МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

по дисциплине

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

33.05.01 ФАРМАЦИЯ
специальность

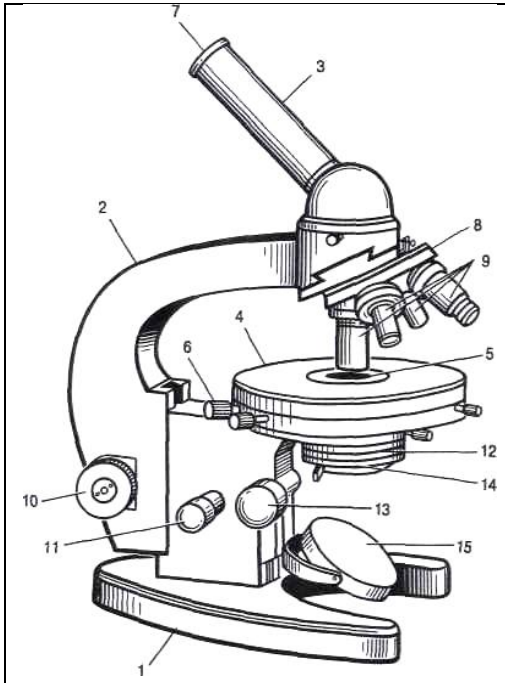
_____
ФИО

курс _____группа_____

ТЕМА №1"Устройство светового микроскопа. Правила работы со световым микроскопом МБР - 1.Техника приготовления временного микропрепарата животной и растительной клетки."

РАБОТА В ЛАБОРАТОРИИ № 1

Задание № 1.Изучите строение светового микроскопа и обозначьте его части.



1 - _____, 6 - _____, 11 - _____,

2- _____, 7 - _____, 12 - _____,

3- _____, 8 - _____, 13 - _____,

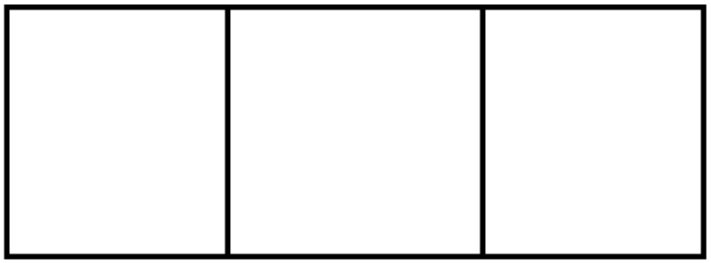
4- _____, 9 - _____, 14 - _____,

5- _____, 10 - _____, 15 - _____.

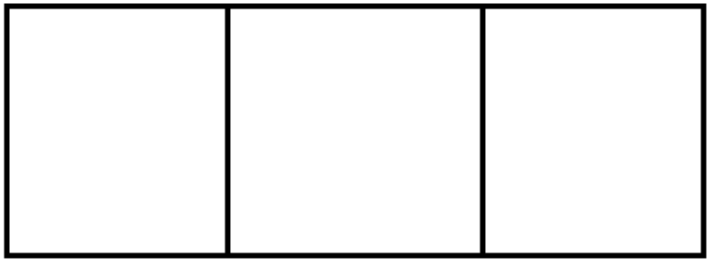
Задание № 2. Заполните таблицу "Устройство микроскопа"

1. Перечислить механические части микроскопа	
2. Перечислить осветительные части микроскопа	
3. Перечислить оптические части микроскопа	

Задание № 3.Приготовьте временный микропрепарат из волокон ваты и посмотрите его в световом микроскопе при малом (х56) и большом (х280) увеличении. Зарисуйте и обозначьте увиденное.



Задание № 4.Приготовьте временный микропрепарат перекрест волос человека и посмотрите его в световом микроскопе при малом (х56) и большом (х280) увеличении. Зарисуйте и обозначьте увиденное.



Задание № 5 Приготовьте временный микропрепарат эпидермы чешуи луковицы лука. Зарисуйте и обозначьте увиденное.

При малом увеличении (х 56) При большом увеличении (х280)

Задание №6. Приготовьте временный препарат буккального (со внутренней стороны щек) эпителия.

Техника приготовления временного препарата буккального эпителя.

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

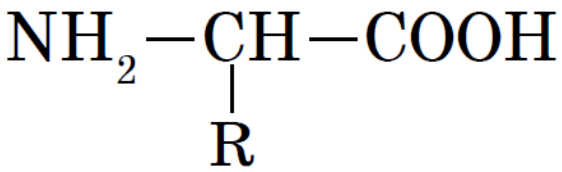
При малом увеличении (х 56)

При большом увеличении (х280)

ТЕМА № 2 "СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА И ФУНКЦИИ БЕЛКОВ"."СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА И ФУНКЦИИ ФЕРМЕНТОВ".

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Задание № 1 Заполните таблицу" Строение аминокислоты"

	**Функциональные группы**:
	N-концевой участок -
	С-концевой участок-
	R-

Задание № 2 Заполните таблицу "Связи, определяющие конформацию белковых молекул " Дайте определения понятиям и терминам.

Ковалентные связи:	
пептидная связь	
дисульфидная связь	
Нековалентные взаимодействия:	
ионные взаимодействия	
водородная связь	
Ван-дер-ваальсова сила	
гидрофобные взаимодействия	

Задание № 3 Заполните таблицу "Радикалы в аминокислотах "

Типы радикалов	Место расположения радикалов в белковой молекуле	Тип взаимодействия между функциональными группами радикалов аминокислот
неполярные радикалы		
полярные радикалы, содержащие ионогенные (образующие ионы) группы		
Полярные неионогенные радикалы		

Задание № 4 Напишите реакцию образования пептидной связи в дипептиде. К какому типу химических связей она относится?

Задание №5 Заполните таблицу "Уровни пространственной организации белковых молекул"

Уровень структурной организации белка	**Характеристика структуры**	**Тип связи, определяющий структуру**	**Примеры белков**
первичная			
вторичная			
третичная			
четвертичная			

Нативные белки- это белки, имеющие третичную или четвертичную структуры и выполняющие свои биологические функции (их 20)

Задание 6. Заполните таблицу "Физико-химические свойства белков"

№	Свойства белков	Ответ
1	Физические свойства	
2	Химические свойства	
3	Денатурация	
4	Ренатурация	
5	Специфичность	

Задание 7 Заполните таблицу " Функции белков "

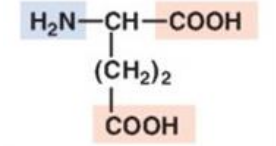
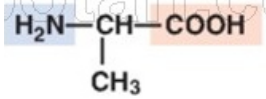
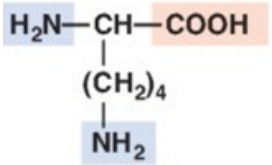
№	Функция	Сущность	Примеры белков
1	Структурная		
2	Регуляторная	.	
3	Защитная		
4	Транспортная		
5	Сократительная		
6	Запасающая	.	
7	Ферментативная или каталитическая		
8	Энергетическая		
9	Сигнальная	.	
10	Пищевая		
11	Токсическая		

Задание 8 Заполните таблицу " Ферменты

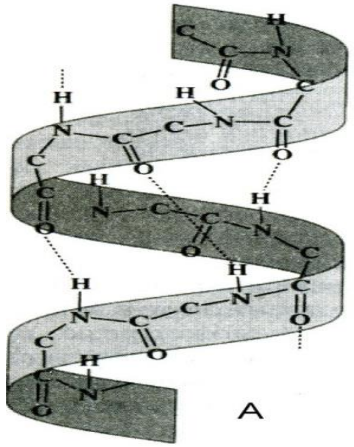
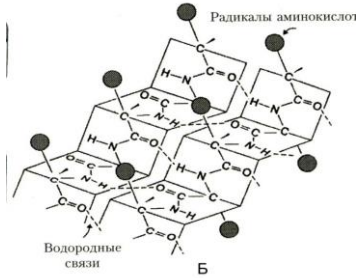
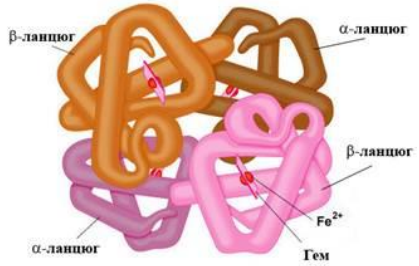
Вопрос	Ответ
Ферменты (определение)	
Свойства ферментов, отличающие их от других катализаторов	1. 2. 3.
Принцип названия ферментов	
Кофактор (определение)	
Простатическая группа	
Холофермент (определение)	

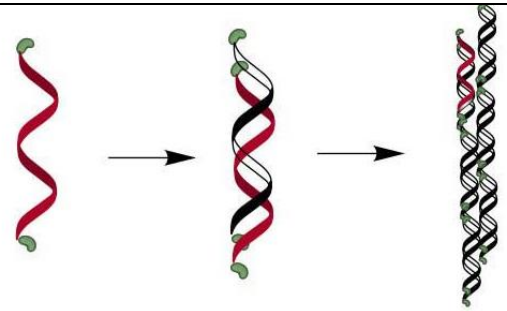
РАБОТА В ЛАБОРАТОРИИ № 2 **"СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА И ФУНКЦИИ БЕЛКОВ"."СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА И ФУНКЦИИ ФЕРМЕНТОВ".**

Задание №1 Определите тип радикала и свойства аминокислот

Аминокислота	Тип радикала	Свойства
 Глутаминовая кислота		
 Аланин		
 Лизин		

Задание №2 Определите вид структуры фрагмента полипептидной цепи и связи, стабилизирующие ее в пространстве

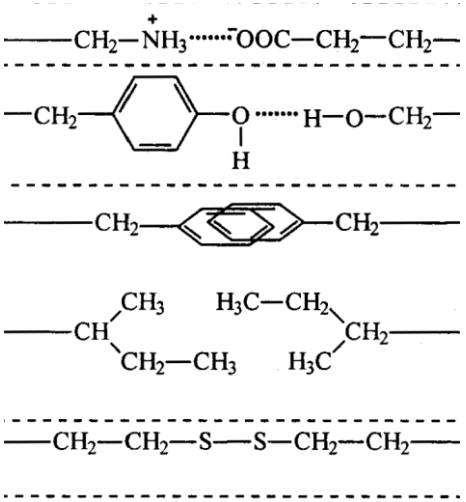
Структурная формула полипептида	Вид структуры фрагмента полипептидной цепи и связи ее стабилизирующие
	
	
	

Задание №3 Заполните таблицу" Характеристика групп сложных белков"

Название	Простетическая группа	Месторасположение
Нуклеопротеиды		
Гликопротеины		
Липопротеины		
Хромопротеины: Гемопротеины Ретинальпротеины флавопротеины		
Фосфопротеины		
Металлопротеины		

Задание № 4. Определите тип связи в полипептидных цепях, который определяет конформацию белковой молекулы

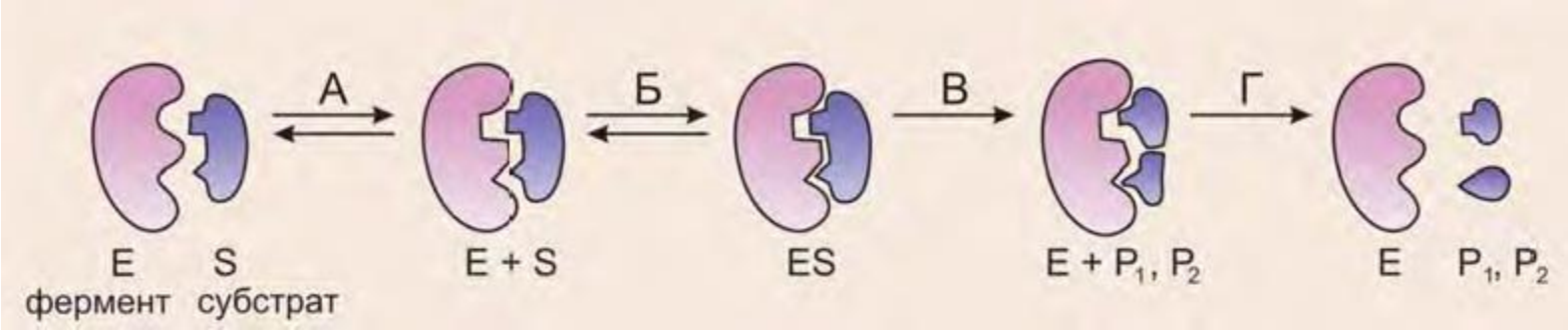
Полипептидные цепи		Тип связи в полипептидных цепях
	1 2 3 4	1. 2. 3. 4.

" Задание 5. . Заполните таблицу " Коферменты и их функции"

Кофермент-предшественник	Функция	Витамин
НАД+ НАДФ+		
ФАД+		

Кофермент А		
Пиридоксаль фосфат		
Тетрагидрофолиевая кислота		

Задание №6 Назовите основные стадии механизма действия ферментов



А.....

Б.....

В.....

Г.....

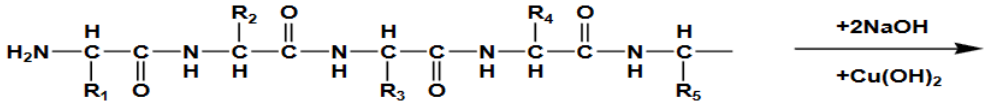
Задание №7 Заполните таблицу " Основные свойства ферментов, обусловленные их механизмом действия""

свойства ферментов	механизм действия
высокая избирательность	
специфичность действия	
способность к регуляции	

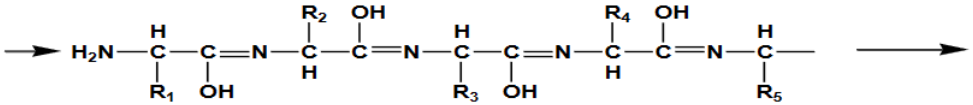
Задание №8. Реакция на пептидные связи

Биуретовая реакция (реакция Пиотровского) – качественная реакция на наличие не менее двух пептидных групп. Основан на способности пептидной группы в белках и полипептидах (–CO–NH–), а также связи типа (–CH=NH–) образовывать в щелочной среде с ионами Cu^{2+}комплексное соединение фиолетового цвета с красным или синим оттенком в зависимости от числа пептидных связей в белке (см. рис).

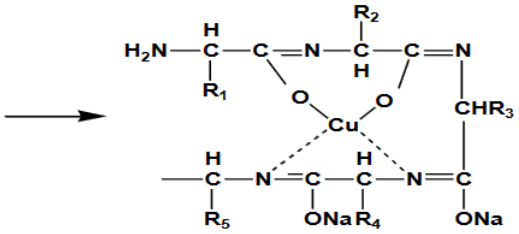
Биуретовая реакция положительна с белками и пептидами, имеющими не менее двух пептидных связей. С ди-и трипептидами реакция не устойчива. Так же биуретовую реакцию могут даватьвещества не белковой природы, имеющие в составе не менее двух пептидных групп, например, производное мочевины –биурет $H_2N–CO–NH–CO–NH_2$, давшее название этой реакции.



Полипептид



Енольная форма полипептида



Биуретовый медный комплекс

Рисунок. Формирование Биуретового медного комплекса.

Реактивы и оборудование: 10% раствор белка, 10% раствор желтка, 1,2% раствор соевого изолята, слюна, 1,2% раствор крахмала, растительное масло, физраствор (0,8% раствор NaCl), 2% раствор сульфата меди ($CuSO_4$), 10% раствор гидроксида натрия (NaOH), пробирки, пипетки, стаканы, ложечки для размешивания.

Выполнение опыта:

1. Приготовить растворы: разбить яйцо, аккуратно отделить белок от желтка и поместить их в разные стаканы. В чистом стакане смешать 9 мл физиологического раствора (0,8% раствор NaCl) и 1 мл белка. Аналогично приготовить раствор желтка.

2. В пробирку внести 5 капель исследуемого раствора:

(1) 10% раствор белка,
(2) 10% раствор желтка,
(3) 1,2% раствор соевого изолята,
(4) слюна
(5) 1,2% раствор крахмала,
(6) растительное масло,
(7) физраствор (0,8% раствор NaCl)

3. Добавить к каждому образцу по 5 капель гидроксида натрия(10%NaOH) и 1 каплю 2% раствора сульфата меди.Всетщательно перемешать, инкубировать 10 минут при комнатной температуре.\

4. Результат (цвет раствора, наличие/отсутствие осадка) занести в таблицу.

№	Образец	Результат (цвет)	Вывод
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Работа ферментов

Оксидредуктазы (каталаза и пероксидаза).***Каталаза*** относится к классу оксидредуктаз. Входит в состав антиоксидантной системы клеток. Катализирует разложение образующегося в процессе биологического окисления пероксида водорода на воду и кислород. ***Пероксидаза*** также участвует в удалении токсичной перекиси водорода и окислении токсичных органических веществ. Участвует в метаболизме фенилаланина и метана, в биосинтезе стильбена, кумарина и лигнина. Оба фермента используют в качестве субстрата пероксид водорода.

Задание № 9. Выявление активности оксидредуктаз в живых и мертвых клетках

Реактивы и оборудование: картофель сырой, картофель вареный, яблоко свежее, скальпель (лезвие), пинцет, 3% перекись водорода, чашка Петри.

Выполнение опыта:

1. Картофель (сырой, вареный), яблоко порезать на кубики 2х2, поместить их в чашку Петри.
2. Капнуть на каждый образец несколько капель 3% перекиси водорода.
3. Зафиксировать результат в таблицу

№	образец	Результат
1		
2		
3		

Задание № 10. Зависимость активности работы оксидредуктаз от условий.

Реактивы и оборудование: картофель сырой, яблоко свежее, скальпель (лезвие), пинцет, вода, буферный раствор pH=2, буферный раствор pH=11,3, 3% перекись водорода, чашка Петри, пробирки, штативы, ледяная баня.

Выполнение опыта

1. Кусочки картофеля (сырого) мелко порезать и поровну поместить в 4 пробирки. Подписать пробирки 1к, 2к, 3к, 4к.
2. Кусочки свежего яблока мелко порезать и поровну поместить в 4 пробирка. Подписать пробирки 1я, 2я, 3я и 4я.
3. Добавить в пробирки 1 и 2 по 2 мл воды в 3 - по 2 мл буферного раствора pH=2, 4 - по 2 мл буферного раствора pH=11,3, и в каждую пробирку по 15 капель перекиси водорода. Поместить пробирки 2 на ледяную баню.
4. Отметить интенсивность появления пузырьков кислорода. Зафиксировать результат в таблице.

№	Образец	Условия	Результат
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Тема 3. "Строение, свойства и функции клеточных мембран", "Строение эукариотической клетки"

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 3

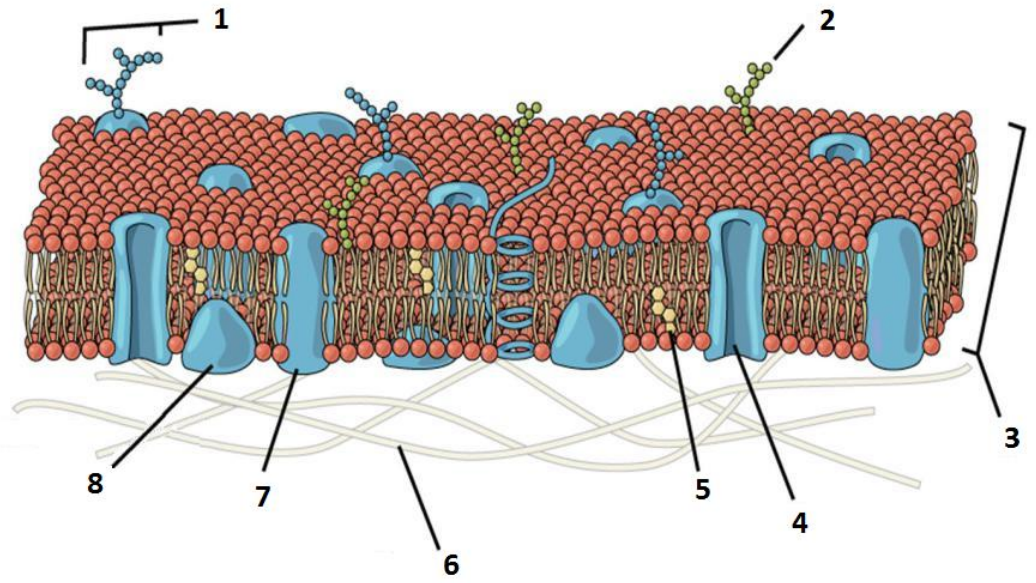
Задание № 1. Заполните таблицу "Строение клеточной мембраны".

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. Заполните таблицу "Транспорт веществ через клеточную мембрану".

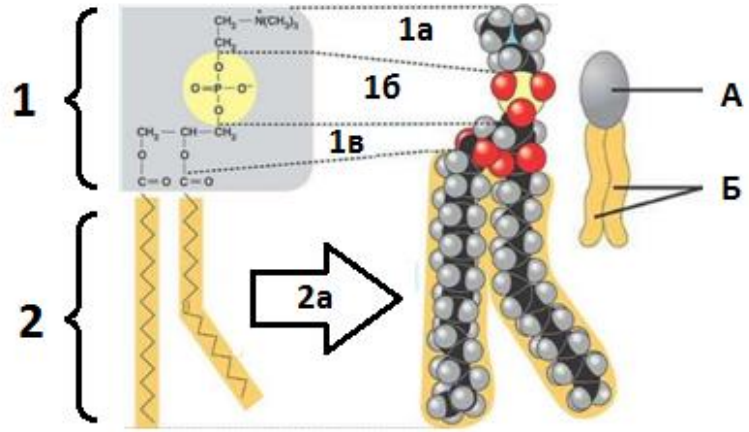
Вид транспорта	Проходимые вещества	Особенности процесс прохождения
1. Пассивный транспорта: а) простая (свободная) диффузия б) облегченная диффузия в) электродиффузия (ионы) г) осмос		
2. Активный транспорт а) первично-активный транспорт б)вторично-активный транспорт		
3. Везикулярный транспорт: а)эндоцитоз б) экзоцитоз		

Задание №3.Сделайте обозначения, указанные стрелкой на схемеи определите тип мембраны.

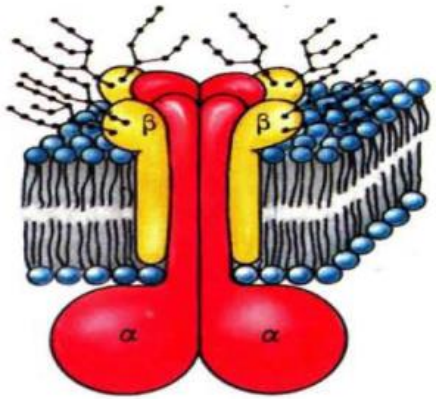


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.

Задание №4.Сделайте обозначения, указанные стрелкой на схеме и определите тип молекулы.



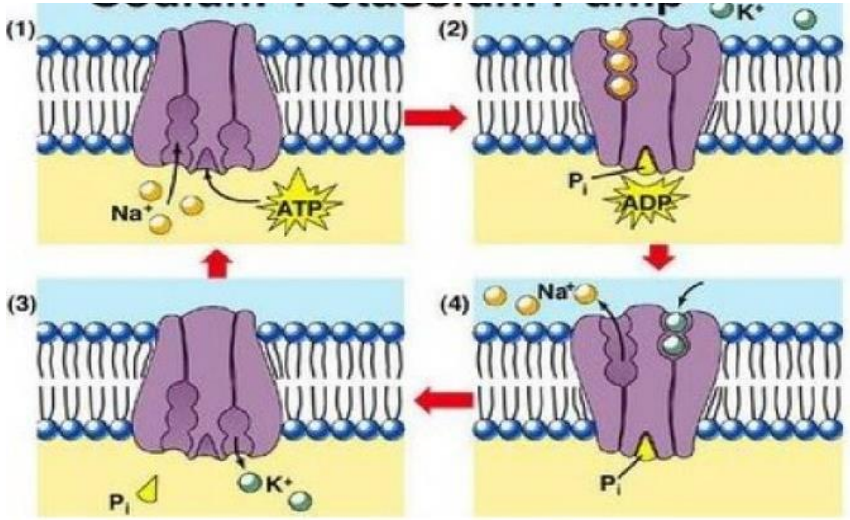
Задание №5.Строение белка натрий - калиевого насоса (трансферазы). По предложенной схеме опишите строение трансферазы натрий - калиевого насоса.



α -

β -

Задание №6. Перечислите этапы принципа работы Na +K+ насоса



1.

2.

3.

4.

РАБОТА В ЛАБОРАТОРИИ № 3

Задание №1.Заполните таблицу "Строение молекул липидов".

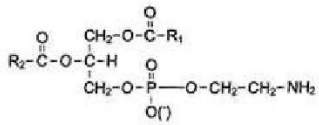
Липиды	Строение гидрофильной "головки"	Строение "гидрофобного" хвоста
Фосфолипиды		
Сфинголипиды		
Гликолипиды		
Холестерин (стероиды)		

Задание №2. Определите какие из предложенных сложных липидов- глицерофосфолипиды обладают большей вязкостью. Обоснуйте свой ответ.

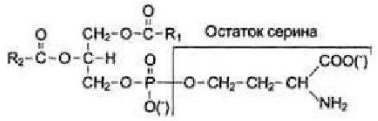
Ответ:

Фосфатидная кислота

Фосфатидилхолин

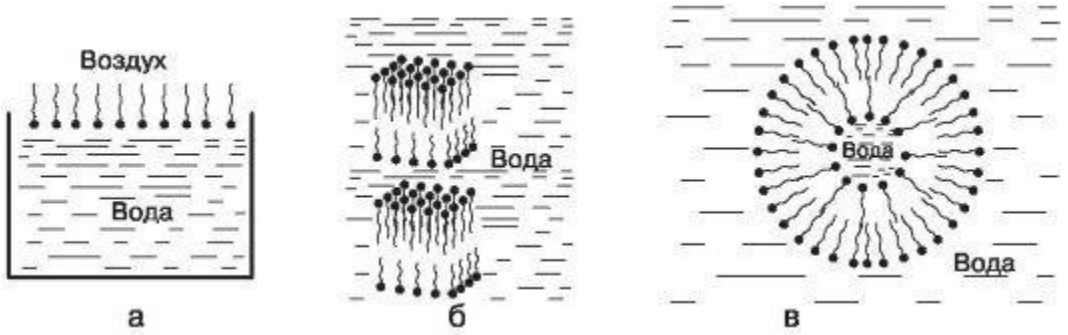


Фосфатидилэтаноламин



Фосфатидилсерин

Задание №3. Определите модели мембран, основанные на "упаковке"амфифильных липидов.



Ответ:

а)

б)

в)

Задание №4. Проанализируйте условие задачи и дайте ответы на поставленные вопросы.

При укусе ядовитой водной змеи человек чуть не умер от интенсивного гемолиза.Необходимо установить гемолитическую активность яда. При анализе яда в нем были обнаружены: протеаза (разрывающая пептидные связи в белках), нейраминидаза (отщепляющая остатки сиаловой кислоты от ганглиозидов) и фосфолипаза (расщепляющая фосфолипиды).В результате обработки изолированных эритроцитов этими очищенными ферментами были получены данные, приведенные в таблице

Очищенный фермент	Гемолиз
Протеаза	Нет
Нейраминидаза	Нет
Фосфолипаза	Да

Анализ продуктов гемолиза, вызываемого фосфолипазой, показал необычно высокое содержание в них свободногофосфорилхолина (холина, соединенного с остатком фосфорной кислоты) и диацилглицерола (глицерола, соединенного с двумя цепями жирных кислот).

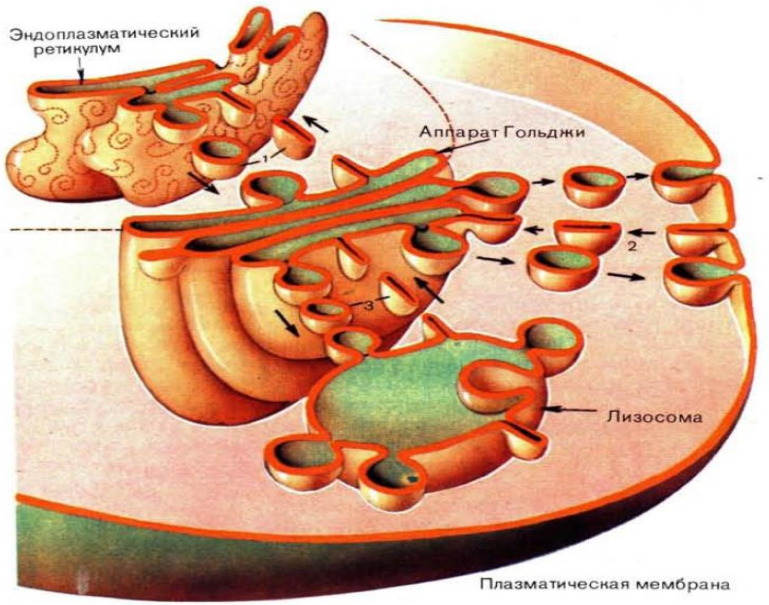
Что является субстратом для фосфолипазы. в каком участке молекулы субстрат расщепляется?

Ответ:

Почему фосфолипаза вызывает лизис эритроцитов, апротеаза и нейроминидазанет?

Ответ:

Задание №5. Проанализируйте данную схему и ответьте на вопросы:



1.Какой вид транспорта представлен на данной схеме?

Ответ:

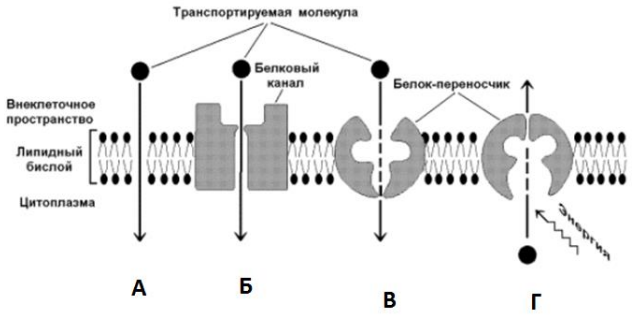
2.Для чего нужен данный вид транспорта?

Ответ:

3.Какие вещества транспортируются от ЭПС к КГ, от КГ к лизосомам и какая связь с плазматической мембраной?

Ответ:

Задание №6. " Транспорт веществ через мембрану". Определите типы транспорта веществ через мембрану,указанные буквами на схеме.



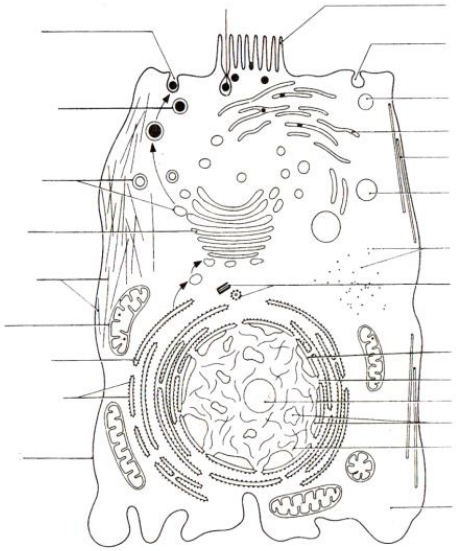
А -

Б -

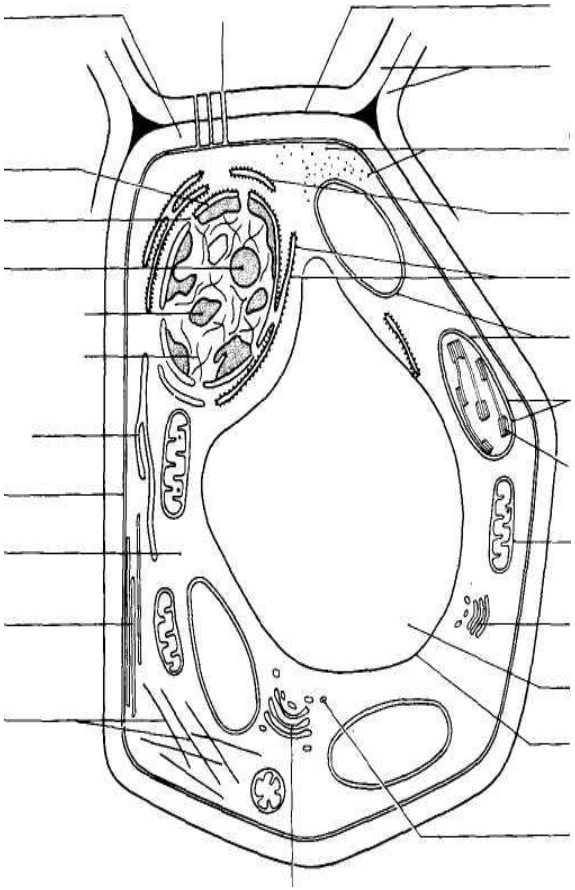
В -

Г -

Задание №7. Изучите ультраструктуру животной клетки и сделайте обозначения на рисунке.

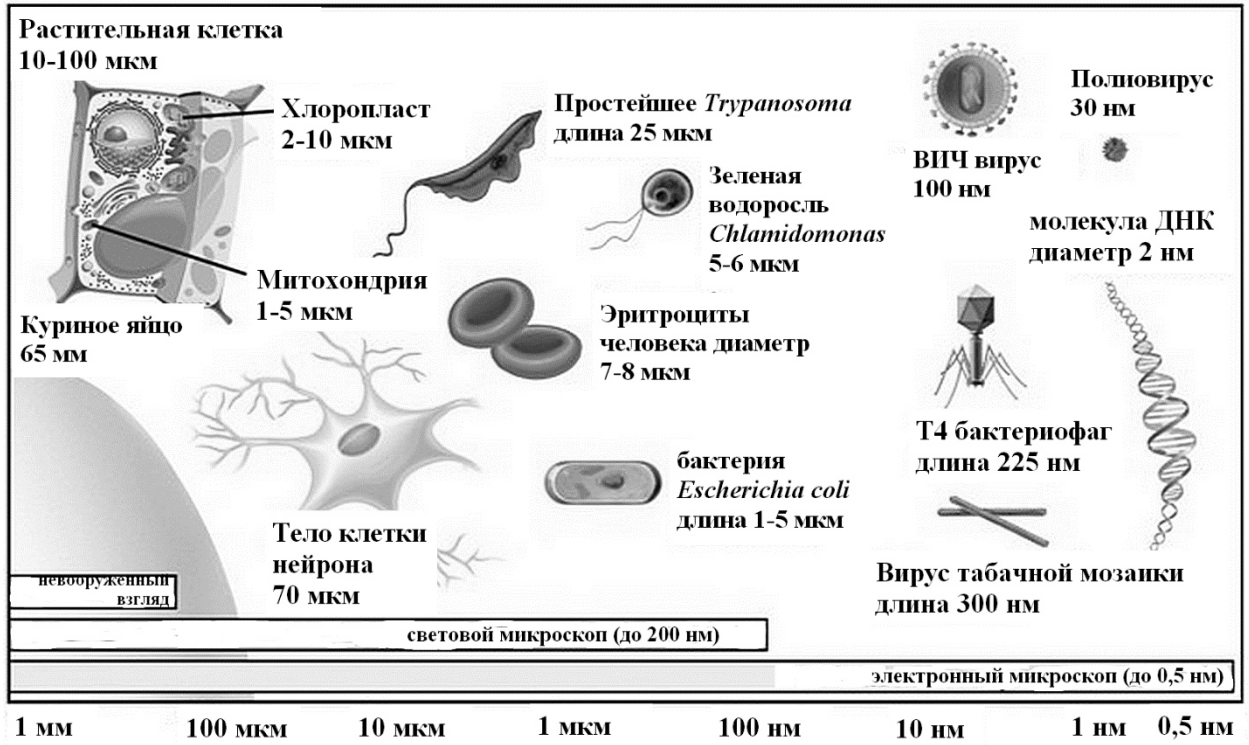


Задание № 8. Изучите ультраструктуру растительной клетки и сделайте обозначения на рисунке.



Задание №9. Сопоставьте размеры различных клеточных структур, клеток и внеклеточных форм. Разделите из в соответствии с типом микроскопа (если он нужен) при помощи которого можно получить их изображения. Для светового микроскопа укажите сочетания имеющихся в вашем распоряжении объективов (8х, 40х) и окуляра (8х), которые можно использовать, и кратность полученного увеличения.

Невооруженный взгляд	Световой микроскоп	Электронный микроскоп



Задание №10. Изучить осмотические свойства клеток листа элодеи канадской (явление плазмолиза и деплазмолиза).

Приготовить временный микропрепарат: с молодого стебля элодеи канадской отрывают листочек и помещают его в каплю воды на предметное стекло и накрывают покровным стеклом.

1.Изучить препарат при малом и большом увеличении микроскопа.

2.На микропрепарате заменить воду раствором калийной селитры (KNO_3).

Для этого капнуть раствором калийной селитры (KNO_3)на границе покровного стекла, а с противоположной стороны подложить фильтровальную бумагу. Вода по фильтровальной бумаге будет уходить из -под покровного стекла и заменяться раствором соли. Рассмотреть препарат под малым и большим увеличением микроскопа. Обратить внимание на явление плазмолиза. Зарисовать клетку в состоянии плазмолиза, отметив на рисунке уменьшение объема вакуоли.

3. Меняем раствор соли на воду по технологии, описанной выше и прослеживаем явление деплазмолиза при малом и большом увеличении микроскопа.

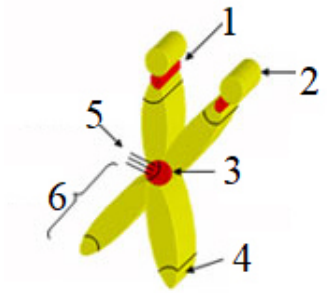
ТЕМА № 4 "Строение, виды и функции РНК, ДНК. Уровни компактизации ДНК. Строение и морфология хромосом**."**

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

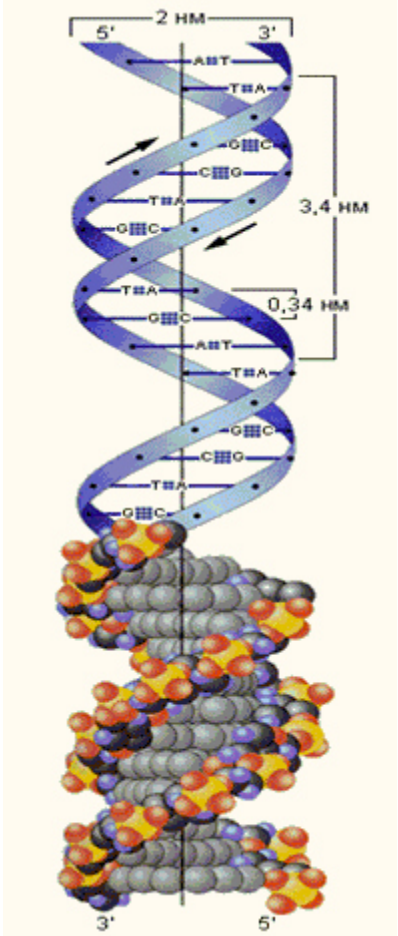
Задание №1 Заполнить таблицу " Состав хромосом"

Составляющие хромосом	% от массы хромосомы	Особенности	Функции
ДНК			
Гистоновые белки (основные)			
Негистоновые белки (кислые)			
РНК			

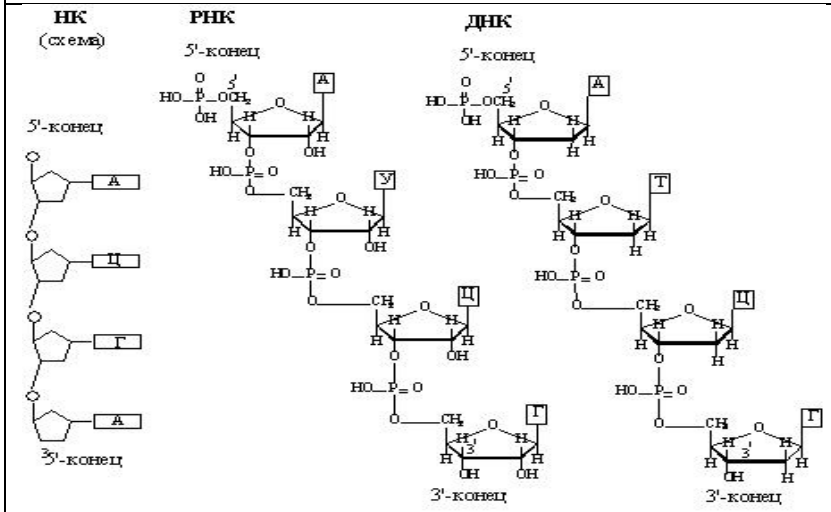
Задание №2. Изучить схему строения метафазной хромосомы. Назвать части, обозначенные цифрами, кратко описать их функции

Схема	Обозначения
	1. 2. 3. 4. 5. 6.

Задание №3 " Изучить схему " Строение молекулы ДНК" и ответить на вопросы

Схема строения ДНК	Вопросы	Ответы
	Ученые, которые внесли вклад в изучене структуры ДНК	
	Ширина спирали (нм)	
	Один виток (в нм и в парах нуклеотидов)	
	Расстояние между соседними нуклеотидами (в нм)	
	Малая борозда	
	Большая борозда	
	Направление вращения	
	Количество полинуклеотидных цепей	
	Связи между полинуклеотидными цепями	

Задание №4 Изучить схему " Первичная структура РНК и ДНК" и ответить на вопросы

Схема	Вопрос	ДНК	РНК
	Мономер		
	Моносахарид (отличия радикалов во втором углеродном атоме С2)		
	Азотистые основания		

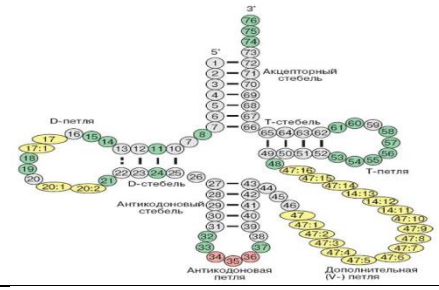
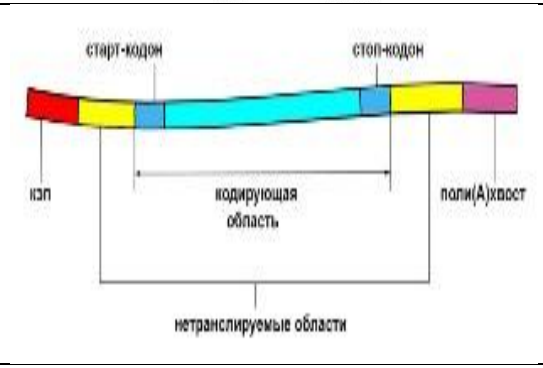
Задание №5 Заполнить таблицу " Свойства ДНК"

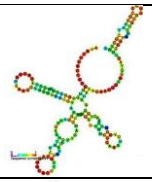
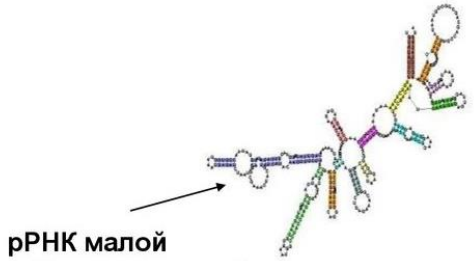
Свойства ДНК	
1. Стабильность	
2. Способность к репликации	
3. Наличие генетического кода	
4. Способность к генетической рекомбинации	

Задание №6 Полиморфизм структуры ДНК

Структуры молекулы ДНК	Особенности строения и связи, удерживающие данную структуру
Первичная	
Вторичная	
Третичная	
Четвертичная	

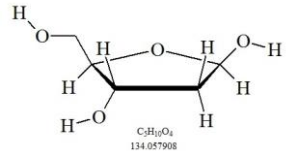
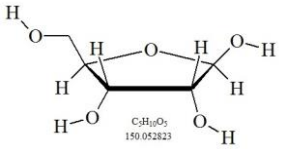
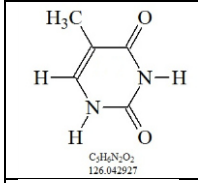
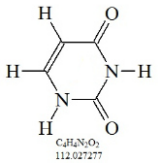
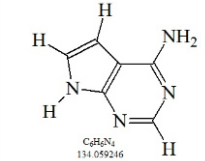
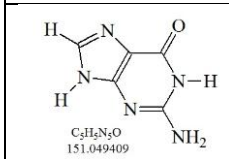
Задание №7 Заполнить таблицу" Типы РНК" Укажите их особенности и функции

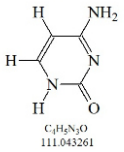
Вид	Пространственная модель	Особенности и функции
Транспортная РНК		
Матричная РНК		

Микро- РНК		
Рибосомальные РНК		

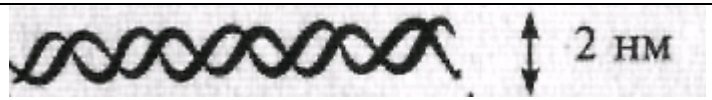
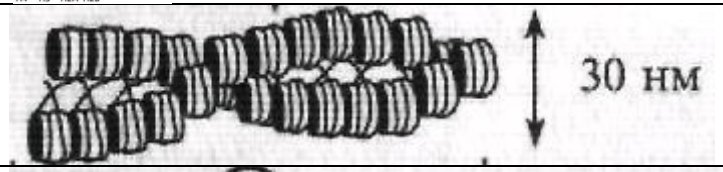
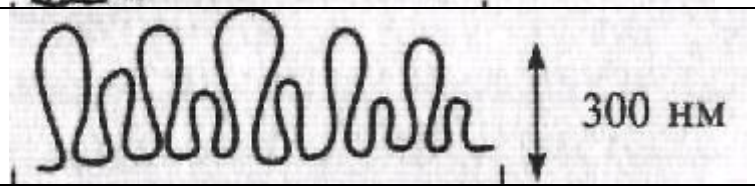
РАБОТА В ЛАБОРАТОРИИ № 4

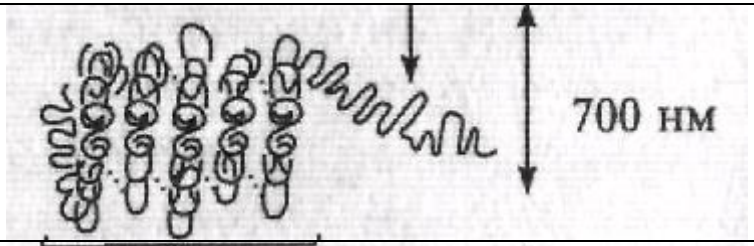
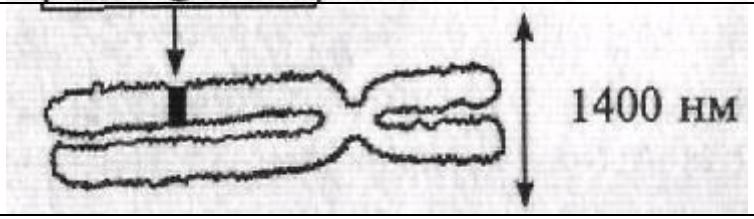
1. Определите молекулы азотистых оснований, представленные на схемах .Какие из них относятся к пуриновым основаниям ,а какие к пиримидиновым основаниям?

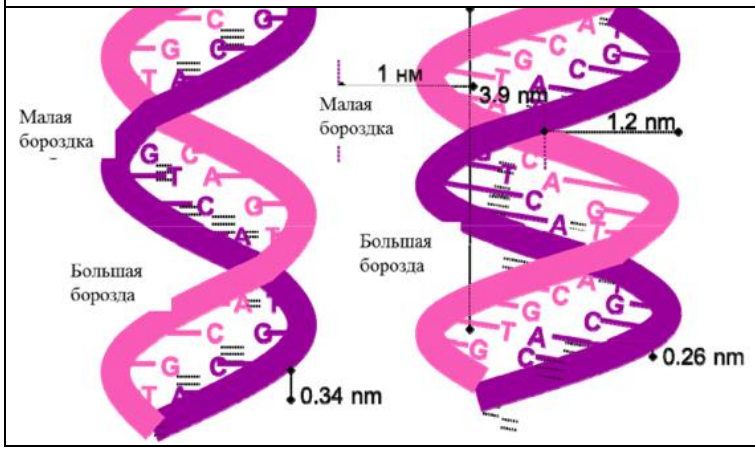
	

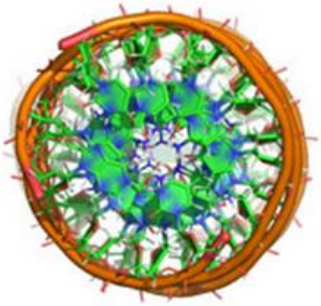
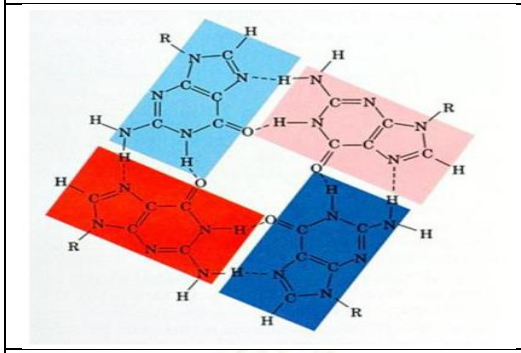
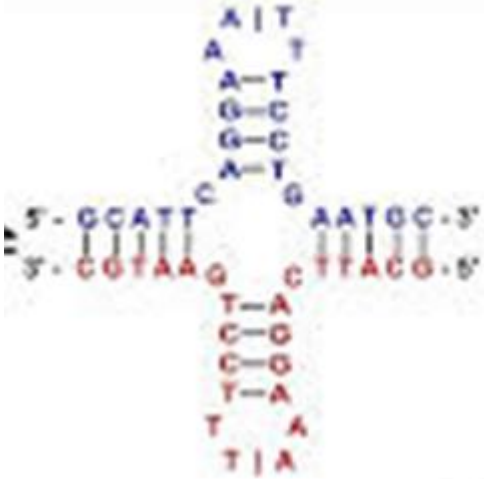
Задание №2" Уровни компактизации ДНК в хромосоме" Определите и опишите уровень компактизации генетического материала

Уровни	Схема	Описание процесса
1.		
2.		
3.		
4.		

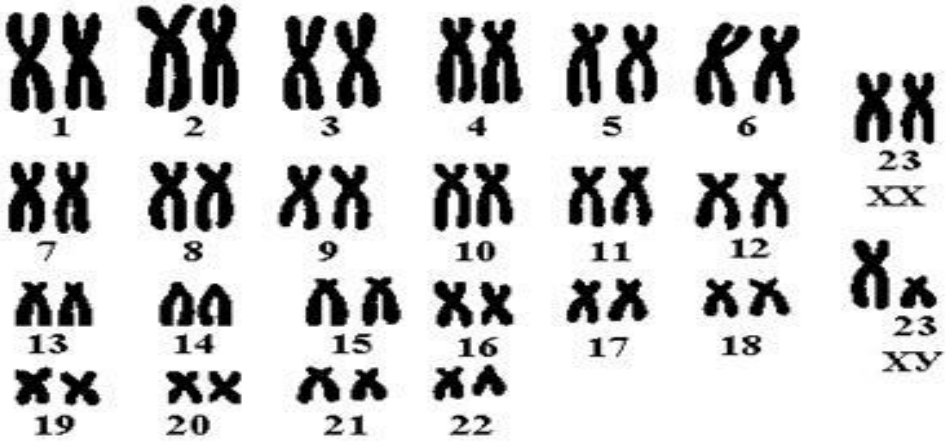
5.		
6.		

Задание №3 "Полиморфизм структуры ДНК" Определите структуру молекулы ДНК по предложенным схемам

Схемы	Структура
	

Задание №4. Изучите фото. Отнесите пары согласно Денверской классификации. Дайте морфологическую характеристику каждой группы. На каком методе окрашивания основана данная классификация?



Группа A _____

Группа B _____

Группа C _____

Группа D _____

Группа E _____

Группа F _____

Группа G _____

Метод _____

Практика:
Задание№1Определение полового хроматина в клетках буккального эпителия человека.

Половой хроматин, плотное окрашивающееся тельце, обнаруживаемое в неделящихся ядрах клеток у гетерогаметных (имеющих X и Y половые хромосомы) животных и человека. Половой хроматин подразделяют на X-хроматин, или тельце Барра (открыт в 1949 английскими исследователями М. Барром и Л. Бертрамом), и Y-хроматин (открыт в 1970 шведскими учёными Т. Касперсоном и Л. Цех). X-хроматин — интенсивно окрашивающееся основными красителями тельце (0,7—1,2 мкм), чаще прилегающее к ядерной оболочке и имеющее треугольную полулунную или округлую форму.Число ядер с X-хроматином зависит от интенсивности размножения клеток в данной ткани и от гормонального состояния организма.

Реактивы и оборудование: одноразовые палочки, предметные и покровные стекла, метиленовый синий, микроскоп с объективом 90х, иммерсионное масло.

Методика приготовления цитогенетического препарата:

1. Сглотнуть слюну, сделать шпателем соскоб клеток со слизистой щеки.
2. Содержимое соскоба равномерно нанести на предметное стекло и окрасить метиленовым синим (1-2 капли на препарат) в течение 3-5 минут.
3. Накрыть препарат покровным стеклом.
4. Положить на покровное стекло вчетверо сложенный лист фильтровальной бумаги и осторожно надавить на него.
5. Исследовать препарат при большом увеличении микроскопа, найти эпителиальные клетки слизистой оболочки с окрашенными ядрами и крупные, плотные глыбки хроматина, прилегающие к ядерной оболочке (половой хроматин или тельце Барра) (при необходимости использовать иммерсионное масло) см. рисунок.

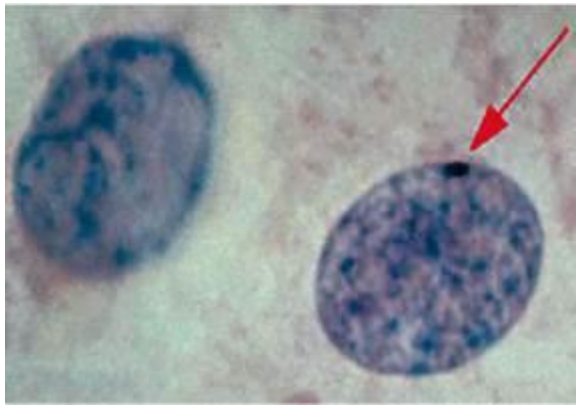


Рисунок. Ядро клетки буккального эпителия, содержащее тельце Барра (отмечено красной стрелкой).

6. Проанализировать 15-20 клеток в каждом препарате.Посчитать число ядер с тельцами Барра. Отметить количество телец Барра в каждом ядре.

7. Сравнить данные у мужчин и женщин. Заполнить таблицу, где указать % клеток с тельцами Барра на проанализированных препаратах, отметив полчеловека, у которого брали соскоб.

№	пол	Изученное количество клеток	Количество клеток с тельцами Барра в ядре	% клеток с половой Х хромосомой	№	пол	Изученное количество клеток	Количество клеток с тельцами Барра в ядре	% клеток с половой Х хромосомой

Обратить внимание на частоту встречаемости телец Барра в ядрах клеток мужчин и женщин, сделать вывод.О чем свидетельствует наличие 2 и более телец Барра в ядрах клеток женщин? А наличие телец Барра в более чем 1% ядер клеток мужчин?

Для преподавателя: В препаратах мазков из полости рта мужчин половой хроматин встречается только в 0,5–0,7% клеточных ядер; у женщин - в15 (40)-60%. В норме у женщин (46, ХХ)– одно тельце Барра, у мужчин (46, ХУ) оно отсутствует. Изменение числа Х-хромосом ведёт к изменению числа телец Барра .Количество телец Барра всегда на единицу меньше, чем количество половых Х-хромосом в кариотипе. Присутствие полового хроматина у мужчин, а также наличие дополнительных или отсутствие телец Барра у женщин характерно для нарушений в системе половых хромосом.

Задание№2. Выделение ДНК из буккального эпителия человека.

Реактивы и оборудование. 8% раствор хлорида натрия, 25% раствор детергента, дистилированная вода, холодный 96% этиловый спирт, водяной термостат, прогретый до 50°С, стакан, пробирка, пипетки

Подготовка к работе:

1. Подготовить раствор детергента: смешать 12,5 мл моющего средства («Фейри») и 75 мл дистиллированной воды. Делать аккуратно, чтобы избежать образования большого количества пены.
2. Поместить спирт в морозильную камеру.

Ход работы:

1. В пробирку налить 1.5 мл8% раствора хлорида натрия
2. В стаканчик налить 10 мл воды, поместить ее в рот (пожевать щеки), активно прополоскать рот водой около 30 секунд, выплюнуть все это обратно.
3. В пробирку из п.1 добавить 3 мл воды с буккальным эпителием.
4. Добавить в пробирку 1,5 мл детергента
5. Аккуратно перемешать содержимое пробирки, не перебалтывая.
6. Поместить пробирку в термостат на 10 минут.
7. Вынуть пробирку, остудить.
8. Держа пробирку под углом аккуратно добавить 5 мл 95% холодного этилового спирта, чтобы он наслоился на имеющийся раствор. Отметить происходящее на границе двух растворов: спирта и лизата, формирование облака белых нитей – ДНК.
9. Попробовать аккуратно собрать палочкой ДНК.
10. Дать описание, что происходить в пунктах 5-6 и 8.

Задание №3. Выделение ДНК из печени (демонстрационный опыт). Ткани печени содержат большое количество нуклеопротеидов.

Реактивы и оборудование. Ступка с пестиком, емкость до 300 мл, 5% раствор хлорида натрия содержащий 0,04% нитрата натрия), стеклянная воронка, фильтр, дистилированная вода, 2-3 грамма печени (свежей или мороженой), одноразовые перчатки.

Ход работы:

1. Тщательно растереть в ступке 2-3 грамма печени с добавлением песка (при необходимости), постепенно приливая 40 мл 5% раствора хлорида натрия с 0,04% нитратом натрия
2. Полученный вязкий раствор профильтровать в чистую емкость через фильтр, помещенный в воронку, замерить получившийся объем.
3. Отмерить 6-кратный объем (по отношению к фильтрату) дистиллированной воды.
4. Медленно добавить дистиллированную воду в фильтрат, отметить появление белых нитей
5. Собрать палочкой полученную ДНК.
6. Дать описание, что происходит в пунктах 1 и 4.

Сравнить два метода выделения ДНК (задание 3 и задание 4), выявить свойства молекул ДНК (или комплексов ДНК-белок), которые позволяют использовать тот или иной метод выделения.

Справка: Ткани печени содержат большое количество нуклеопротеидов.

Справка для преподавателя: выделение спиртовая преципитация ДНК из водного раствора: в воде в присутствии ионов Na ДНК находится не в виде кислоты, а в виде соли, которая не растворяется в спирте, концентрация которого выше 70%. При снижении концентрации спирта происходит вымывание ионов Na. Во втором варианте ДНК связана с белком и фактически используется свойства нуклеопротоеинов – хорошая растворимость в солевых растворах с высокой ионной силой и плохая – с низкой. При понижении концентрации соли в фильтрате (приливаем дистиллированную воду) белки выпадают в осадок, а вместе с ними и молекулы ДНК, которые тесно связаны с белками.

.

ТЕМА № 5 «ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД. БИОСИНТЕЗ БЕЛКА: ТРАНСКРИПЦИЯ»

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД

Нуклеотид					
1-й	2-й				3-й
	У	Ц	А	Г	
У	УУУ, УУЦ — Фенилаланин УУА, УУГ — Лейцин	УЦУ, УЦЦ, УЦА, УЦГ — Серин	УАУ, УАЦ — Тирозин УАА, УАГ — *стоп-кодоны*	УГУ, УГЦ — Цистеин УГА — *стоп-кодон* УГГ — Триптофан	У Ц А Г
Ц	ЦУУ, ЦУЦ, ЦУА, ЦУГ — Лейцин	ЦЦУ, ЦЦЦ, ЦЦА, ЦЦГ — Пролин	ЦАУ, ЦАЦ — Гистидин ЦАА, ЦАГ — Глютамин	ЦГУ, ЦГЦ, ЦГА, ЦГГ — Аргинин	У Ц А Г
А	АУУ, АУЦ, АУА — Изолейцин АУГ — Метионин *старт-кодон*	АЦУ, АЦЦ, АЦА, АЦГ — Треонин	ААУ, ААЦ — Аспарагин ААА, ААГ — Лизин	АГУ, АГЦ — Серин АГА, АГГ — Аргинин	У Ц А Г
Г	ГУУ, ГУЦ, ГУА, ГУГ — Валин	ГЦУ, ГЦЦ, ГЦА, ГЦГ — Аланин	ГАУ, ГАЦ — Аспарагиновая кислота ГАА, ГАГ — Глутаминовая кислота	ГГУ, ГГЦ, ГГА, ГГГ — Глицин	У Ц А Г

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Задание № 1. Заполните таблицу «Генетический код и его свойства».

№	**Термины**	**Их определения**
1	Генетический код — это	
а	Количество азотистых оснований	
б	Количество аминокислот	
в	Количество возможных комбинаций	
2	Свойства генетического кода (с примерами)	
а	Триплетность	
б	Универсальность	
в	Вырожденность	
г	Специфичность	
д	Неперекрываемость	
е	Коллинеарность	
ж	Наличие «стоп»-кодонов	
З	Наличие стартового кодона	

Задание № 2. Заполните таблицу «Матричный синтез — транскрипция».

№	Термины	Их значение
1	Матричный синтез — это	
2	Транскрипция — это	
а	Транскриптон - это	
б	Ген — это	
в	Оперон — это	
г.	РНК-полимераза (РНКП)- это	
д	Энхансеры- это сайленсеры - это	
3	Этапы транскрипции	
а	Узнавание промотора	
б	Инициация	
г	Элонгация	
д	Терминация	

Задание № 3. Заполните таблицу «Строение и функции РНК — полимеразы (РНКП)».

Показатель	**Его значение**	**Схема**
Субединичное строение РНКП		
Холофермент		
Кор-фермент		
Функция «зажима»		
Функция « шипа»		
Функция «заслонки»		

Задание № 4. Заполните таблицу «Регуляция экспрессии генов прокариот на уровне инициации».

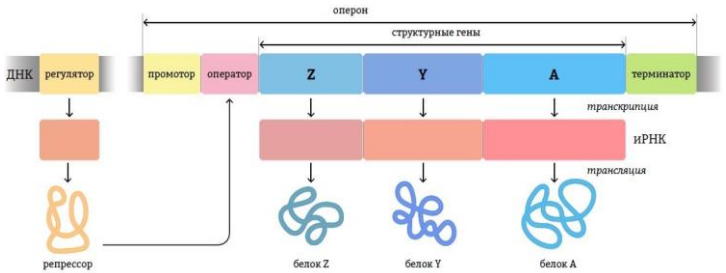
Процессинг - это	
Где проходит?	
Для чего нужен?	

РАБОТА В ЛАБОРАТОРИИ № 4 **«ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД. БИОСИНТЕЗ БЕЛКА: ТРАНСКРИПЦИЯ»**

Задание № 1. Заполните таблицу «Сравнительная таблица транскрипции у про- и эукариот».

Показатель	**Прокариоты**	**Эукариоты**
Место протекания транскрипции		
Форма ДНК		
ДНК-зависимые РНК-полимеразы, за синтез каких РНК они отвечают		
Направление транскрипци		
Единица транскрипции		
Наличие интронов		
Наличие энхансеров и сайленсеров		
Продукты (первичный транскрипт)		

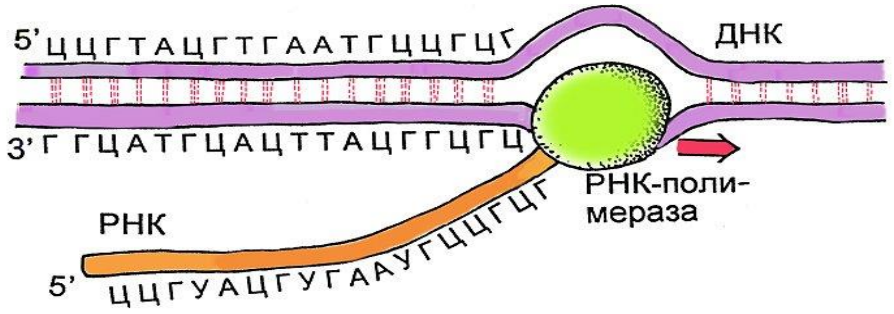
Задание № 2 Заполните таблицу «Структурные элементы оперона».

Элемент	Назначение	Схема строения оперона
Промотор		
Оператор		
Цистроны		
Терминатор		

Задание № 3. Заполните таблицу «Принципы транскрипции».

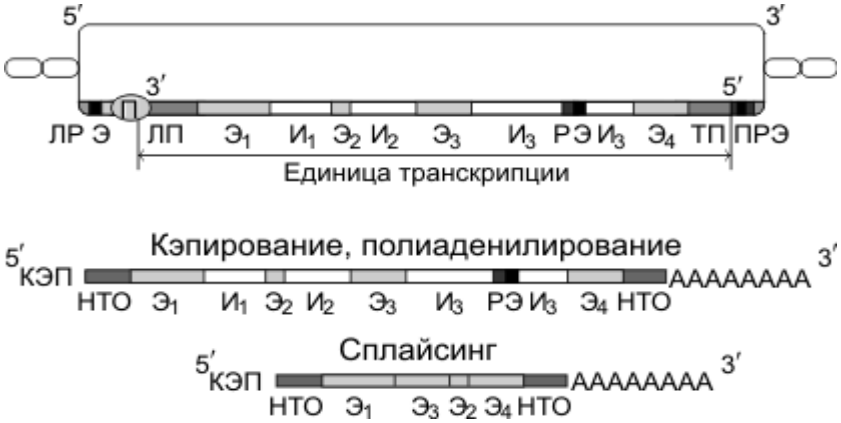
	Принцип	**Его смысл**	**Иллюстрация**
1	Комплементарность		
2	Антипараллельность		
3	Униполярность		
4	Асимметичность		

Задание № 4 Изучите схему этапа транскрипции и ответьте на вопросы:

<table>
<tr><td> 
</td><td>Этот этап транскрипции называется -
элонгация</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>Верхняя цепь ДНК называется -

Нижняя цепь ДНК называется -</td></tr>
<tr><td>РНК строится из ….....</td><td></td></tr>
<tr><td>При этом используется энергия …....</td><td></td></tr>
<tr><td>Этот этап будет продолжаться до тех пор, пока</td><td></td></tr>
</table>

Задание № 5 Изучите механизм процессинга.

	Этапы процессинга
	**1. Кэпирование** — это 2. Полиаденилирование —

Задание № 6 Решите задачи

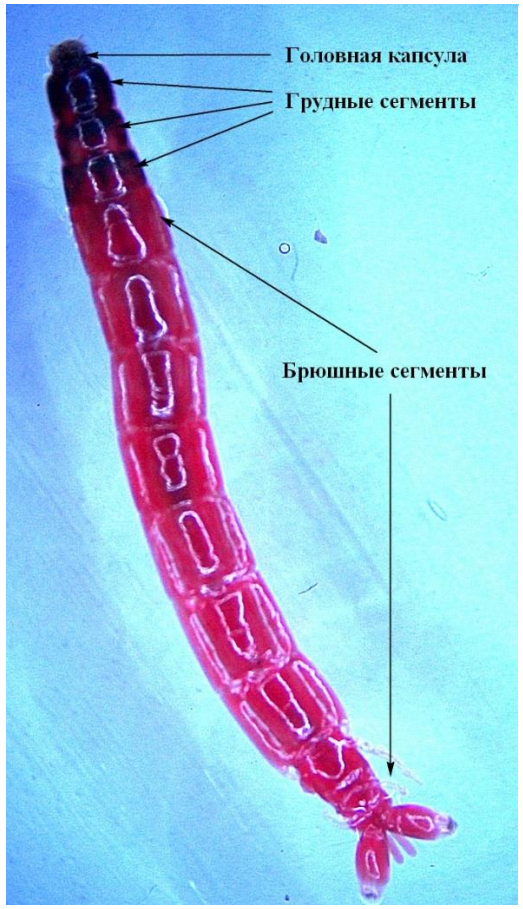
Задача	**Решение**
№ 1 Участок одной из цепей ДНК закодирован последовательностью:….ТГГЦАТГЦЦАТЦГТАГГЦАТТЦГГААГЦТА.... Достройте вторую цепь ДНК и проведите по ней транскрипцию и-РНК.	
№ 2 Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов: АЦГГТАААГЦТАТЦ. Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.	
№ 3 В биосинтезе полипептида участвуют молекулы т-РНК с антикодонами ЦУА, ЦАГ, ЦЦА, УАА, ГГГ. Определите аминокислоты,	

которые переносят эти т-РНК и нуклеотидную последовательность участка цепи молекулы ДНК, который несбт информацию о синтезируемом полипептиде. Ответ поясните.	
№ 4 В биосинтезе фрагмента молекулы белка участвовали последовательно молекулы т-РНК с антикодонами ЦГЦ, УЦЦ, ГЦА, АГА, ЦТА. Определите аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента молекулы белка и нуклеотидную последовательность участка двухцепочечной молекулы ДНК, в которой закодирована информация о первичной структуре фрагмента белка. Объясните последовательность ваших действий. Для решения задачи используйте таблицу генетического кода.	
№ 5 Фрагмент и-РНК содержит число нуклеотидов с аденином - 14, гуанином -35. цитозином -21, урацилом - 30. Определите число этих нуклеотидов в участке двухцепочечной молекулы ДНК, который служит матрицей для синтеза данного фрагмента иРНК. Объясните полученные результаты.	

Практика

Изучение политенных хромосом личинки комара Chironomussp. (мотыль)

1. Личинку комараChironomussp. помесить на предметное стекло в каплю воды. Изучить морфологию личинки при помощи микроскопа МБС-1. Определить головную и хвостовую части.



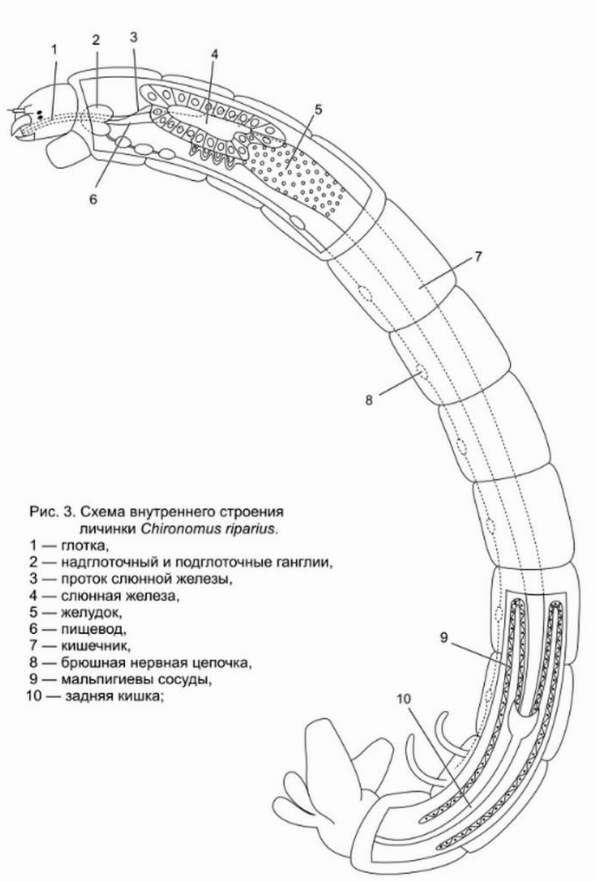
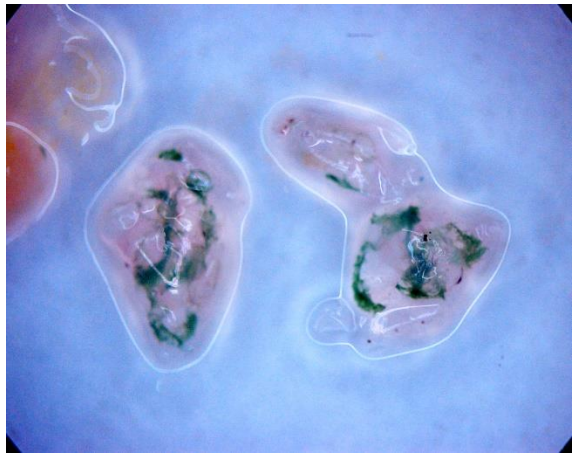


Рис. 3. Схема внутреннего строения личинки *Chironomus riparius*.
1 — глотка,
2 — надглоточный и подглоточные ганглии,
3 — проток слюнной железы,
4 — слюнная железа,
5 — желудок,
6 — пищевод,
7 — кишечник,
8 — брюшная нервная цепочка,
9 — мальпигиевы сосуды,
10 — задняя кишка;

2. Отделить головную капсулу и 2-3 грудных сегмента при помощи препаровальных игл.

3. Из грудных сегментов аккуратно вытащить полупрозрачные слюнные железы (2 штуки), остальное убрать со стекла. Железы аккуратно промокнуть фильтровальной бумагой от гемолимфы, промыть водой и еще раз промокнуть бумагой. Следить, чтобы они не прилипли на фильтровальную бумагу.



4. Залить железы 2-3 каплями ацеторсеина, поместить стекло с препаратом в чашку Петри, закрыть крышку и инкубировать в термостате при +37°С 20 минут.
5. Вынуть стекло с прокрашенными слюнными железами, аккуратно накрыть их покровным стеклом, сверху положить кусок фильтровальной бумаги и аккуратно постукивая обратной стороной препаровальной иглы по препарату раздавить железы. Остатки красителя останутся на фильтровальной бумаге, а препарат будет выглядеть как розовое облако.
6. На малом увеличении(объектив 8х) найти политенные хромосомы. Зарисовать.

7. Рассмотреть и зарисовать хромосому при большом увеличении (объектив 40х и 90х). Отметить гетерохроматиновые и эухроматиновые участки.

Занятие №6 **Тема: «БИОСИНТЕЗ: ТРАНСЛЯЦИЯ »**

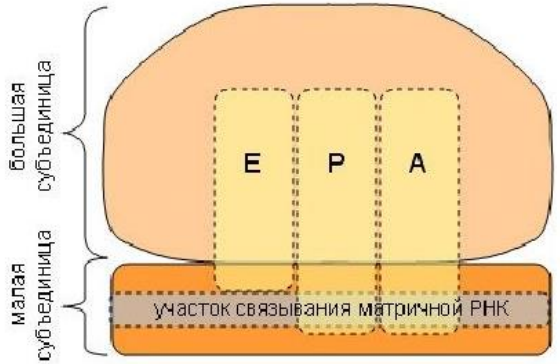
Самостоятельная работа № 6

Задание 1. Заполните таблицу "Матричный синтез — трансляция"

№	**Вопрос**	**Ответ**
1	Трансляция - это.....	
	Функция рибосомы	
	Коэффициент седиментации - это.....	
	Количество т РНК в клетке	
	Рекогниция (распознование)- это	
	Аминоацил - тРНК - фермент, необходимый для	
	Кодон - это.....	
	Рамка считывания - это.....	
	Инициационный кодон (стартовый кодон)	
	Терминирующие кодоны	
	Антикодон - это.....	
	Инициационный комплекс	

	Транслокация- это.....	
	Пептидилтрансферазная активность	
	Релиз-факторы	
	Полисома - это.....	

Задание 2. Заполните таблицу "Строение и основные центры рибосомы "



Вопрос	Ответ
1. Рибосома состоит из:	
2. Функция малой субъединицы рибосомы	
3. Функция большойсубъединицы рибосомы	
4. Функция Е – центра рибосомы	
5. Функция Р – центра рибосомы	
6. Функция А – центра рибосомы	
7. Структура и внешний вид рибосом зависят от	

Задание 3. Заполните таблицу "Строение рибосомы у прокариот "

Строение рибосомы	**Коэффициент седиментации**	**Состав**
Полная рибосома		
Большая субъединица		
Малая субъединица		
Стартовая т РНК		

Задание 4. Заполните таблицу "Строение рибосомы у эукариот "

Строение рибосомы	**Коэффициент седиментации**	**Состав**
Полная рибосома		
Большая субъединица		
Малая субъединица		
Стартовая т РНК		

Задание5. Заполните таблицу " Этапы процесса трансляции"

Стадия	Результат
Инициация	
Элонгация	
Терминация	

РАБОТА В ЛАБОРАТОРИИ Тема: «БИОСИНТЕЗ: ТРАНСЛЯЦИЯ »

Задание1. Заполните таблицу " Этапы процесса инициации трансляции у эукариот

Этапы	Процесс
1. Присоединение мРНК к рибосоме	
2. Активация аминокислоты метионин	
3.Образование инициирующего комплекса аминоацил-т РНК - метионин	
4. Связывание аминоацил-т РНК- метионин с рибосомой	
5. Образование функционально активной полной 80 S рибосомы	

Задание2. Заполните таблицу " Этапы процесса элонгации трансляции у эукариот"

Этапы	Процесс
1. Связывание аа-тРНК в А-центре	
2. Образование пептидной связи	
3. Транслокация — перемещение рибосомы по мРНК на один кодон	
4. Рост полипептидной цепи белка	

Задание3. Заполните таблицу " Этапы процесса терминации трансляции у эукариот"

Этапы	Процесс
Окончание синтеза полипептидной цепи молекулы белкана рибосоме	
Высвобождение синтезированного пептида из комплекса " фабрики синтеза белка"	

Задание4. Заполните таблицу " Посттрансляционные модификации белков"

Модификации	
Органеллы, в которых происходит модификация белков	
Фолдинг	
Модификация N – конца и С – конца в пептиде	
Удаление N-концевого остатка метионина в пептиде	
Фосфорилирование пептида	
Гликозилирование пептида	
Ацетилирование пептида	
Образование дисульфидных **мостиков между остатками цистеина**	
Модификация аминокислотных остатков	

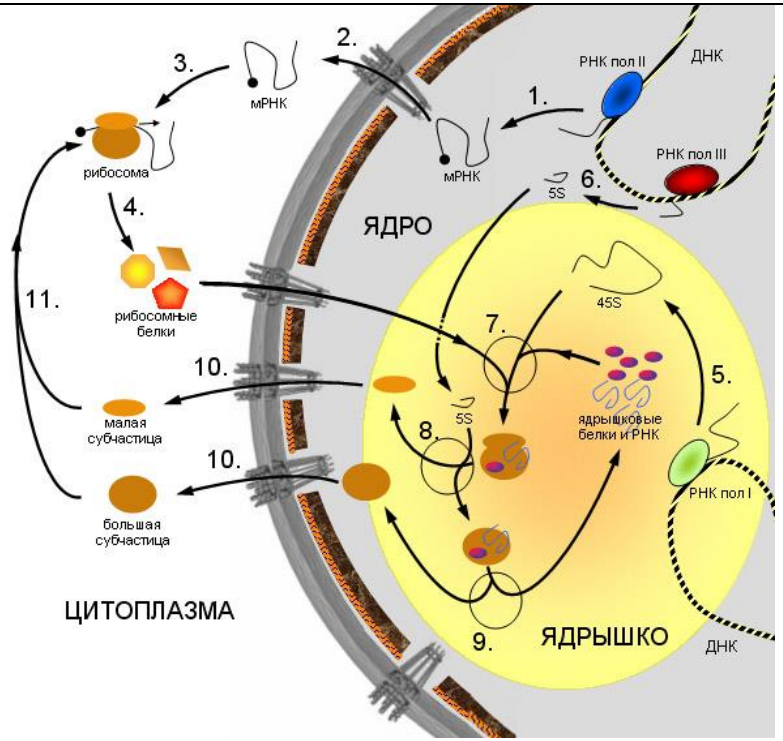
Задание 5. Заполните таблицу" Сравнение трансляции про и эукариот"

Вопрос	Прокариоты	Эукариоты
Место протекания		
Сопряженность с транскрипцией		
Рибосомы		
Стартовая аминокислота		
Выбор старт кодона		
Модификация метионина полученного белка		
скорость		
Сопряженность с клеточным циклом		

Задание 6. Заполните таблицу "Нерибосомальный синтез пептидов"

Вопрос	Ответ		
У каких групп организмов происходит.....			
Что включается в биосинтез?			
Продукт синтеза?			
Чем осуществляется?			
Примеры	продуцент	антибиотик	действие
Липопептидные антибиотики			
Грамицидины			
Гликопептидные антибиотики			
Противоопухолевые соединения			

Задание 7. Опишите стадии синтеза рибосом у эукариот



1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
   (1)
   (2)
   (3)
8.
9.
10.
11.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 8." Жизненный цикл клетки"

Задание №1 Заполните таблицу

Термины	Определение
Жизненный цикл	
Митотический цикл	
Интерфаза	
Митоз	
Амитоз	
Эндомитоз	
Мейоз	
Апоптоз	
Некроз	
Точки рестрикции или "сверочные точки"	
Экзогенные факторы регуляции митоза	
Эндогенные факторы - (митогены) регуляции митоза	

Генетические факторы регуляции митоза регуляции митотического цикла	

Задание № 2. Заполните таблицу по периодам интерфазы:

Процессы пресинтетического периода	Процессы синтетического периода	Процессы постсинтетического периода
Результат:	Результат:	Результат:

Задание № 3. Охарактеризуйте процессы, происходящие в разные фазы митоза и укажите количество генетического материала в каждой из них

Профаза	Метафаза	Анафаза	Телофаза

Задание № 4. Напишите особенности цитокинеза в животной и растительной клетке

Животная клетка	Растительная клетка

Задание №5. Охарактеризуйте процессы, происходящие в разные фазы 1-ого мейотического деления

Профаза	Метафаза	Анафаза	Телофаза
1 - Лептотена: 2 - Зиготена: 3 - Пахитена: 4 - Диплотена: 5 - Диакинез:			

РАБОТА В ЛАБОРАТОРИИ № 8. "Жизненный цикл клетки"

Задание № 1 "Редупликация ДНК в синтетический период интерфазы

.Вопрос	Ответ
Способы репликации ДНК Полуконсервативный Консервативный Дисперсный	
Репликон - это....	
Ферменты процесса редупликации ДНК: ДНК-топоизомеразы ДНК-геликаза ДНК-праймаза ДНК-полимеразы эукариот *ДНК-полимераза I* *ДНК-полимераза II* *ДНК-полимераза III* ДНК-лигаза ДНК-теломеразы	...
Репликационная вилка	
Точка «origin»	

. Ssb-белки	
Праймасома.	
Охарактеризуйте процессы, происходящие в этапе инициации репликации полуконсервативного синтеза	
Охарактеризуйте процессы, происходящие в этапе элонгации репликации полуконсервативного синтеза	
Охарактеризуйте процессы, происходящие в этапе терминации полуконсервативного синтеза	

Задание № 2 Заполните таблицу " Генетические факторы регуляции клеточного цикла"

Гены	Функции
протоонкогены акселераторы	
протоонкогены супрессоры (антионкогены	
Онкогены	
Ген р 53	

Задание № 3 Заполните таблицу " Белки контролирующие и регулирующие клеточный цикл"

Белки	Функции
Факторы роста (тромбоцитарный)	
Циклины: Циклин А Циклин В Циклин D Циклин Е	
Циклин-киназы (1,2,4,6)	
Тубулин	

Конденсин	
Когезин	
Сократительные белки (актин, миозин)	

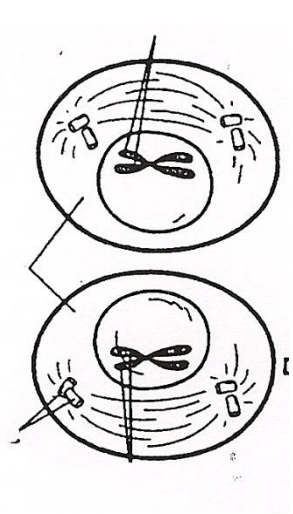
Задание № 4 Заполните таблицу " Сравнительная характеристика апоптоза и некроза"

Характеристика	Апоптоз	Некроз
Генетический контроль		
Способ разрушения клеток		
Вовлечение соседних клеток (воспаление)		
Индуцирующий сигнал(внутренний или внешний)		
Примеры		

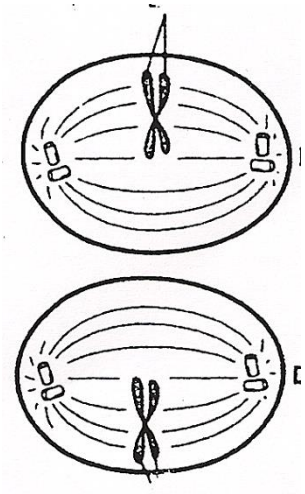
Задание № 5 Изобразите поведение хромосом в первом мейотическом делении. Дайте характеристику генетического материала (nc) в каждой фазе мейоза I

Профаза I ___ n ____ c	Метафаза I ___ n ____ c	Анафаза I ___ n ___ c	Телофаза I ___ n ____ c

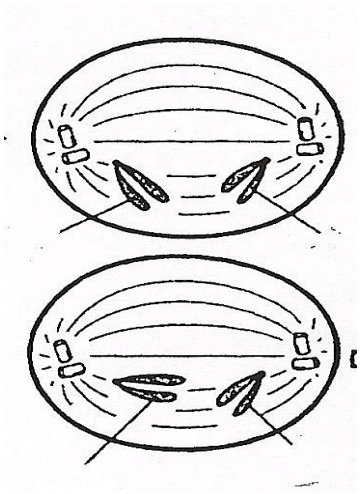
Задание №6. Выделите гомологичные хромосомы (разными цветами) во втором мейотическом делении. Дайте характеристику генетического материала (nc) в каждой фазе мейоза II



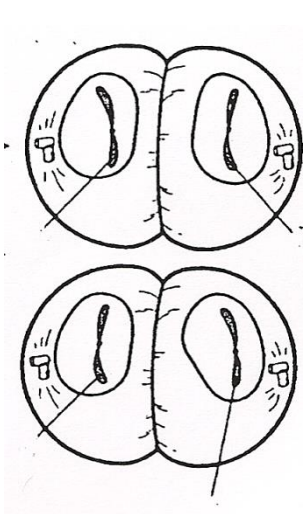
Профаза II



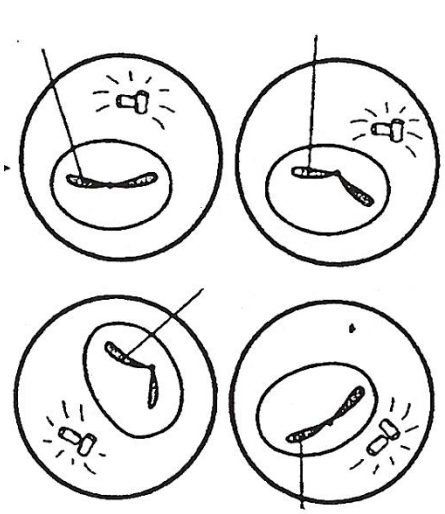
Метафаза II



Анафаза II



Телофаза II



Цитокинез

Занятие № 9. Тема:"Обмен веществ и превращение энергии в клетке"
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 8.

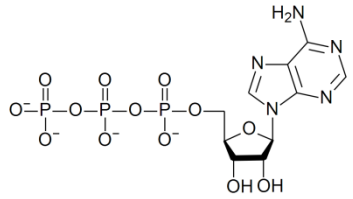
Задание №1. Заполните таблицу " Энергетический обмен"

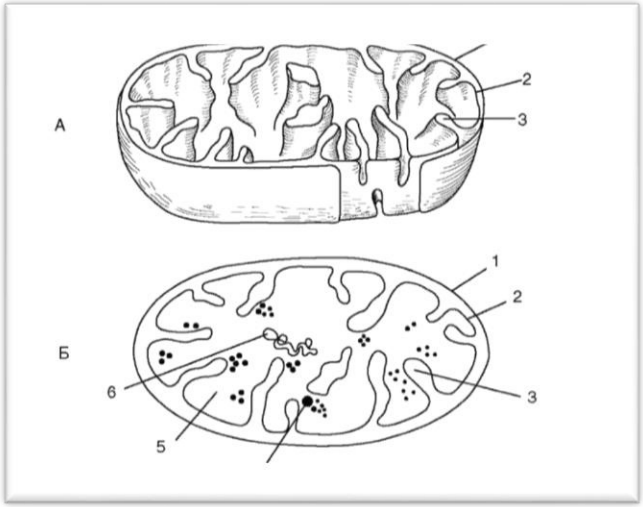
Вопрос	Ответ
1.Метаболизм	
2.Пластический обмен (анаболизм, ассимиляция)	
3.Энергетический обмен (катаболизм, диссимиляция)	
4.Классификация организмов по типу ассимиляции.	
5.Классификация организмов по типу дыхания.	
6.Основные различия в ходе энергетического обмена между аэробными и анаэробными организмами. Приведите уравнения реакций спиртового, молочнокислого, уксусно-кислого и маслянокислого брожения. Для каких организмов они характерны?	
7. Составляющие энергетического обмена. Основной обмен, методы определения.	
8.Какие факторы влияют на	

энергетический обмен?	

Задание 2. Заполните таблицу" Этапы 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			

Задание № 3. Изучите рисунок. Сделайте обозначения. Ответьте на вопросы.	**Задание № 4. Рассмотрите формулу вещества. Ответьте на вопросы.**
	 На рисунке изображена молекула_____ Вещества, входящие в состав этой молекулы: 1)_____ 2)_____ 3)_____



На рисунке изображена _____

Обозначения:

1._____ 4._____

2._____ 5._____

3._____ 6._____

Роль данной органеллы в энергетическом обмене:

_____

_____

_____

_____

Укажите расположение макроэргических связей в этой молекуле_____

Напишите реакции гидролиза этой молекулы с указанием количества выделяемой энергии:

_____

_____

Укажите роль этой молекулы в организме:

1._____

2._____

3._____

4._____

5._____

Укажите способы синтеза этой молекулы в организме:

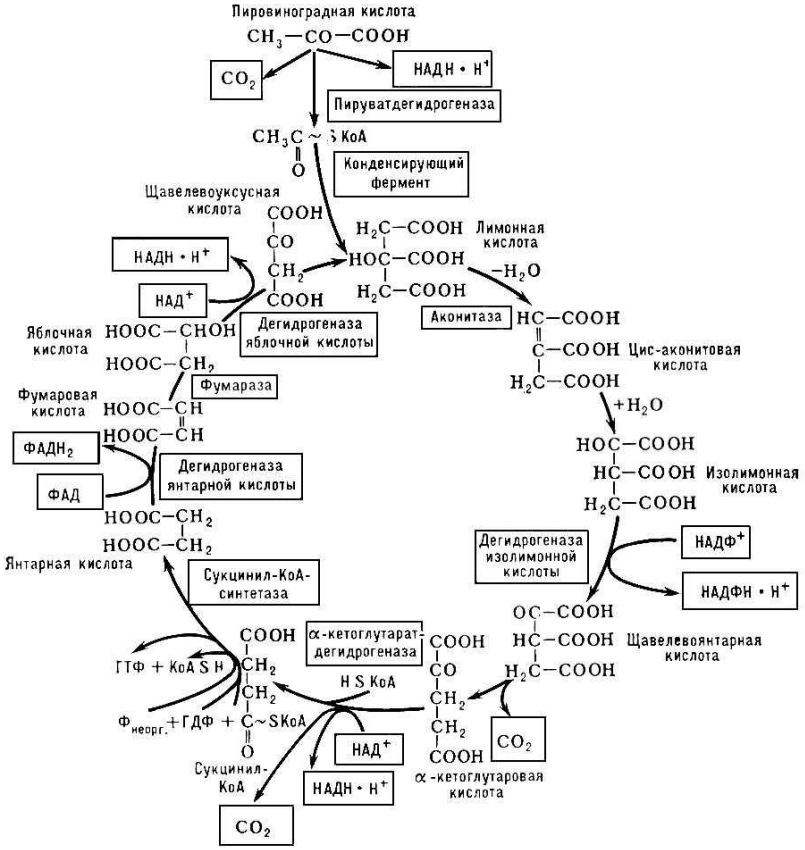
1._____

2._____

3._____

РАБОТА В ЛАБОРАТОРИИ № 9.

Задание № 1. Рассмотрите схему и ответьте на вопросы



Мнемоническое правило для запоминания кислот:
Целый Ананас И Кусочек Суфле Сегодня Фактически Мой Обед, что соответствует ряду — цитрат, *цис*-аконитат, изоцитрат, *альфа*-кетоглутарат, сукцинил-СоА, сукцинат, фумарат, малат, оксалоацетат.

На рисунке изображена схема процесса:

_____

Данные реакции протекают _____

1. Этап – декарбоксилирование ПВК:

Идет с помощью фермента_____

Продукты реакции_____

2. Этап – цикл_____

А) Декарбоксилирование происходит_____раз на этапах:

от_____кислоты до_____

от_____кислоты до_____

Б) Дегидрирование происходит_____ раз с помощью ферментов _____ на этапах:

от_____кислоты до_____

от_____кислоты до_____

от_____кислоты до_____

от_____кислоты до_____

Протоны запасаются на молекулах_____

Общий энергетический выход данного процесса:

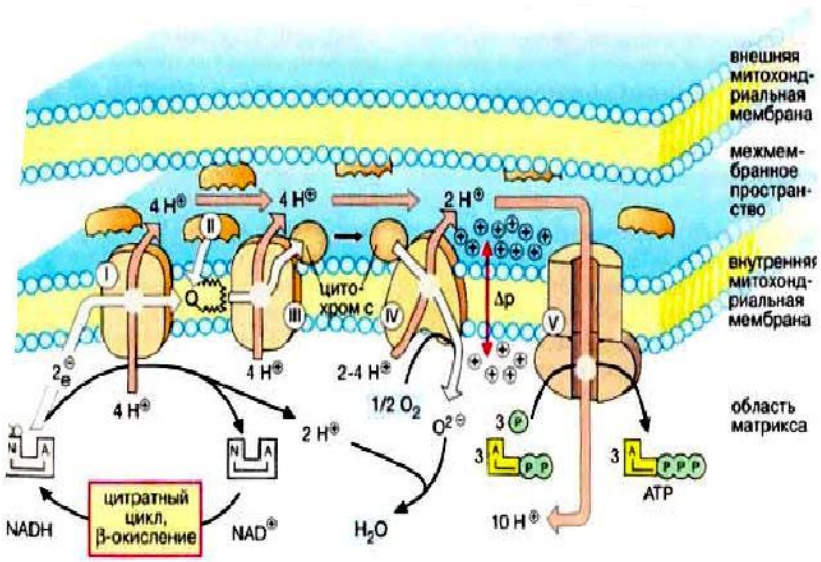
_____

Определите и запишите биологическую роль следующих веществ:

НАД _____

ФАД_____

Задание №2. Используя данные, имеющиеся на рисунке, перечислите компоненты дыхательной цепи. Отметьте локализацию и последовательностьих расположения.



Компоненты дыхательной цепи:

1._____

2._____

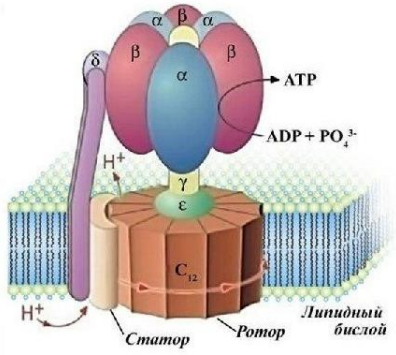
3._____

4._____

Укажите локализацию данного процесса в эукариотической клетке: _____

В прокариотической клетке:_____

Задание № 3. Опишите строение и работу молекулы, представленной на рисунке

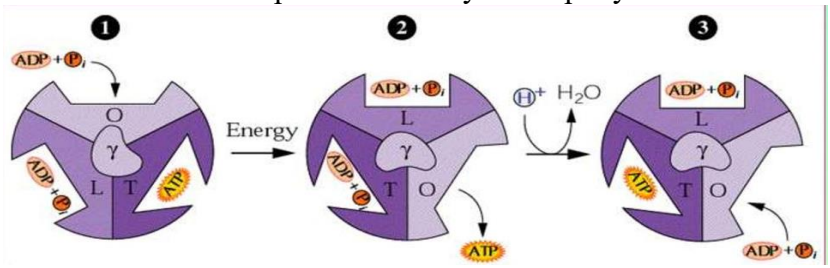


Молекула_____ состоит из ___ компонентов:

F_1 _____расположена_____, состоит из_____ субъединиц

F_0 _____расположена _____ , состоит из _____ субъединиц

Опишите механизм работы молекулы по рисункам:



1._____

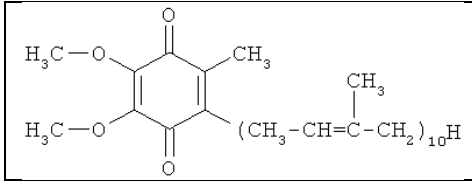
2._____

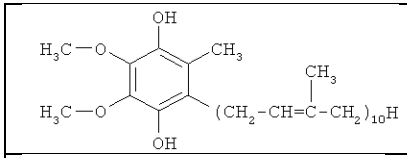
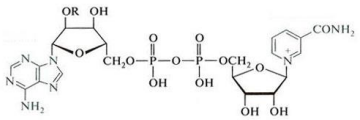
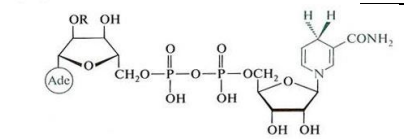
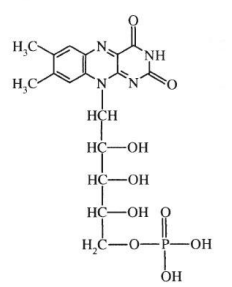
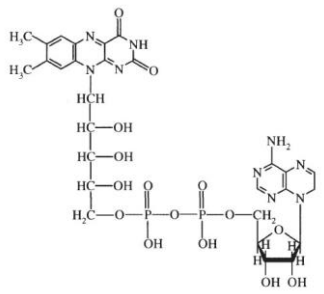
3._____

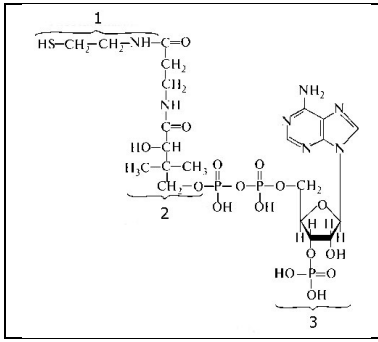
Задание № 4 Заполните таблицу " Комплексы дыхательной цепи"

Место ком-плекса в цепи дыхания	Название комплекса	Состав комплекса	Донор электро-нов	Акцеп-тор электро-нов	Функции	Ингиби-торы	

Задание № 5.Определите молекулы, представленные на схемах. Какие из них представляют окисленную, а какие восстановленную формы, приведите составные части молекул, их коферменты и витамины, укажите, чем могут быть представлены радикалы.

Задание № 6. Решите задачи по теме**:** "Энергетический обмен"

Задача	Решение
1. Мышцы ног при беге со средней скоростью за одну минуту расходуют около 24 кдж (6ккал) энергии. Определите: а) сколько всего граммов глюкозы израсходуют мышцы ног за 25 минут бега, если кислород доставляется к мышцам в достаточном количестве для полного окисления глюкозы; б) накопится ли в мышцах молочная кислота. 1 калория (гкал) = 4,1868 дж (джоуль); 1 ккал = 4 кдж	

2. У человека со слабым нетренированным сердцем кислорода, доставляемого к мышцам во время бега, хватает на окисление лишь половины образующейся молочной кислоты. Объясните: а) как будет происходить у него расходование глюкозы и накопление молочной кислоты в мышцах при беге с такой же скоростью в течение 25 минут; б) к чему это приведет.	
3. При беге на дистанцию 100 м вам стало жарко и участилось дыхание, но не сразу, а лишь после 50 м бега. Почему?	
4. Сколько молекул АТФ будет синтезироваться в клетках эукариот при полном окислении фрагмента молекулы крахмала, состоящего из 70 остатков глюкозы ?	

Ответ поясните.	
5. В процессе полного расщепления глюкозы выход АТФ составил 760 молекул. Сколько молекул глюкозы подверглось расщеплению, и каков выход молекул АТФ в процессе гликолиза? Объясните полученные результаты.	
6. В процессе гликолиза образовалось 42 молекулы пировиноградной кислоты. Какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образуется при полном окислении?	
7. Какие продукты образуются и сколько молекул АТФ запасается в клетках дрожжей при спиртовом брожении в результате расщепления 15 молекул	

глюкозы? Ответ поясните.	

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАНЯТИЯ 8.

Определение дыхательного коэффициента

Показателем химической природы субстрата, используемого для дыхания, может служить **дыхательный коэффициент (ДК)** – отношение объема CO_2, выделяемого при дыхании, к объему поглощаемого O_2.

При окислении углеводов ДК равен 1: $C_6H_{12}O_6+6O_2=6CO_2+6H_2O$ ($ДК=6CO_2/6O_2$)

При окислении белков или жиров ДК меньше 1: $C_{17}P_{35}COOH+26O_2=18CO_2+18H_2O$ ($ДК=18CO_2/26O_2$)

При окислении органических кислот ДК больше 1: $2C_2H_2O_4+O_2=4CO_2+2H_2O$ ($ДК=4CO_2/O_2$).

Величина ДК зависит также от количества кислорода, поступающего к тканям, от состояния организма и фазы его онтогенеза.

Прибор для определения ДК состоит из пробирки, в которую плотно вставляется пробка с изогнутой под прямым углом тонкой трубкой. К трубке присоединена измерительная шкала из миллиметровой бумаги либо градуированная трубка (Рис 1.)

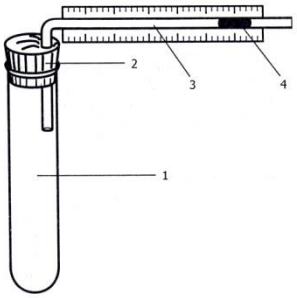
В начале опыта в трубку вводится капля окрашенной воды. Ее передвижение будет успешным при чистой трубке, отмытой хромпиком. Если объемы поглощенного O_2 и выделенного CO_2 не соответствуют друг другу, капля смещается. Она будет перемещаться в сторону пробирки, если объем выделенного CO_2 будет меньше объема поглощенного О2, и давление в пробирке упадет ($ДК<1$). Капля передвинется от пробирки к концу трубки при объеме выделенного CO_2 больше объема поглощенного O_2, и давление в пробирке увеличится ($ДК>1$). Данный метод определения ДК позволяет получать хорошие сравнительные результаты.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: сравнить величину дыхательного коэффициента прорастающих семян разных растений.

МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ: большая пробирка с резиновой пробкой, в которую вставлена од углом () градусов тонкая стеклянная трубка, миллиметровая бумага, высокий стакан, вата, фарфоровая чашечка, пинцет, песочные часы на 5 минут, пипетка с оттянутым концом, фильтровальная бумага, стакан химический на 250 мл, подкрашенная вода, 20%-ный раствор КОН.

Растения: наклюнувшиеся семена подсолнечника, пшеницы, гороха.

ХОД РАБОТЫ



Пробирку заполняют проросшими семенами пшеницы до половины объема и плотно закрывают пробкой со стеклянной трубкой. Ставят прибор в высокий стакан с ватой, чтобы избежать нагревания прибора от рук. В трубку вводят каплю подкрашенной воды пипеткой с оттянутым концом. За каплей в трубке наблюдают в течение 5 минут, чтобы убедиться в устойчивости ее положения. Следовательно, объем выделенного семенами пшеницы CO_2, равен объему поглощенного O_2, а ДК=1.

Семена пшеницы высыпают из пробирки и помещают в нее проросшие семена подсолнечника. Снова собирают прибор. Когда капля оторвется от края трубки, отмечают положение внутреннего мениска капли. Через каждые 5 минут 3 раза определяют ее смещение и вычисляют среднее расстояние, пройденное каплей за 5 минут (А). Оно соответствует разности между объемами поглощенного кислорода и выделенного CO_2.

Затем пробирку открывают, проветривают и в верхней части над семенами помещают кольцо из фильтровальной бумаги, слегка смоченное раствором щелочи. Вновь собирают прибор, вводят в трубку каплю подкрашенной воды. Отмечают смещение внутреннего мениска капли за 3 пятиминутных интервала. Вычисляют среднюю величину смещения (В). Выделенный же при дыхании CO_2 будет поглощаться щелочью, и второе смещение капли отразит только уменьшение объема O_2, поглощенного при дыхании.

Все то же самое повторяют с проросшими семенами гороха. Расчет величины ДК проводят следующим образом.

Определяют величины А и В:

$A=O_2-CO_2$; $CO_2=O_2 – A$; $B=O_2$, следовательно, $CO_2=B-A$. Вычисляют ДК ($CO_2/O_2=(B-A)/B$).

Результаты заносят в таблицу 1, вычисляют ДК, делают вывод о химической природе веществ, используемых для дыхания прорастающими семенами пшеницы, подсолнечника, гороха.

Таблица 1.

Сравнение ДК у прорастающих семян различных растений

Растение	Расстояние, пройденное каплей за 5 минут, мм	Количество CO_2	ДК	Дыхательный субстрат

	Без щелочи (А)				Со щелочью (В)						
	1	2	3	среднее	1	2	3	среднее			
Пшеница											
Подсолнечник											
Горох											

ВЫВОД:

Литература:

1. Мушкамбаров Н.Н. Молекулярная биология: учеб. пособие для студентов медицинских вузов / Н.Н. Мушкамбаров, С.Л. Кузнецов. – М.: Медицинское информационное агентство, 2016. – С.292-327. Раздел «Перенос веществ через мембраны».
2. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В., Силаева С.А. Биологическая химия. – М.: Медицинское информационное агентство, 2008. – С.117-138. Разделы «Биологическое окисление. Общий путь катаболизма».
3. Практикум по физиологии растений: Учебное пособие для студентов высш. пед.учеб. заведений / В.Б. Иванов, И.В. Плотникова, Е.А. Живухина и др.; Под ред. В.Б. Иванова. – 2 изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – С. 55-57.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 10 "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. Пигменты, участвующие в фотосинтезе, квантосомы, фотосистемы

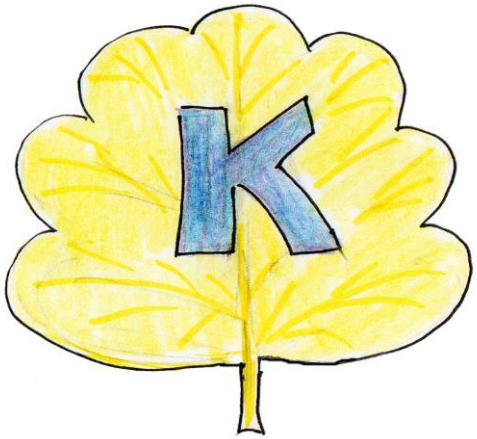
№ пп	Вопрос	Ответ
1	Пигменты фотосинтеза. Их строение и свойства Их значение в качестве вспомогательных и основных пигментов	
2	Спектр поглощения света хлорофиллами а и в	
3	Квантосомы, их строение, типы и функции	
4	Строение фотосистемы- 1 и фотосистемы-2. Особенности строения и функционирования	

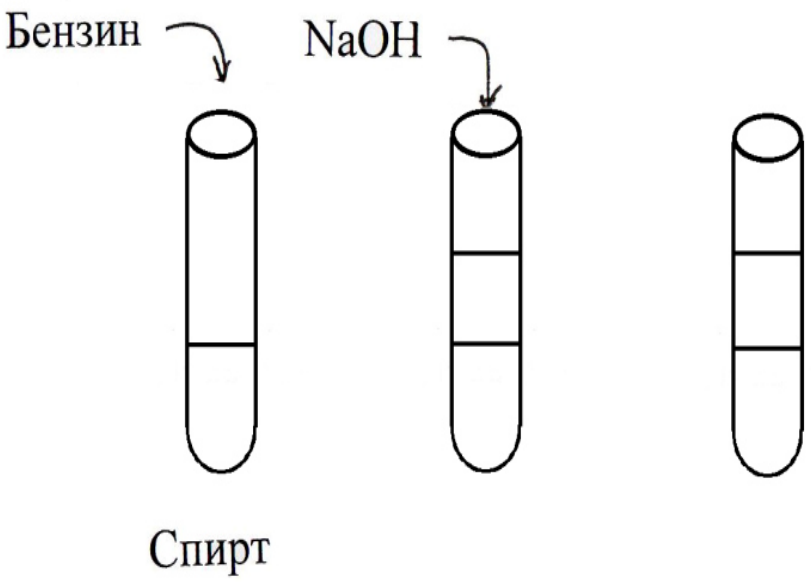
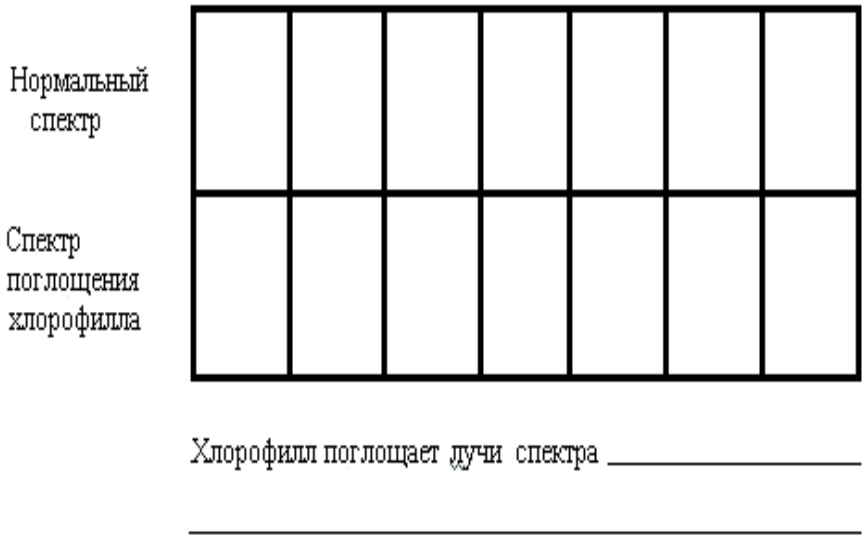
Задание 3. Световая стадия фотосинтеза		
1	Схема циклического фосфорилирования. Продукты циклического фосфорелирования	
2	Схема нециклического фосфорилирования Продукты нециклического фосфорелирования	
3	Вещества, участвующие в цепи переноса электронов	

Задание 4. Темновая стадия фотосинтеза		
1	Цикл Кальвина (схема)	
2	Охарактеризуйте начальный продукт и фермент, присоединяющий CO2	
3	Охарактеризуйте выход из цикла Кальвина	
Задание 5. Значение фотосинтеза		
1	Суммарная формула ФС	
2	Значение ФС как процесса ассимиляции	

РАБОТА В ЛАБОРАТОРИИ № 10. "Фотосинтез"

Задание № 1. Опыт по обнаружению ассимиляционного крахмала (проба Сакса), опишите его и зарисуйте конечный результат.

Рисунок	Описание
	
Вывод:	

Задание № 2. Проведите опыт по разделению пигментов зеленого листа (Метод Крауса) Раскрасьте слои разделившихся веществ и подпишите, что содержится в этих слоях	**Задание № 3.** Изучите спектр поглощения хлорофилла. Закрасьте в таблице цветными карандашами нормальный спектр и спектр поглощенияхлорофилла.
	
Вывод:	

Задание № 4. Разделение пигментов методом бумажной хроматографии

На полоску фильтровальной бумаги (шириной 2-3 см) на линию старта (в 2-3 см от края) наносят микропипеткой или капилляром порцию экстракта зеленых листьев в виде полоски или пятна (не более 1 см). Повторяют 5-6 раз. Подсушивают на воздухе.

В цилиндр с растворителем опускают хроматограмму стартовой линией вниз, чтобы бумага слегка касалась растворителя. Плотно закрывают.

Сосуд должен быть насыщен растворителем, который поднимаясь вверх по ХГ бумаге увлекает за собой смесь пигментов. Пигменты разделяются на расстоянии 5-10 см от старта.

По окончании разделения пигментов хроматограмму вынимают и высушивают.

Зарисовать хроматограмму разделения пигментов зеленых листьев крапивы

Пигменты распределяются следующим образом

1) хлорофилл Б — пятно желто-зеленого цвета

2) хлорофилл А — пятно сине-зеленого цвета

3) ксантофилл 4) каротин

Занятие 10. Фитогормоны

Самостоятельная работа

Общие понятия о гормонах, их классификация и механизм действия

Задание 1. Понятие о гормонах

1	**Гормоны – это… (**определение**)**	
2	**Биологическая роль гормонов**	
3	**Общие свойства гормонов**	
4	**Отличие гормонов от ферментов**	
5	**Отличие гормонов от витаминов**	

Задание 2. Классификация гормонов по химической природе веществ

№	**Химическая природа**	**Примеры**
1	**Производные аминокислот**	
2	**Гормоны белковой природы**	

3	**Стероиды**	
4	**Производные жирных кислот**	

Задание 3. Функциональная классификация гормонов

№	**Название**	**Определение**
1	**Эффекторные гормоны**	
2	**Тропные гормоны**	
3	**Рилизинг-гормоны**	

Задание 4. Виды взаимодействия гормонов

№	**Название**	**Взаимодействие**	**Пример**
1	**Синергизм**		
2	**Антагонизм**		

3	**Пермиссивное действие**		

Задание 5. Классификация гормонов по механизму действия (в зависимости от расположения рецепторов)

№	Название	Механизм действия
	Мембранный, или локальный	
	Цитозольный, или прямой	
	Мембранно-внутриклеточный, или косвенный **Вторичные посредники**	

Работа в лаборатории

Задание 1. Общие понятия о фитогормонах, их отличие от гормонов животных

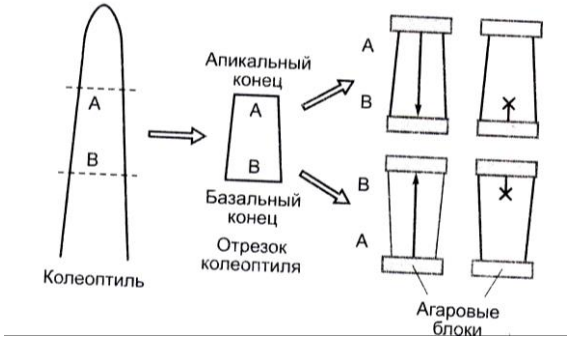
№	Вопрос	Ответ
1	**Гормоны – это…** (альтернативное определение гормонов)	
2	**Отличие фитогормонов от гормонов животных**	1. 2. 3. 4.

Задание 2. Фитогормоны, их образование, виды транспорта и принцип действия

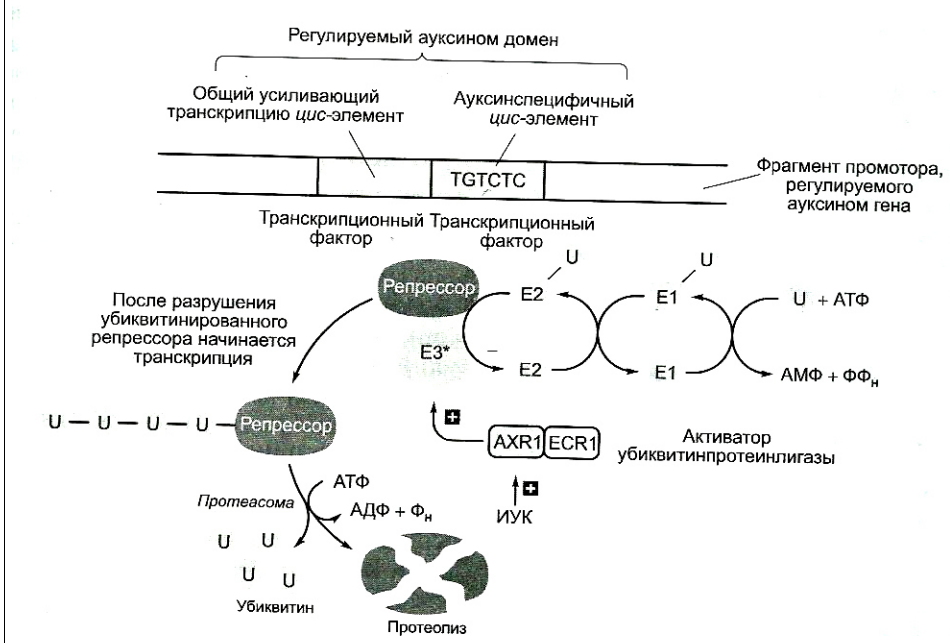
№ п/п	Фитогормоны	Название веществ, обладающих соответствующей активностью	Места образования	Виды транспорта	Действие гормона
1.	**Ауксины**	ИУК – НУК – ИМК –			1.
2.	**Цитокинины**				

3.	**Гибберелины**				
4.	**Абсцизовая кислота**				
5.	**Этилен**				

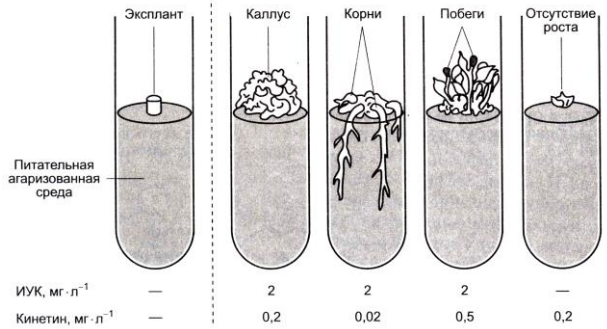
Задание № 3. Опишите опыт по доказательству базипетального полярного транспорта ауксина.

Рисунок	Описание
	

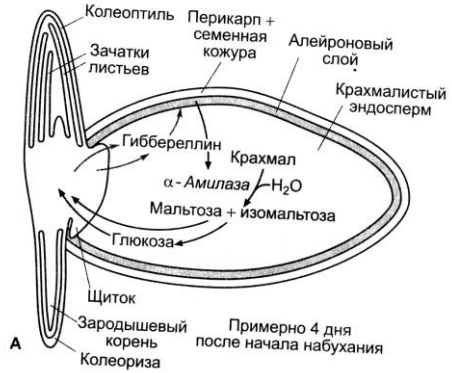
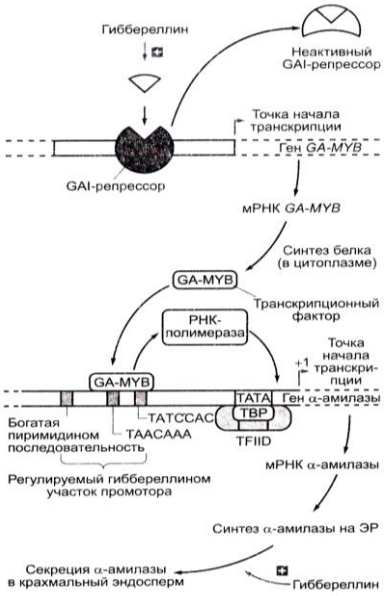
Задание 4. Опишите по схеме молекулярное действие ауксина.

Схема	Описание
	

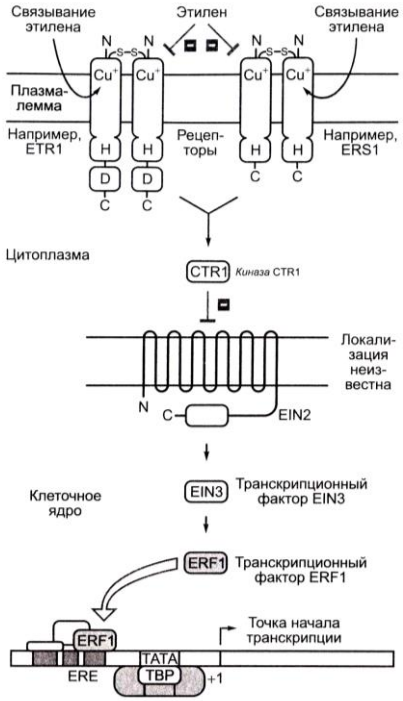
Задание 5. Опишите зависимость роста и органогенеза фрагмента ткани из сердцевины стебля табака от содержания ИУК и кинетина в питательной агаризованной среде

Рисунок	Описание
 Слева – состояние в начале опыта, справа – после культивирования в течение нескольких недель. Органогенез определяется соотношением концентрации двух ростовых веществ.	

Задание 6. Опишите индуцируемые гиббереллином процессы при прорастании зерновок и модель регуляции образования а-амилазы с помощью гиббереллина.

Рисунок	Описание
	
	

Задание 7. Опишите по схеме сигнальный путь этилена.

Рисунок	Описание
	

Задание 8. Поставьте опыт (постановка опыта поводится на предыдущем занятии) и проведите необходимые измерения.

Влияние фитогормонов на рост изолированных семядолей тыквенных или дисков молодых листьев капусты.

1. **Заложение опыта**.
Подготовить по 2 чашки Петри на группу: подписать чашку, указав вариант опыта, фамилию, номер подгруппы. Вкладывают в чашку фильтр, вливают в нее 10 мл раствора одного из фитогормонов: (опыт), в другую чашку Петри вливают 10 мл воды (контроль). В качестве гормонов берут ауксин, гиббереллин, абсцизовую кислоту, циркон (ауксиновая активность)
Срезают у каждого проростка обе семядоли, не затрагивая верхушечную почку зародыша. Отделенные семядоли помещают на марлю в

кристаллизатор с дистиллированной водой, а затем раскладывают в чашки Петри по 10 семядолей нижней поверхностью на фильтр, а верхней к свету. Если опыт проводят с капустой, то вырезают пробочными сверлами из молодых листьев кочанной капусты по 10 дисков и раскладывают их в чашки Петри. Чашки Петри помещают в специальный лабораторный шкаф с ярким освещением при температуре 23 — 25 °С на 7 дней.

2. Результаты опыта.

Измерения. Определяют длину, ширину, массу 10 семядолей, оценивают в баллах содержание хлорофилла. Результаты заносят в таблицу. Отдельно записывают наблюдения по возможным случаям проявления морфогенеза, закручивания семядолей (какая сторона семядолей закручивается — нижняя или верхняя). Измерения проводят с помощью полоски миллиметровой бумаги с точностью до 1 мм. Содержание хлорофилла сравнивают с контролем, принимая его за 5 баллов.

3. **Действие фитогормонов на рост изолированных семядолей тыквенных или дисков капусты**

Вариант опыта	Длина семядолей, см													Ширина семядолей, см												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Z	*X*	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Z	*X*	%
Контроль (H_20)																										
1.Опыт																										
2.Опыт																										

Примечание. Z — сумма; *X* — средняя величина.

Выводы: