи.

20. Структурная организация митохондриальной дыхательной цепи. Ингибиторы переноса протонов и электронов.

21. Компоненты митохондриальной дыхательной цепи. Роль флавиновых коферментов в переносе протонов водорода.

22. Комплекс I ЦПЭ. Строение, функции, доноры протонов.

23. Комплекс II ЦПЭ. Строение, функции, доноры протонов.

24. Убихинон как компонент ЦПЭ. Редокс-цикл убихинона.

25. Комплекс III ЦПЭ. Строение, функции.

26. АТФ-синтаза. Строение комплекса ЦПЭ, функции, конформационные изменения АТФ-синтазы в ходе синтеза АТФ.

27. Механизм переноса протонов и электронов по ЦПЭ. Протонный и электрохимический градиент на внутренней мембране митохондрий.

28. Окисление НАД-зависимых субстратов. Коэффициент фосфорилирования. Рассчитать Р/О при окислении НАД-зависимых субстратов, объяснить расчёты.

29. Окисление ФАД-зависимых субстратов. Коэффициент фосфорилирования. Рассчитать Р/О при окислении ФАД-зависимых субстратов, объяснить расчёты.

30. Разобщители дыхания и фосфорилирования, механизм действия. Физиологическое протонофоры.

**Общая химия**

 1 Напишите реакцию образования фосфолипида, в состав которого входят линолевая, линоленовая кислоты и 3-аминогексанол-1.

 2 Жидким жиром является:

а) трипальмитин б) дипальмитостеарин в) дилинолеолеин г) тристеарин

 3. Напишите реакцию полного ступенчатого гидролиза лецитина, в состав которого входят линоленовая и стеариновая кислоты.

 4. Напишите реакцию избыточного гидрирования олеодилиноленоина и подсчитайте, сколько молекул водорода необходимо для этого.

 5. Твёрдым жиром является:

а) пальмитодистеарин б) триолеин в) линоледилиноленоин г) трилинолеин

 6. Напишите реакцию образования фосфолипида, в состав которого входят две молекулы олеиновой кислоты и треонин.

 7. Напишите реакцию кислотного гидролиза олеолинолелиноленоина.

 8. В состав лецитинов входит:

а) коламин б) холин в) серин г) треонин

 9. Напишите реакцию полного ступенчатого гидролиза фосфолипида, в состав которого входят олеиновая, линолевая кислоты и 5-аминопентанол-1.

 10. Напишите реакцию избыточного гидрирования пальмитодилиноленоина т подсчитайте, сколько молекул водорода необходимо для этого.

 11. Напишите реакцию полного ступенчатого гидролиза риботимитин-3-фосфата.

 12. Для РНК минорным нуклеиновым основанием является:

 а) урацил б) гуанин в) тимин г) цитозин

 13. Напишите реакцию образования дезоксигуанозин-5-фосфата.

 14. Комплементарным по отношению к цитозину является:

 а) тимин б) аденин в) урацил г) гуанин

 15. Напишите реакцию полного ступенчатого гидролиза дезоксиуридин-5-фосфата.

 16. Для ДНК минорным нуклеиновым основанием является:

 а) гуанин б) урацил в) аденин г) тимин

17. Напишите реакцию образования дезоксицитидин-3-фосфата.

18. Комплементарным по отношению к тимину является:

 а) аденин б) гуанин в) урацил г) цитозин

19. Напишите реакцию полного ступенчатого гидролиза цитидин-5-фосфата.

20. Цепи нуклеиновых кислот в спирали Уотсона-Крика удерживаются по отношению друг к другу:

 а) ковалентными связями б) водородными связями

 в) ионными связями г) дисперсионными силами

21. Напишите реакцию декарбоксилирования гистидина *in vitro.*

22. Напишите реакцию образования трипептида из серина, пролина и глутамина.

22. Напишите реакцию дезаминирования глутаминовой кислоты *in vitro.*

23. Напишите реакцию образования трипептида из тирозина, валина и глицина.

24. Напишите реакцию декарбоксилирования фенилаланина *in vitro.*

25. Напишите реакцию образования трипептида из лизина, пролина и гистидина.

26. Напишите реакцию дезаминирования тирозина *in vitro.*

27. Напишите реакцию образования трипептида из аргинина, треонина и лейцина.

28. Напишите реакцию декарбоксилирования изолейцина *in vitro.*

29. Напишите реакцию образования трипептида из триптофана, аланина и серина.

30. Напишите реакцию дезаминирования цистеина *in vitro.*

**Нормальная физиология**

1. Строение клеточной мембраны возбудимой клетки, основные ее функции и значение.
2. Состав билипидного слоя. Подвижность фосфолипидов и текучесть мембраны клетки. Асимметрия расположения фосфолипидов внешнего и внутреннего слоя мембраны и ее значение. Структура и значение липидных микродоменов - (липидных рафтов) мембраны клетки.
3. Характеристика внутри- и внеклеточной среды возбудимой клетки. Избирательная проницаемость мембраны, механизмы и виды пассивного и активного транспорта ионов. Ионные насосы и переносчики Белки мембраны, их функциональное значение.
4. Типы ионных каналов и их свойства. Строение ионного канала. Селективный фильтр и воротный механизм. Механизмы активации управляемых ионных каналов (электро, хемо, механовозбудимых) и их функциональное значение.
5. Механизмы действия блокаторов ионного транспорта.
6. Поляризация мембраны - мембранный потенциал покоя (МП). Факторы, обеспечивающие его возникновение и поддержание. Значение МП.
7. Возбудимость. Параметры возбудимости. Изменение возбудимости в различные фазы потенциала действия. Порог раздражения. Критический уровень деполяризации.
8. Механизмы деполяризации, реполяризации и гиперполяризации, их характеристика.
9. Потенциал действия (ПД), ионные механизмы его возникновения. Анализ фаз ПД. Следовые потенциалы. Закон «все или ничего».
10. Локальный ответ. Его ионная природа. Сравнение свойств локального ответа со свойствами потенциала действия.
11. Механизм инактивации ионных каналов. Явление аккомодации. Рефрактерность, ее фазы. Физиологическое значение инактивации натриевых каналов и рефрактерности.
12. Ионотропные и метаботропные рецепторы клеточной мембраны, их физиологическое значение.
13. Механизмы внутриклеточной передачи сигнала от метаботропных рецепторов (значение G - белков, фосфолипаз, протеинкиназ, вторичных посредников: cAMP, cGMP, инозитолтрифосфата (IP3), диацилглицерола (DAG), арахидоновой кислоты (AA), NO, ионов Са2+).