

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова  
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**(Сеченовский Университет)**

Институт фармации им. А.П. Нелюбина

Кафедра фармацевтического естествознания

**Методические рекомендации по дисциплине:**

**Общая биология**

основная профессиональная образовательная программа высшего образования –  
программа бакалавриата

19.03.01 Биотехнология

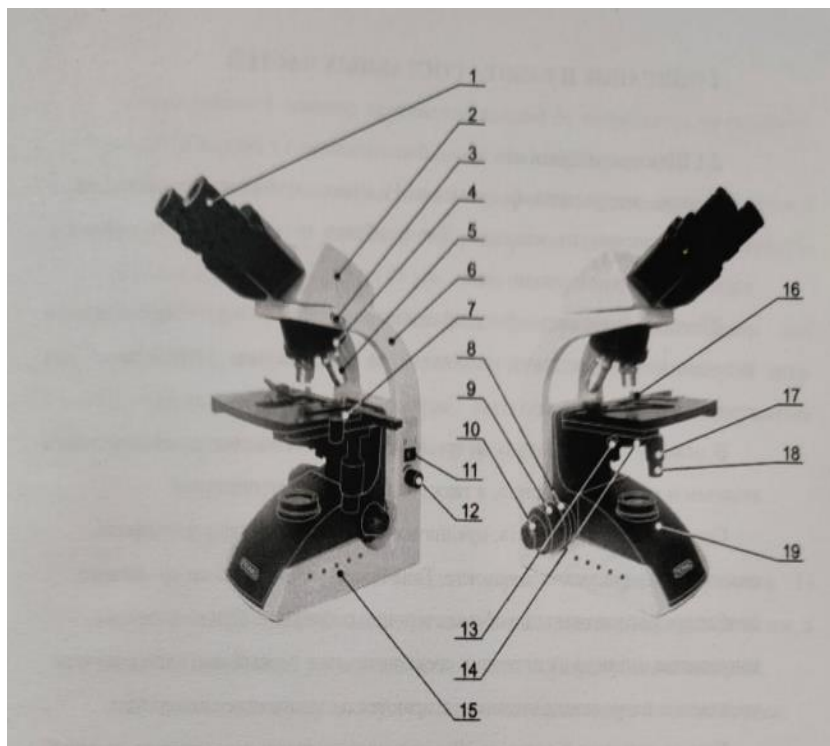
## РАБОТА В ЛАБОРАТОРИИ № 1 ТЕМА: «ОСНОВЫ МИКРОТЕХНИКИ»

Устройство светового микроскопа МИКМЕД 5

Правила обращения и работы со световым микроскопом МИКМЕД 5

Техника микроскопирования. Приготовление временного микропрепарата животной и растительной клетки

**Задание № 1.** Изучите строение светового микроскопа МИКМЕД 5, изображенного на рисунке, и обозначьте его части



- |            |            |
|------------|------------|
| 1 - _____  | 11 - _____ |
| 2 - _____  | 12 - _____ |
| 3 - _____  | 13 - _____ |
| 4 - _____  | 14 - _____ |
| 5 - _____  | 15 - _____ |
| 6 - _____  | 16 - _____ |
| 7 - _____  | 17 - _____ |
| 8 - _____  | 18 - _____ |
| 9 - _____  | 19 - _____ |
| 10 - _____ |            |

**Задание № 2.** Заполните таблицу "Основные части микроскопа МИКМЕД 5"

1. Механические части микроскопа и их функции	
2. Осветительные части микроскопа и их функции	
3. Оптические части микроскопа и их функции	

**Задание № 3.** Приготовьте временный микропрепарат перекрест волос человека и посмотрите его в световом микроскопе при меньшем и большем увеличении. Зарисуйте и обозначьте увиденное, отразив имеющиеся отличия

При меньшем увеличении

При большем увеличении

**Задание № 4.** Приготовьте временный микропрепарат эпидермы чешуи луковицы лука. Зарисуйте и обозначьте увиденное.

При меньшем увеличении

При большем увеличении

**Задание №5.** Приготовьте временный препарат буккального эпителия (со внутренней стороны щеки). Зарисуйте и обозначьте увиденное. Установите разницу между животной и растительной клеткой.

#### **Техника приготовления временного препарата буккального эпителия**

1. Взять предметное стекло, капнуть на него 2 капли физиологического раствора или водопроводной воды
2. Чистой одноразовой палочкой соскрести немного эпителиальной ткани с обратной стороны щеки, размешать соскоб в капле на предметном стекле.
3. На соскоб капнуть 1 каплю метиленового синего (0,5% раствор), выждать 1 минуту
4. Аккуратно накрыть покровным стеклом, убрать лишнюю краску фильтровальной бумагой
5. Промыть препарат водой: с одной стороны на границу покровного и предметного стекол капнуть физиологический раствор или воду, с другой стороны покровного стекла положить кусочек фильтровальной бумаги и вытянуть из-под стекла краситель. Провести процедуру несколько раз, пока бумага не перестанет окрашиваться в синий цвет. Анализируемый материал при этом останется сине-голубым.
6. Положить на покровное стекло сверху кусок фильтровальной бумаги и аккуратно распределить окрашенные клетки постукиванием ручкой препаровальной иглы.
7. Проанализировать, зарисовать и обозначить полученный препарат

При меньшем увеличении

При большем увеличении

## РАЗДЕЛ I. БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ (ЦИТОЛОГИЯ)

### Занятие № 2 ТЕМА: "Строение эукариотической клетки". «Организация ядерного материала»

1. Строение и функции мембран эукариотических клеток
2. Дифференциация основных органелл эукариотической клетки на электронограммах
3. Организация ядерного материала в эукариотической клетке
4. Строение хромосомы человека
5. Уровни компактизации ДНК
6. Характеристика метафазных хромосом кариотипа человека
7. Решение задач на определение центромерного индекса
8. Осмотические свойства клетки

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 1. "Строение эукариотической клетки". «Организация ядерного материала»

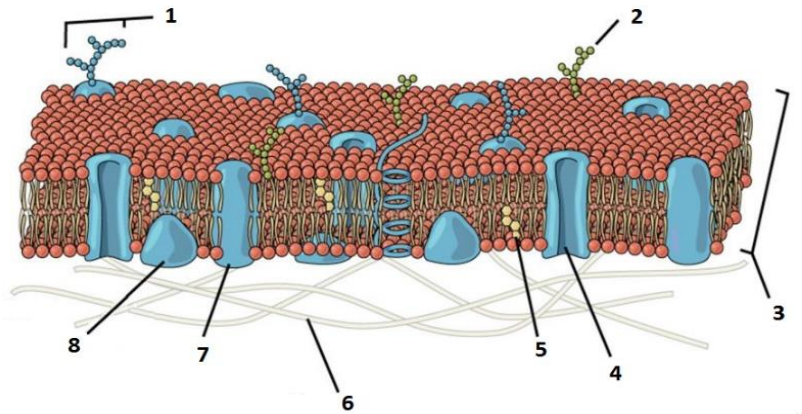
#### Задание № 1. Заполните таблицу "Строение клеточной мембраны".

Вопрос	Ответ
1. Типы моделей мембраны (особенности их строения) а) модель "сэндвича" или "бутербродная" (Дж. Даниелли и Х. Доусон 1935 г.) б) модель жидкостно-мозаичная (С.Дж. Синджер и Г.Л. Николсон 1972 г.)	
2. Биологическая мембрана (определение)	
3. Типы макромолекул, образующие мембранные липиды и определяющих их амфифильность	
4. Функции мембранных липидов	
5. Вязкость липидов в бислое мембраны определяется:	
6. Типы движения молекул фосфолипидов в бислое	
7. Типы мембранных белков по их расположению в мембране	

8. Амфифильность интегральных белков в мембране обусловлена	
9. Функции мембранных белков	
10. Важные принципы строения мембраны	
11. Функции плазматической мембраны	

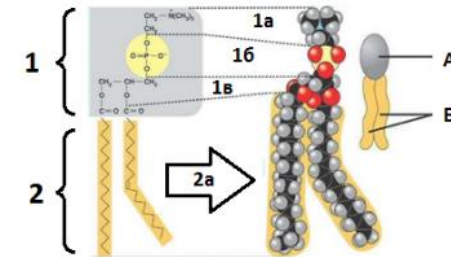
### Задание № 2.

а) Сделайте обозначения, указанные стрелкой на схеме «Строение мембраны»



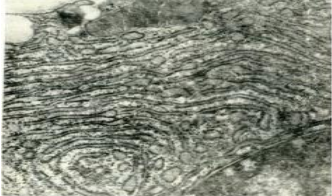

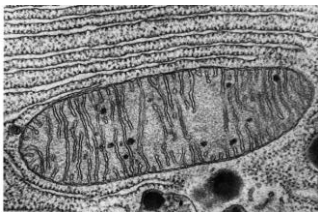
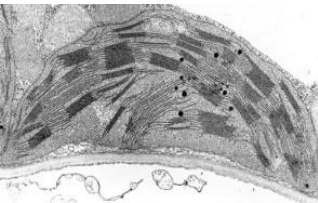
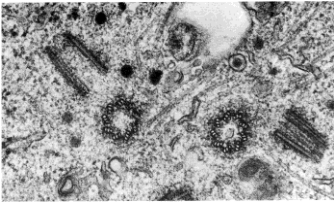
1. \_\_\_\_\_ 5. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_ 6. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_ 7. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_ 8. \_\_\_\_\_

б) Сделайте обозначения, указанные стрелкой на схеме, и определите тип молекулы

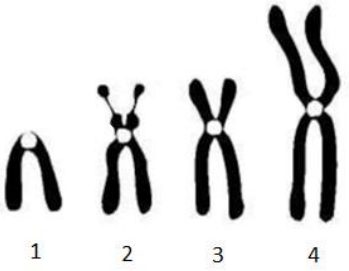


1. \_\_\_\_\_
- 1a. \_\_\_\_\_
- 1б. \_\_\_\_\_
- 1в. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
- 2a. \_\_\_\_\_

**Задание № 3.** Заполните таблицу "Электроннограммы органелл эукариотических клеток"

Электроннограмма органеллы	Диагностические признаки органеллы	Функции
		
		
		
		
		

**Задание № 4.** Заполните таблицу «Основные термины по организации ядерного материала»

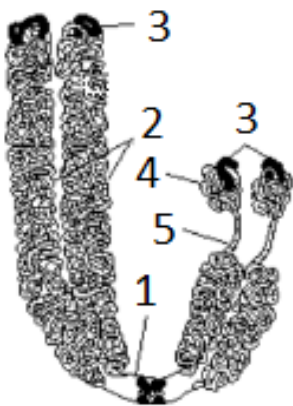
Термины	Определение терминов
1. Кариотип	
2. Геном	
3. Хроматин	
4. Хромосома	
5. Гистон	
6. Нуклеосома	
7. Соленоид	
8. Эухроматин	
9. Гетерохроматин	
10. Тельце Барра	
11. Типы хромосом 	

**РАБОТА В ЛАБОРАТОРИИ № 2.**  
**"СТРОЕНИЕ ЭУКАРИОТИЧЕСКОЙ КЛЕТКИ". «ОРГАНИЗАЦИЯ ЯДЕРНОГО МАТЕРИАЛА»**

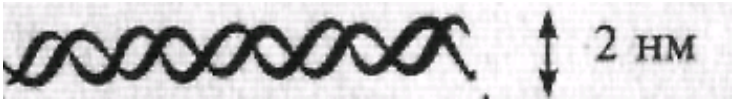


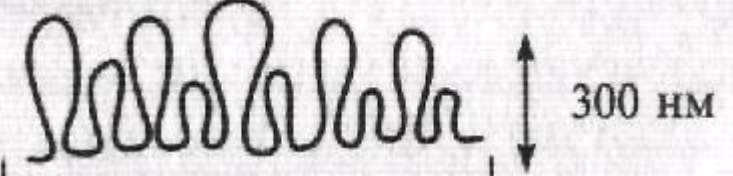
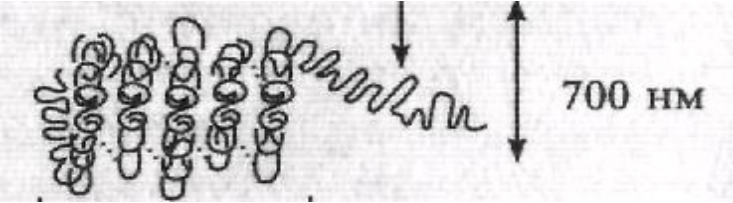
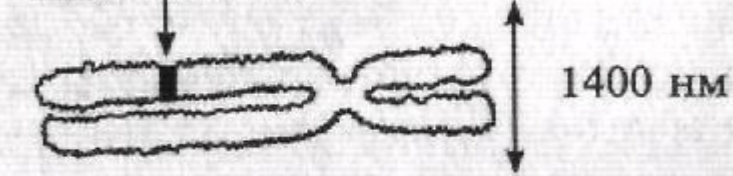
**Задание № 1.** Заполните таблицу «Особенности строения мембран у двумембранных органелл»

Параметр	Ядро	Митохондрия	Хлоропласт
Особенности строения наружной мембраны			
Функции наружной мембраны			
Особенности строения внутренней мембраны			
Функции внутренней мембраны			

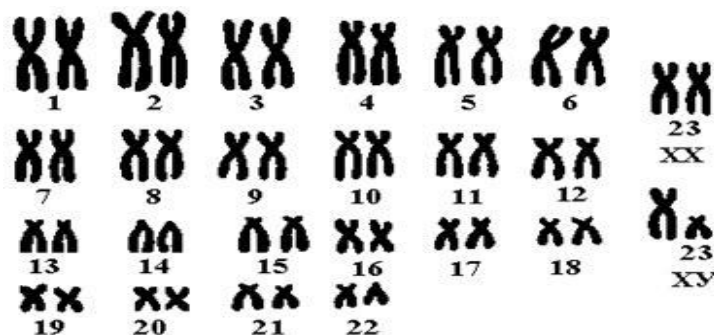
**Задание № 2.** Заполните таблицу «Строение хромосомы человека».

Схема строения хромосомы	Части хромосомы, обозначенные на схеме	Функции частей хромосомы, обозначенные на схеме
	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	

**Задание № 3.** Определите и опишите уровни компактизации генетического материала

Уровни компактизации ДНК	Схема компактизации	Особенности упаковки хроматина
	 <p>2 нм</p>	
	 <p>11 нм</p>	
	 <p>30 нм</p>	
	 <p>300 нм</p>	
	 <p>700 нм</p>	
	 <p>1400 нм</p>	

**Задание № 4.** Рассмотрите хромосомы кариотипа человека и таблицу «Характеристика метафазных хромосом в кариотипе человека» и решите задачу



группа	№ хромосомы	Относительные размеры	Тип хромосомы	наличие	
				вторичной перетяжки	спутника
Аутосомы					
А	1	Крупные	метацентрические	В 1 хр. qh	-
	2	Крупные	субметацентрические	-	-
	3	Крупные	метацентрические	-	-
В	4, 5	Крупные	субметацентрические	-	-
С	6-12	Средние	субметацентрические	В 9 хр. qh	-
Д	13, 14, 15	Средние	acrocentric	ph	+
Е	16, 17, 18	Мелкие	субметацентрические	В 16 хр. qh	-
F	19, 20	Мелкие	метацентрические	-	-
Г	21, 22	Мелкие	acrocentric	ph	+
Половые хромосомы					
X	23	Средняя		-	-
Y	23	Мелкая		qh	-

Решите задачу

Вычислите центромерные индексы X- и Y-хромосом, если известно, что длина X-хромосомы в среднем 6,8 мкм, длина длинно плеча 4, 2 мкм; короткого плеча – 2,6 мкм; длина Y-хромосомы – 2,8 мкм, длина длинного плеча 2,3 мкм; длина короткого плеча – 0,5 мкм.

Определите, к какому типу хромосом относятся X- и Y-хромосомы с учетом их центромерного индекса и данные занесите в таблицу.

**Задание № 6.** Приготовьте временный микропрепарат листа элодеи канадской и изучите его строение при меньшем и большем увеличении. Изучите осмотические свойства клеток листа элодеи канадской (явление плазмолиза и деплазмолиза).

С молодого стебля элодеи канадской оторвите пинцетом листочек и поместите в каплю воды на предметное стекло и накройте покровным стеклом. При меньшем увеличении находим среднюю жилку листа и переводим револьвер микроскопа на большее увеличение.

Замените воду раствором калийной селитры ( $KNO_3$ ). Для этого капните раствором калийной селитры на границе покровного стекла, а с противоположной стороны подложите фильтровальную бумагу. Вода по фильтровальной бумаге будет уходить из-под покровного стекла и заменяться раствором соли (явление плазмолиза). Рассмотрите микропрепарат при меньшем и большем увеличении микроскопа. Зарисуйте клетку в состоянии плазмолиза, отметив на рисунке уменьшение объема вакуоли. Замените раствор соли на воду по той же технологии и проследите явление деплазмолиза. Зарисуйте клетку в состоянии деплазмолиза, отметив на рисунке увеличение объема вакуоли.

**Задание № 7.** Изучите строение клеток мякоти плодов шиповника или рябины.

Приготовьте временный микропрепарат. Для этого возьмите небольшой кусочек мякоти плода шиповника или рябины (предварительно сняв с плода кожицу) и поместите его в каплю воды на предметном стекле. Осторожно препаровальной иглой или скальпелем размешайте мякоть плода в капле воды и осторожно накройте покровным стеклом. Рассмотрите препарат сначала при меньшем увеличении микроскопа, а затем при большем. Зарисуйте 2-3 клетки, отметив тип пластид.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 3. ТЕМА: "ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КЛЕТКИ"

Жизненный цикл клетки

Основные периоды жизненного цикла и процессы проходящие в них

Редупликация ДНК

Факторы регуляции жизненного цикла клетки

**Задание № 1.** Заполните таблицу «Основные понятия и термины по теме жизненный цикл клетки»

Параметр	Ответ
1. Жизненный цикл клетки	
2. Митотический цикл	
3. Интерфаза	
4. Точка рестрикции, ее место расположения и функции	
5. Точки ограничения или «сверочные точки» (checkpoints) место расположения и функции	
6. Кариокинез	
7. Цитокинез	
8. Митоз	
9. Амитоз	

10. Эндомитоз	
11. Цитокинез	
12. Мейоз	
13. Конъюгация	
14. Кроссинговер	
15. Дифференцировка клеток	
16. Морфогенез	
17. Апоптоз	
18. Некроз	

**Задание № 2.** Нарисуйте схему жизненного цикла эукариотической клетки. Обозначьте на схеме  $G_0$ ,  $G_1$ ,  $S$ ,  $G_2$ , дифференцировка клеток. Обозначьте набор хромосом ( $n$ ) и количество ДНК ( $c$ ).

**Задание № 3.** Заполните таблицу «Периоды интерфазы и процессы происходящие в них»

Процессы пресинтетического периода	Процессы синтетического периода	Процессы постсинтетического периода

**Задание № 4.** Охарактеризуйте процессы, происходящие в разные фазы митоза и укажите количество генетического материала в каждой из них

Профаза	Метафаза	Анафаза	Телофаза

**Задание № 5.** Напишите особенности цитокинеза в животной и растительной клетке

Животная клетка	Растительная клетка

**Задание № 6.** Охарактеризуйте процессы, происходящие в разные фазы и периоды мейоза и укажите количество генетического материала в каждой из них

Профаза I	Метафаза I	Анафаза I	Телофаза I
1 - Лептотена: 2 - Зиготена: 3 - Пахитена: 4 - Диplotена: 5 - Диакинез:			
Профаза II	Метафаза II	Анафаза II	Телофаза II

**Задание 7.** Решите задачи

**Задача №1.** Хромосомный набор соматических клеток речного рака равен 116. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток в профазе митоза, в метафазе митоза и телофазе митоза. Поясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом.

**Задача № 2.** Общая масса молекул ДНК в 46 хромосомах ядра соматической клетки человека составляет  $6 \cdot 10^{-9}$  мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в ядрах в конце интерфазы, конце телофазы мейоза I и телофазы мейоза II. Ответ поясните

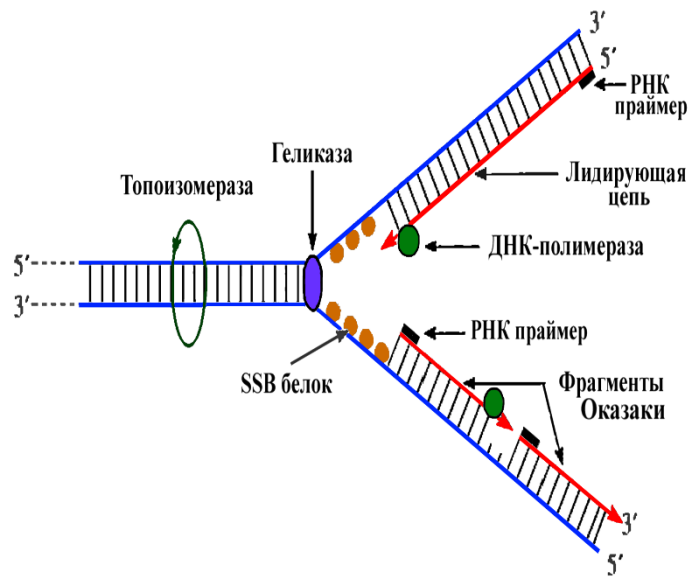
### РАБОТА В ЛАБОРАТОРИИ № 3. "Жизненный цикл клетки"

Задание № 1. Заполните таблицу «Редупликация ДНК».

Параметр	Ответ
Редупликация ДНК (определение)	
Полуконсервативный способ репликации ДНК (определение)	
Консервативный способ репликации ДНК (определение)	
Дисперсный способ репликации ДНК (определение)	
Репликационная вилка	
Точка «origin» (точки )	
Репликон	
Основные компоненты для синтеза ДНК полуконсервативным способом	
Основные ферменты и белки репликации ДНК и их функции (полуконсервативный способ):	

- ДНК-топоизомеразы
- ДНК-Геликазы
- ДНК-праймаза
- ДНК-полимеразы
- ДНК-лигаза
- ДНК-теломеразы
- Ssb- белки

**Задание № 2.** Опишите последовательность процессов при образовании репликационной вилки.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Схема образования репликационной вилки

**Задание № 3.** Заполните таблицу «Регуляция жизненного цикла клетки циклин - киназным комплексом», используя схему

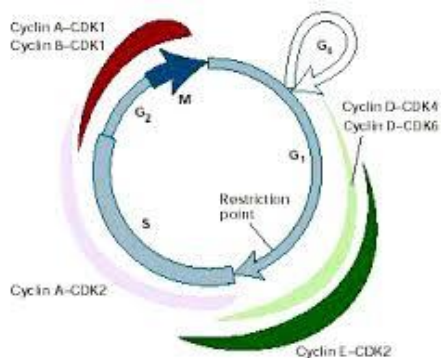


Схема регуляции жизненного цикла клетки циклин - киназным комплексом

Периоды жизненного цикла клетки	Активаторная субъединица - циклин (циклины)	Каталитическая субъединица - циклин - зависимая протеинкиназа	Циклин - киназный комплекс	Функция регуляции
Пресинтетический период G <sub>1</sub> - начало - середина и конец				
Синтетический период S - начало - середина и конец				
Постсинтетический период G <sub>2</sub> - начало - середина и конец				
Деление (митоз)				

**Задание № 4.** Заполните таблицу «Генетические факторы регуляции жизненного цикла»

Гены	Функции
Протоонкогены акселераторы	
Протоонкогены супрессоры (антионкогены)	
Онкогены	
Гены супрессоры	
Ген p53	

**Задание № 5.** Изучите митоз в клетках молодого корешка лука (готовый микропрепарат)

Рассмотрите препарат при меньшем увеличении микроскопа, найдите на препарате зону деления и переведите на большое увеличение. Найдите делящиеся клетки, определив различные фазы митоза. Зарисуйте клетки с различными фазами митоза.



## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 4. "Фотосинтез"

## Задание 1. История изучения фотосинтеза

№ пп	Фамилии ученых	Открытия в области фотосинтеза
1	Джозеф Пристли (1771)	
2	Ян Ингенхауз (1779)	
3	Жан Сенебье (1782)	
4	Жан-Батист Буссенго (1840)	
5	Р. Майр (1842)	
6	У. Сакс (1864)	
7	К.А. Тимирязев (1869)	
8	Д. Арнон (1954-1957)	
9	М. Кальвин (1957)	

**Задание № 2.** Ответьте на вопросы по теме "Фотосинтез"

№ п/п	Вопрос	Ответ
1	Определение понятия фотосинтез	
2	Биологическая сущность фотосинтеза	
3	Анаэробный фотосинтез (для каких организмов характерен, какой фотосинтезирующий пигмент используют)	
4	Аэробный фотосинтез (для каких организмов характерен, какой фотосинтезирующий пигмент используют)	
5	Строение и функции хлоропласта	
6	Строение и функции квантосомы (растения)	
7	Строение фотосистемы (ФС) у растений Отличие ФС I от ФС II	
8	Периоды фотосинтеза и место их прохождения в хлоропласте	
9	Разновидности хлорофилла с примерами организмов у которых они находятся	

10	Отличительные особенности в строение молекул хлорофилла а и b. Спектры их поглощения	
11	Схема циклического фотофосфорилирования (световой период) Конечные продукты циклического фосфорилирования Молекулы цепи переноса электронов.	
12	Схема нециклического фотофосфорилирования (световой период) Конечные продукты нециклического фосфорилирования Молекулы цепи переноса электронов.	

13	Биологическая сущность цикла Кальвина (темновой период)	
14	Цикл Кальвина (схема)	
15	Первичный, промежуточный и конечный продукт цикла Кальвина	
16	Конечный продукт фотосинтеза Суммарная формула фотосинтеза (расширенная) с молекулами НАДФН и АФТ	
17	Значение фотосинтеза	

РАБОТА В ЛАБОРАТОРИИ № 4. "Фотосинтез"

**Задание № 1.** Заполните таблицу «Строение молекулы хлорофилла»

Части молекулы хлорофилла	Место расположения в мембране	Интенсивность взаимодействия с водой	Строение	Функции
	«Головка»			
	«Хвост»			

**Задание № 2.** Заполните таблицу «Сравнительная характеристика типов фотофосфорилирования в световой период фотосинтеза у растений»

	Циклическое фотофосфорилирование	Нециклическое фотофосфорилирование
Место протекания процесса		
Какие ФС задействованы		
Молекулы - доноры электронов и протонов		
Молекулы - акцепторы электронов и протонов		
Молекулы цепи переноса электронов		
Конечные продукты процесса		

**Задание № 3.** Проведите опыт по обнаружению ассимиляционного крахмала (проба Сакса), опишите его и зарисуйте конечный результат.

Рисунок

Описание

---



---



---



---



---



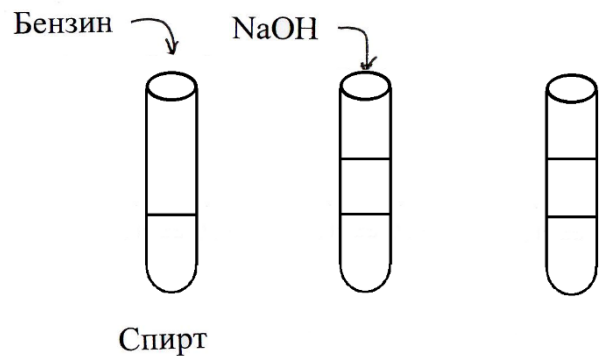
---



---

**Задание № 4.** Проведите опыт по разделению пигментов зеленого листа (метод Крауса). Выделите цветными карандашами разделенные пигменты и подпишите их

**Задание № 5.** Изучите спектр поглощения хлорофилла. Закрасьте в таблице цветными карандашами нормальный спектр и спектр поглощения хлорофилла



Нормальный спектр

Спектр поглощения хлорофилла


Хлорофилл поглощает лучи спектра \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 5 " Биосинтез белка в эукариотической клетке "Энергетический обмен»

**Задание № 1.** Заполните таблицу "Строение молекулы ДНК"

Строение молекулы ДНК (схема)	Особенности строения ДНК

**Задание № 2.** Заполните таблицу "Трансляция в эукариотической клетке"(основные понятия)

Вопрос	Ответ
Регуляторные последовательности гена: <b>промотор</b> (месторасположения, строение, функция) <b>терминатор</b> (месторасположения, строение, функция) <b>энхансеры</b> (функция) <b>сайленсеры</b> (функция)	

<b>Ферменты процесса</b> ДНК-зависимые РНК - полимеразы (у эукариот): функции <b>РНК-полимераза I</b> <b>РНК-полимераза II</b> <b>РНК-полимераза III</b>	
Направление синтеза цепи РНК	

**Задание № 3.** Заполните таблицу "Процессинг в эукариотической клетке"

Вопрос	Ответ
<b>Сплайсинг</b> - это	
<b>Кэпирование</b> - это	
<b>Полиаденилирование</b> - это	
<b>Метилирование</b> - это	
<b>Альтернативный сплайсинг</b> - это	

**Задание № 4.** Заполните таблицу "Трансляция в эукариотической клетке"

Этапы	Характеристика этапа
<b>Инициация</b> (последовательность процессов и результат):	

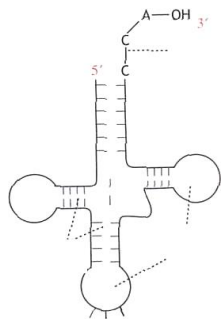
<p><b>Элонгация</b> (последовательность процессов и результат):</p>	
<p><b>Терминация</b> (что является сигналом и с помощью чего пептид высвобождается из "машины синтеза")</p>	
<p><b>Посттрансляционные модификации белков:</b></p>	

**Задание № 5. Заполните таблицу, дайте характеристику этапам энергетического обмена.**

	Подготовительный этап	Бескислородный этап (Гликолиз)	Кислородный этап
Где происходит расщепление			
Чем активируется расщепление			
До каких веществ расщепляются соединения клетки			
Сколько выделяется энергии			
Сколько синтезируется энергии в виде АТФ			

## РАБОТА В ЛАБОРАТОРИИ № 5. "Биосинтез белка в эукариотической клетке ". «Энергетический обмен»

**Задание № 1.** Сделайте обозначения на рисунке «Строение тРНК»



1 -

2 -

3 -

4 -

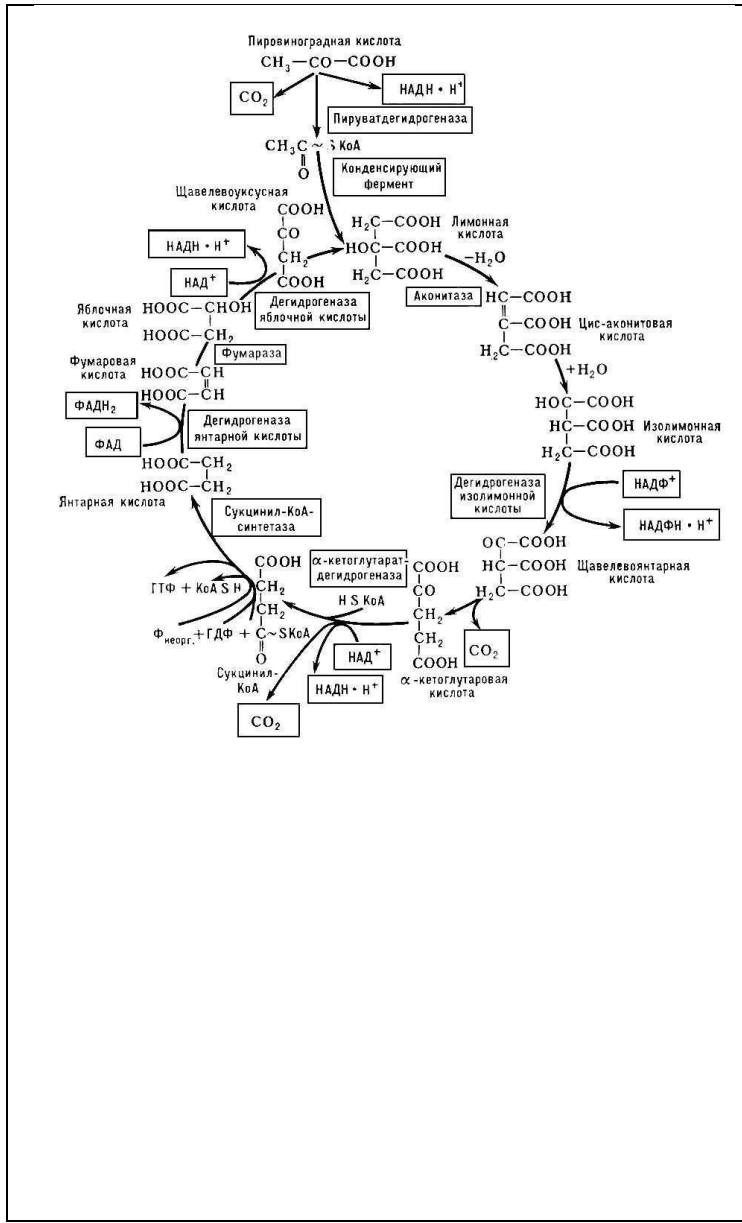
**Задание № 2.** Заполните таблицу «Строение и функции рибосомы эукариотической клетки»

Схема рибосомы	Центры рибосомы	Функции
	<p>E -</p> <p>P -</p> <p>A -</p>	

**Задание № 3.** Заполните таблицу «Строение рибосом прокариот и эукариот»

Коэффициент седиментации	Рибосома прокариот	Рибосома эукариот
Полная рибосома		
Большая субъединица		
Малая субъединица		
Стартовая тРНК		

**Задание № 4. Рассмотрите схему и ответьте на вопросы**



На рисунке изображена схема процесса:

Данные реакции протекают в

1. Этап - \_\_\_\_\_

Идет с помощью фермента \_\_\_\_\_

Продукты реакции \_\_\_\_\_

2. Этап - \_\_\_\_\_

А) Декарбоксилирование происходит 2 раза на этапах:

Б) Дегидрирование происходит раз с помощью ферментов дегидрогеназ на этапах:

-  
-  
-  
-

Протоны запасаются на молекулах

Общий энергетический выход данного процесса:

\_\_\_\_\_

Определите и запишите биологическую роль следующих веществ:

НАД \_\_\_\_\_

ФАД \_\_\_\_\_

**Задание № 5. Заполните таблицу «Основные комплексы дыхательной цепи»**

Место комплекса в цепи дыхания	Название комплекса	Донор электронов	Акцептор электронов	Функции	Схема дыхательной цепи
I					<p>Компоненты дыхательной цепи – ферментативные комплексы (I-IV)</p>
II					
III					
IV					

**Задание № 6. Опишите строение и работу АТФ - синтазного комплекса**

Строение АТФ-синтазного комплекса	Последовательность этапов работы АТФ - синтазного комплекса
<p>Молекула АТФ-синтазного комплекса состоит из ___ компонентов:</p> <p><b>F<sub>1</sub></b> _____ расположена _____, состоит из _____ субъединиц</p> <p><b>F<sub>0</sub></b> _____ расположена _____, состоит из _____ субъединиц</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>_____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> </ol>

**Задание № 7.** Решите задачи по теме: "Синтез белка"

Задачи	Решение
<p>1. Белок состоит из 100 аминокислот. Установите, во сколько раз молекулярная масса участка гена, кодирующего данный белок, превышает молекулярную массу белка, если средняя молекулярная масса аминокислоты-110, а нуклеотида-300. Ответ поясните.</p>	
<p>2. Фрагмент цепи молекулы ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ТЦАЦГТАЦГГГТ. Используя таблицу генетического кода, определите последовательность антикодонов т-РНК и соответствующую последовательность аминокислот в молекуле белка</p>	
<p>3. В биосинтезе полипептида участвовали т-РНК с антикодонами УУА ГГЦ ЦГЦ АУУ ЦГУ. Определите нуклеотидную последовательность участка каждой цепи молекулы ДНК, которая несет информацию о синтезируемом полипептиде, и число нуклеотидов, содержащих аденин (А), гуанин (Г), тимин (Т) и цитозин (Ц) в двухцепочечной молекуле ДНК. Ответ поясните.</p>	
<p>4. Фрагмент полипептидной цепи <math>\beta</math> - инсулина включает аминокислоты: глицин-валин-глутамин-аспарагин-цистеин-аланин-серин-метионин-пролин. Определите порядок, расположение и состав кодонов на участке молекулы ДНК, кодирующих цепь полипептидов.</p>	

<p>5. Цепочка аминокислот белка рибонуклеазы имеет следующее начало: лизин - глутамин - треонин - аланин - валин - метионин - лизин - триптофан - аланин...</p> <p>В какой последовательности нуклеотидов начинается ген, соответствующий этому белку ?</p>	
<p>6. Участок гена имеет следующее строение: Ц ГА Г Ц Т Г Ц Ц Т Ц А А А Т Ц Г А Ц Г Т...</p> <p>Укажите строение соответствующего участка белка, информация о котором содержится в данном гене.</p> <p>Как отразится на строении белка удаление из гена 4-го нуклеотида; третьего и тринадцатого нуклеотидов ?</p>	
<p>7. Определите порядок следования друг за другом аминокислот в участке молекулы белка, если известно, что он кодируется такой последовательностью нуклеотидов ДНК: Т Г А Т Г Ц Г Т Т Т А Т Г Ц Г Ц А Г...</p> <p>Как изменится ответ, если химическим путем из молекулы ДНК будут удалены девятый и двенадцатый нуклеотиды ?</p>	
<p>8. Под воздействием азотистой кислоты цитозин превращается в гуанин. Какое строение будет иметь участок синтезируемого белка вируса табачной мозаики с последовательностью аминокислот: серин - глицин - аланин - аспарагин - изолейцин - треонин - пролин - серин, если все цитозиновые нуклеотиды соответствующего участка РНК ВТМ подверглись указанному химическому превращению ?</p>	

**Приложение:** Кодоны матричной РНК

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	УУУ Фен УУЦ Фен УУА Лей УУГ Лей	УЦУ Сер УЦЦ Сер УЦА Сер УЦГ Сер	УАУ Тир УАЦ Тир УАА Стоп УАГ Стоп	УГУ Цис УГЦ Цис УГА Стоп УГГ Три	У Ц А Г
Ц	ЦУУ Лей ЦУЦ Лей ЦУА Лей ЦУГ Лей	ЦЦУ Про ЦЦЦ Про ЦЦА Про ЦЦГ Про	ЦАУ Гис ЦАЦ Гис ЦАА Глн ЦАГ Глн	ЦГУ Арг ЦГЦ Арг ЦГА Арг ЦГГ Арг	У Ц А Г
А	АУУ Иле АУЦ Иле АУА Иле АУГ Мет	АЦУ Тре АЦЦ Тре АЦА Тре АЦГ Тре	ААУ Асн ААЦ Асн ААА Лиз ААГ Лиз	АГУ Сер АГЦ Сер АГА Арг АГГ Арг	У Ц А Г
Г	ГУУ Вал ГУЦ Вал ГУА Вал ГУГ Вал	ГЦУ Ала ГЦЦ Ала ГЦА Ала ГЦГ Ала	ГАУ Асп ГАЦ Асп ГАА Глу ГАГ Глу	ГГУ Гли ГГЦ Гли ГГА Гли ГГГ Гли	У Ц А Г