

Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_  
Регион \_\_\_\_\_  
Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

Рабочее место № \_\_\_\_\_

Итого баллов \_\_\_\_\_

## ЗАДАНИЯ

практического тура XXVIII Всероссийской олимпиады школьников  
по биологии 2012 г. г. Оренбург. 11 класс

### АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

**Цель работы:** изучить анатомическое строение листа и свойства пигментов его фотосинтезирующих структур (макс. 20 баллов).

#### Часть 1. Изучение анатомической структуры листовой пластинки (макс. 10 баллов)

**Оборудование и объекты исследования:** микроскоп, предметные и покровные стекла, лезвие, препаровальные иглы, раствор флороглюцина, концентрированная соляная кислота, фильтровальная бумага, кусочки пенопласта, стаканчик с водой, части исследуемого листа растения.

#### Ход работы:

1. Сделайте поперечный срез из предложенной Вам части листовой пластинки. Приготовьте временный микропрепарат, соблюдая правильную методику приготовления среза и технику работы с микроскопом (вашу работу оценивают!). Качество приготовления среза проконтролируйте с помощью микроскопа. Когда препарат будет готов, поднимите руку. Подойдет преподаватель (ассистент) и оценит качество приготовленного Вами среза.

2. Изучите временный микропрепарат под микроскопом. На основе анализа анатомической структуры листа определите систематическое положение исследуемого растения.

3. Используя соответствующие коды, заполните таблицу, характеризующую анатомическую структуру исследуемого листа.

#### Результаты работы:

1. Методика приготовления среза и техника работы с микроскопом \_\_\_\_ (макс. 1 балла)

2. Качество среза \_\_\_\_\_ (макс. 3 балла)

3. Характеристика исследуемого объекта: (макс. 5 баллов)

Систематическое положение	Покровная ткань		Мезофилл	Жилка листа		Механические ткани или механические элементы	Фотосинтезирующие структуры
	название	характеристика устьиц		по расположению ксилемы и флоэмы	по составу проводящих элементов		

4. Обоснование систематического положения \_\_\_\_\_ (макс. 1 балл)

\_\_\_\_\_

Итого \_\_\_\_\_ (макс. 10 баллов)

## Часть 2. Свойства пигментов фотосинтезирующих структур листа (маx. 10 баллов)

**Оборудование:** спиртовая вытяжка пигментов мезофилла вашего объекта исследования, бензин, этанол, КОН кристаллический, вода, чистая пробирка, пробка для пробирок, пинцет, пастеровская пипетка.

### Ход работы:

Используя указанные в оборудовании реактивы, осуществите разделение фотосинтетических пигментов спиртовой вытяжки листа. Для этого последовательно проведите две реакции:

1. Реакцию разделения пигментов листа по методу Крауса.
2. Реакцию омыления хлорофилла щелочью.

По результатам каждого этапа работы заполните соответствующую таблицу.

### Результаты работы:

1. Выполнение разделения пигментов листа по методу Крауса.

Техника работы и результаты опыта \_\_\_\_\_ (маx. 1,5 балла)

Характеристика полученных результатов в таблице \_\_\_\_\_ (маx. 3 балла)

Слой жидкости в пробирке по окончании опыта	Растворитель	Цвет раствора по окончании опыта	Растворенные пигменты листа
верхний			
нижний			

2. Выполнение реакции омыления хлорофилла щелочью

Техника работы и результаты опыта \_\_\_\_\_ (маx. 1,5 балла)

Характеристика полученных результатов в таблице \_\_\_\_\_ (маx. 3 балла)

Слой жидкости в пробирке по окончании опыта	Растворитель	Цвет раствора по окончании опыта	Растворенные пигменты листа
верхний			
нижний			

3. Ответьте на вопрос. На каких химических свойствах пигментов основан данный метод их разделения, предложенный немецким ученым Краусом? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

\_\_\_\_\_ (маx. 1 балл)

Итого \_\_\_\_\_ (маx. 10 баллов)

**Общая оценка работы** \_\_\_\_\_ **(маx. 20 баллов)**

## КОДЫ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЪЕКТОВ

### Орган растений: Лист

#### Систематическое положение растения:

- I – папоротникообразные;
- II – голосеменные;
- III – покрытосеменные однодольные;
- IV – покрытосеменные двудольные.

#### Покровная ткань:

- 01 – эпидерма; 02 – гиподерма; 03 – устьице (непогруженное);
- 04 – устьице в крипте; 05 – устьице (погруженное);
- 06 – замыкающие клетки устьиц; 07 – передний дворик; 08 – устьичная щель;
- 09 – задний дворик; 10 – воздухоносная полость;
- 11 – трихомы: 11а. – простые, 11б – железистые;
- 12 – цистолит.

#### Мезофилл листа:

- 13 – дифференцирован на столбчатую и губчатую паренхиму;
- 14 – однородный, образован хлоренхимой; 15 – складчатый;
- 16 – дифференцирован только на столбчатую паренхиму;
- 17 – имеются друзы оксалата кальция; 18 – склереиды; 19 – смоляной ход;
- 20 – наличие моторных клеток;

#### Проводящие ткани:

*тип пучка по расположению ксилемы и флоэмы*

- 21 – коллатеральный; 22 – биколлатеральный;
- 23 – концентрический амфивазальный;
- 24 – концентрический амфикрибральный;
- 25 – радиальный;
- 26 – непучковый тип строения.

*по составу проводящих элементов*

- 27 – сосуды; 28 – трахеиды;
- 29 – ситовидные трубки с клетками-спутницами;
- 30 – ситовидные клетки

#### Механические ткани/механические элементы:

- 31 – уголковая колленхима; 32 – пластинчатая колленхима;
- 33 – рыхлая колленхима; 34 – склеренхима

Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_  
Регион \_\_\_\_\_  
Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_  
Рабочее место \_\_\_\_\_  
Итого: \_\_\_\_\_

## ЗАДАНИЯ

практического тура заключительного этапа XXVIII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2011-2012 уч. год. 11 класс

### БИОХИМИЯ

**Задание 1. Определение изоэлектрической точки казеина. (9,5 баллов)**  
(Рекомендуемое время – 25 минут)

**Оборудование, реактивы и материалы:**

1. Шесть пробирок;
2. Три пипетки на 1-2 мл;
3. стакан с водой на 50 мл;
4. Раствор уксусной кислоты, 0,16 М;
5. 0,1% раствор казеина, приготовленный на 0,1 М растворе ацетата натрия;
6. Калькулятор с логарифмическими функциями.

Заряд белка в растворе определяется диссоциацией кислотных и основных групп аминокислот, и, следовательно, зависит от рН раствора. Значение рН, при котором суммарный заряд белка равен нулю, называется изоэлектрической точкой белка -  $pI$ . Многие растворимые белки агрегируют в своей изоэлектрической точке, раствор мутнеет, и, как правило, выпадает осадок белка в виде белых хлопьев. Вам предстоит приготовить буферные растворы с различным значением рН и определить, при каком рН происходит выпадение в осадок белка казеина.

Приготовьте растворы, как указано в таблице. Тщательно перемешайте содержимое пробирок. Пока происходит агрегация и преципитация белка (10-15 минут), произведите соответствующие расчеты и заполните таблицу. При расчетах округляйте результат до третьего знака после запятой. (6 баллов)

Номер пробирки	Объем уксусной кислоты, мл	Объем воды, мл	Объем раствора казеина, мл	Концентрация уксусной кислоты, моль/л	Концентрация ацетата натрия, моль/л	рН раствора
1	2,0	-	0,2			
2	1,5	0,5				
3	1,0	1,0				
4	0,5	1,5				
5	0,2	1,8				
6	0,05	1,95				

Расчет значения рН ацетатного буфера проводится по формуле:

$$pH = 4,74 + \lg\left(\frac{[\text{ацетата натрия}]}{[\text{уксусной кислоты}]}\right), \text{ где}$$

[ацетата натрия] – концентрация ацетата натрия в пробе

[уксусной кислоты] – концентрация уксусной кислоты в пробе

Техника работы: \_\_\_\_\_ (2,5 балла)

Изоэлектрическая точка белка: \_\_\_\_\_ (1 балл)

**Задание 2. Определение молекулярной массы казеина. (5 баллов)**  
(Рекомендуемое время – 15 минут)

**Оборудование, реактивы и материалы:**

1. Рисунок геля с результатами электрофореза казеина и белков-стандартов молекулярных масс;
2. Миллиметровая бумага;
3. Калькулятор с логарифмическими функциями;
4. Линейка.

Одним из наиболее распространенных способов определения молекулярной массы белка является анализ результатов SDS-электрофореза (электрофореза в присутствии ионного детергента - додецилсульфата натрия). Белок обрабатывают раствором додецилсульфата натрия, после чего проводят электрофоретическое разделение смеси в полиакриламидном геле. Известно, что относительная подвижность белка (подвижность белка по отношению к подвижности низкомолекулярного лидирующего красителя) линейно зависит от логарифма его молекулярной массы.

**2.1.** Используя фотографию результатов электрофореза белков-стандартов молекулярных масс, постройте график зависимости относительной подвижности белков от десятичного логарифма их молекулярной массы. Для этого заполните таблицу. (2 балла)

Белок	Десятичный логарифм молекулярной массы, выраженной в кДа	Относительная подвижность (отношение длины пробега белка к длине пробега лидирующего красителя)
14,4 кДа		
21,5 кДа		
31 кДа		
45 кДа		
66 кДа		
116 кДа		
Казеин		

**2.2.** Пользуясь данными таблицы, постройте на миллиметровой бумаге график зависимости относительной подвижности белков от логарифма их молекулярной массы. **(2 балла)**

**2.3.** Используя полученный график, определите молекулярную массу казеина.

Молекулярная масса казеина \_\_\_\_\_ **(1 балл)**

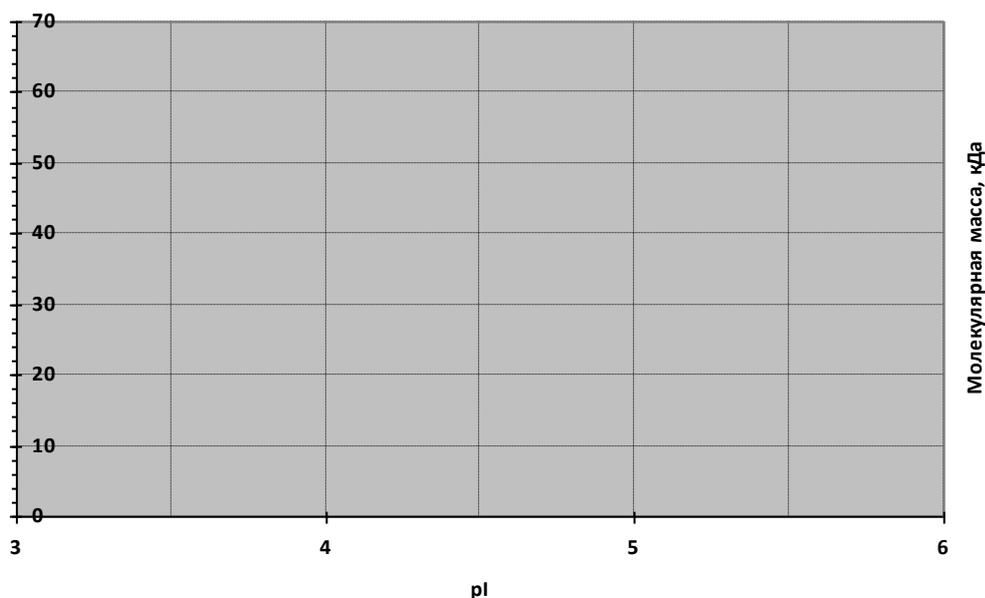
**Задание 3. Анализ результатов двумерного гель-электрофореза.**  
**(3,5 балла)**

(Рекомендуемое время – 5 минут)

Двумерный гель-электрофорез сочетает в себе изоэлектрофокусирование и SDS-электрофорез и позволяет произвести разделение смеси большого количества белков по их изоэлектрическим точкам и молекулярной массе.

Перед вами рисунок, изображающий результат двумерного гель-электрофореза казеина.

Результат двумерного гель-электрофореза казеина



**3.1.** Отметьте точкой, где будет расположен казеин на этом геле. **(1 балл)**.

**3.2.** Казеин представляет собой фосфопротеин. Раствор казеина обработали специфической фосфатазой, после чего провели двумерный гель-электрофорез. Отметьте крестиком предполагаемое Вами новое положение казеина. **(2 балла)**.

**3.3.** Фосфатаза осуществляет реакцию: \_\_\_\_\_  
**(0,5 балла)**.

**Задание 4. Эволюция белков. (2 балла).**

(Рекомендуемое время – 5 минут)

Казеин молока представляет из себя смесь фосфопротеинов: альфа-казеина, бета-казеина и минорного гамма-казеина, образующегося в результате

протеолиза бета-казеина протеазами молока. На основании исследования аминокислотного состава и химических свойств казеинов, ученые смогли сделать некоторые предположения о происхождении этого белка.

**4.1. (0,5 балла).** Казеин содержит 11% пролина от общего числа аминокислотных остатков, а у некоторых форм – до 17%. Из этого можно заключить, что:

- А. В его вторичной структуре преобладают альфа-спирали
- Б. В его вторичной структуре мало или нет альфа-спиралей
- В. В его вторичной структуре преобладают бета-структуры
- Г. В его вторичной структуре мало или нет бета-структур

Вариант	А	Б	В	Г
Ответ				

**4.2. (0,5 балла).** У новорожденных в желудочном соке имеется ренин, отщепляющий от казеина гликопептид, с образованием пара-казеина, способного к полимеризации. Это – первый этап створаживания молока. На основании этого наблюдения, а также сведений о его вторичной структуре, ученые предположили, что казеин может быть родственником:

- А. Протромбину
- Б. Тромбину
- В. Фибриногену
- Г. Фибрину

Вариант	А	Б	В	Г
Ответ				

**4.3. (1 балл).** Соотнесите пары генов, кодирующие указанные белки, и определите, являются ли они ортологами или паралогами, или же указанные белки являются продуктами одного гена:

- А. Альфа-казеин коровьего молока и бета-казеин коровьего молока
- Б. Бета-казеин коровьего молока и бета-казеин человеческого молока
- В. Бета-казеин коровьего молока и гамма-казеин коровьего молока
- Г. Бета-казеин коровьего молока и белок, выбранный вами в задании 4.2

	Впишите нужные буквы (А, Б, В, Г)
Ортологи	
Паралоги	
Белки являются продуктами одного гена	

Фамилия \_\_\_\_\_  
 Имя \_\_\_\_\_  
 Регион \_\_\_\_\_  
 Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

Рабочее место № \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура XXVIII Всероссийской олимпиады школьников**  
**по биологии. Оренбург – 2012 г. 11 класс.**

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ**

**Задание 1.** В чашках Петри находятся два пресноводных животных (объект 1 и объект 2). С помощью пинцета поместите животных в стакан с водой, понаблюдайте за их поведением, движением.

Приготовьте временные тотальные микропрепараты объектов 1 и 2. Накройте объекты покровными стёклами на пластилиновых ножках. Чтобы получить пластилиновые ножки, возьмите покровное стекло двумя пальцами за края, не касаясь плоских сторон стекла. В другую руку возьмите кусочек пластилина. Легко, почти не надавливая, проведите двумя уголками стекла по поверхности пластилина, чтобы на углах стекла остались маленькие комочки пластилина. Поверните стекло и таким же образом сделайте ножки на других углах стекла. Рассмотрите поочередно оба препарата, используя объективы малого увеличения (4× и 10×).....**2 балла**

Сравните объекты 1 и 2, результаты сравнения запишите в таблицу.....**6 баллов**

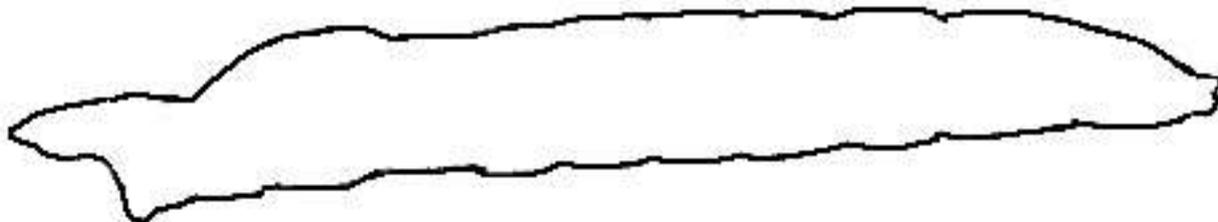
Код признака	Признак	Объект 1	Объект 2
—	окраска		
—	характер движения (опишите короткой фразой)		
ЧН	членистые ноги	есть	
		нет	
ЛН	ложные ножки	есть	
		нет	
—	как уплощена голова	с боков	
		в спинно-брюшном направлении	
АН	антенны	короче $\frac{1}{2}$ длины головы	
		длиннее $\frac{1}{2}$ длины головы	
		направлены вперёд	
		подогнуты под голову	
ГЛ	глаза	сколько пар	
		все глаза равного размера	
		глаза разного размера	
ТП	тёмные пузыри (сколько штук всего у животного)		
ВО	отростки на брюшной стороне	есть	
		нет	
ХВ	хвостовой веер щетинок	есть	
		нет	

**Задание 2.** Дорисуйте на силуэтах объектов 1 и 2 границы отделов тела и сегментов, которые видны у животных (силуэты на следующей странице).....**1.5 балла**

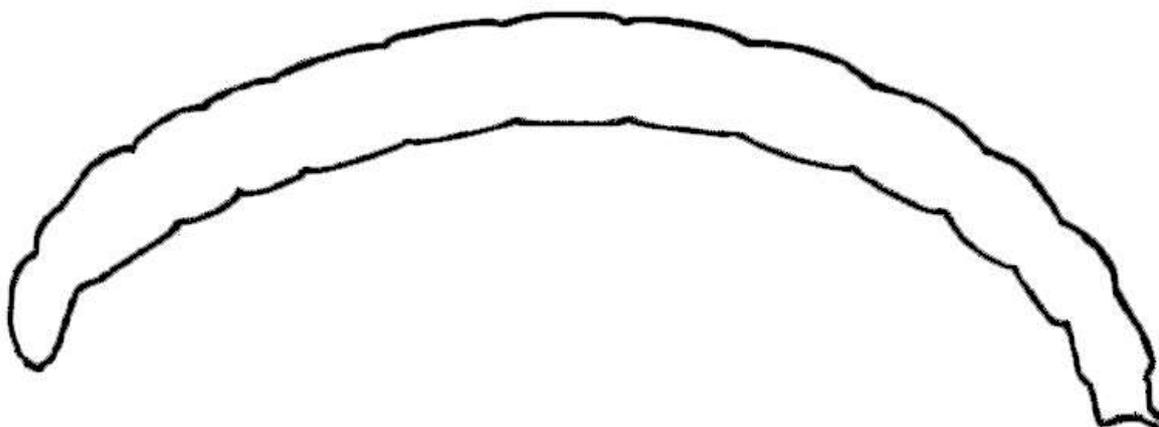
**Задание 3.** Дорисуйте на силуэтах объектов 1 и 2 детали, которые Вы нашли при изучении их морфологии. Обозначьте эти детали кодами, под которыми они упоминаются в таблице сравнения объектов (см. задание 1).....**4 балла**

*Пример:* Вы нашли у объекта 1 хвост; признак «наличие хвоста» в таблице имеет код «ХТ». Вы должны дорисовать хвост на силуэте объекта 1, поставить указательную стрелку и подписать хвост печатными буквами «ХТ». Если у объекта 2 хвоста нет, на силуэте объекта 2 ничего рисовать и подписывать не надо.

ОБЪЕКТ 1 (вид сбоку)



ОБЪЕКТ 2 (вид сбоку)



**Задание 4.** Исходя из морфологии и наблюдаемого поведения объектов, сделайте выводы об их образе жизни и заполните таблицу.....**3 балла**

	Экологическая группа (отметьте нужный вариант)				Способ питания (впишите)
Объект 1	<input type="checkbox"/> бентос	<input type="checkbox"/> планктон	<input type="checkbox"/> нектон	<input type="checkbox"/> плейстон	
Объект 2	<input type="checkbox"/> бентос	<input type="checkbox"/> планктон	<input type="checkbox"/> нектон	<input type="checkbox"/> плейстон	

**Задание 5.** Ответьте на вопросы:

**5.1** Какое вещество придаёт окраску объекту 2?.....**0.5 балла**

Какое значение это имеет для животного?.....

.....**1.5 балла**

**5.2** Какую функцию выполняют «тёмные пузыри»?.....**0.5 балла**

**5.3** Видоизменением какого органа являются «тёмные пузыри»?.....**1 балл**

.....

**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура XXVIII Всероссийской олимпиады школьников**  
**по биологии. Оренбург – 2012 год. 11 класс**

**ЛАБОРАТОРИЯ МОЛЕКУЛЯРНОЙ И КЛЕТОЧНОЙ БИОЛОГИИ**

**Обратите внимание, что все Ваши ответы нужно вносить на**  
**Лист Ответов, рисунки к заданиям в цветном исполнении приведены**  
**отдельно на Листе Рисунков.**

**Задание 1. Приготовление и анализ препарата хромосом из слюнных желез личинки хирономиды.**

Поместите на первое предметное стекло каплю физраствора. Достаньте с помощью препаровальных игл из чашки Петри личинку хирономиды и поместите её в каплю физраствора на предметное стекло. Осторожно отделите голову личинки препаровальной иглой, придерживая личинку другой иглой за туловище. Вслед за головой должны отделиться парные полупрозрачные округлые органы – слюнные железы, прикрепленные к глотке. Если слюнные железы выделить не удалось, возьмите другую личинку. Капните на второе предметное стекло каплю 2% ацетоорсеина. Выделенные слюнные железы перенесите на второе стекло в каплю ацетоорсеина. Оставьте слюнные железы окрашиваться в течение 5-6 минут и приступайте к решению следующих заданий. По истечении 5-6 минут протрите первое стекло марлей, капните на него каплю 45% уксусной кислоты и перенесите в неё окрасившиеся слюнные железы. Накройте покровным стеклом. Добавьте с одного края покровного стекла еще одну-две капли уксусной кислоты, убирая с противоположной стороны избыток полоской фильтровальной бумаги. Таким образом вы промываете препарат от избыточного ацетоорсеина. Расплющите слюнные железы, аккуратно прокатывая препаровальной иглой по покровному стеклу или постукивая по стеклу тупым концом иглы. Перенесите препарат под микроскоп. Рассмотрите препарат при увеличении 4х, найдите хромосомы, переведите на 40х и покажите преподавателю. Он оценит качество вашего препарата и поставит отметки на Листе Ответов. Схематически зарисуйте фрагмент хромосомы, подпишите видимые на нем элементы структуры. Ответьте на вопросы о типе организации и функциональных причинах такой особенности этих хромосом.

## **Задание 2. Морфология внутриклеточных структур.**

Помимо электронной микроскопии, мощным инструментом для изучения строения и функции отдельных клеточных компартментов и структур является флуоресцентная микроскопия в комплексе с иммуноцитохимией. Её принцип действия состоит в том, что клетки фиксируют, а затем окрашивают флуоресцентными красителями и их производными. Обычно используются флуоресцентные красители, связывающиеся с ДНК и окрашивающие клеточное ядро, в сочетании с соединенными с молекулой флуорофора антителами, специфическими к определенному белку. Молекулы антител связываются с молекулами внутриклеточных белков-мишеней и иммобилизуют флуорофоры на распознаваемых антителами структурах. После чего препарат фиксированных клеток облучают светом с одной длиной волны и наблюдают спектр флуоресценции на другой длине волны. Если белок, к которому были специфичны антитела с флуорофором, содержался в определенной органелле, структуре или компартменте клетки, то можно наблюдать ее морфологию и функциональное состояние.

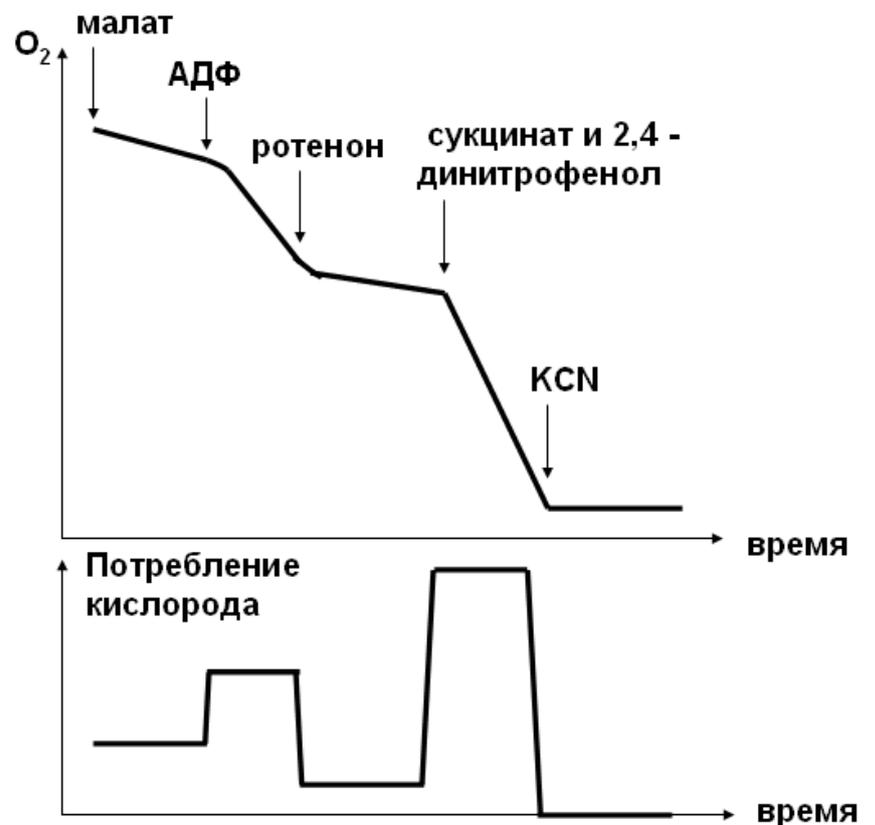
На Листе Рисунков представлены 4 фотографии клеточных линий человека, окрашенных различными антителами. На всех фотографиях использовались антитела к  $\beta$ -тубулину (красный цвет). На первой фотографии никакого другого окрашивания не применяли, на следующих фотографиях в дополнение к антителам против тубулина использовали другие антитела (зеленый цвет), а ядерную ДНК окрашивали красителем DAPI (синий цвет). На второй фотографии использовались антитела к фибрилларину, на третьей – антитела к кальретикулину, на четвертой – антитела к синтаксину 6. Проанализируйте морфологию структур, окрашенных специфичными к белкам-мишеням антителами, и назовите их на Листе Ответов.

### Задание 3. Молекулярные основы биоэнергетики клетки.

Дыхательная цепь состоит из четырех белковых комплексов во внутренней мембране митохондрий, обозначаемых римскими цифрами, которые передают друг другу электроны от восстановительных субстратов. Конечным акцептором электронов является молекула кислорода, восстанавливаемая до двух молекул воды. При этом комплексы I, III и IV перекачивают протоны (ионы гидроксония) из матрикса митохондрии в межмембранное пространство. Протоны затем могут вернуться в матрикс через 1) АТФ-синтетазу, которая при этом синтезирует АТФ, 2) транспортер фосфата, который вводит в матрикс фосфат-ион и ион гидроксония, 3) внутреннюю мембрану митохондрии, если что-либо нарушит ее непроницаемость для протонов. При термогенезе протоны интенсивно возвращаются в матрикс, минуя АТФ-синтетазу, разобщая окисление и фосфорилирование. Тот же эффект дают специальные вещества - разобщители окисления и фосфорилирования. Кроме того, транспортер ANT обменивает готовый АТФ на АДФ. Схема дыхательной цепи приведена на Листе Рисунков.

Проанализируйте эксперимент с ингибиторами и субстратами дыхательной цепи.

На рисунке справа приведено содержание кислорода и скорость его поглощения в герметичной камере, содержащей суспензию митохондрий. К митохондриям добавляли перечисленные вещества, меняющие скорость потребления кислорода. Объясните результаты на Листе Ответов. При полном окислении одной молекулы пирувата в матриксе митохондрии



образуется 1 молекула ГТФ, 4 молекулы NADH и 1 молекула FADH<sub>2</sub>. Сколько молекул АТФ можно получить при окислении молекулы пирувата, если допустить, что не происходит «протекания» протонов через внутреннюю мембрану, то есть они все возвращаются через АТФ-синтетазу и переносчик фосфата? Сколько молекул АТФ можно

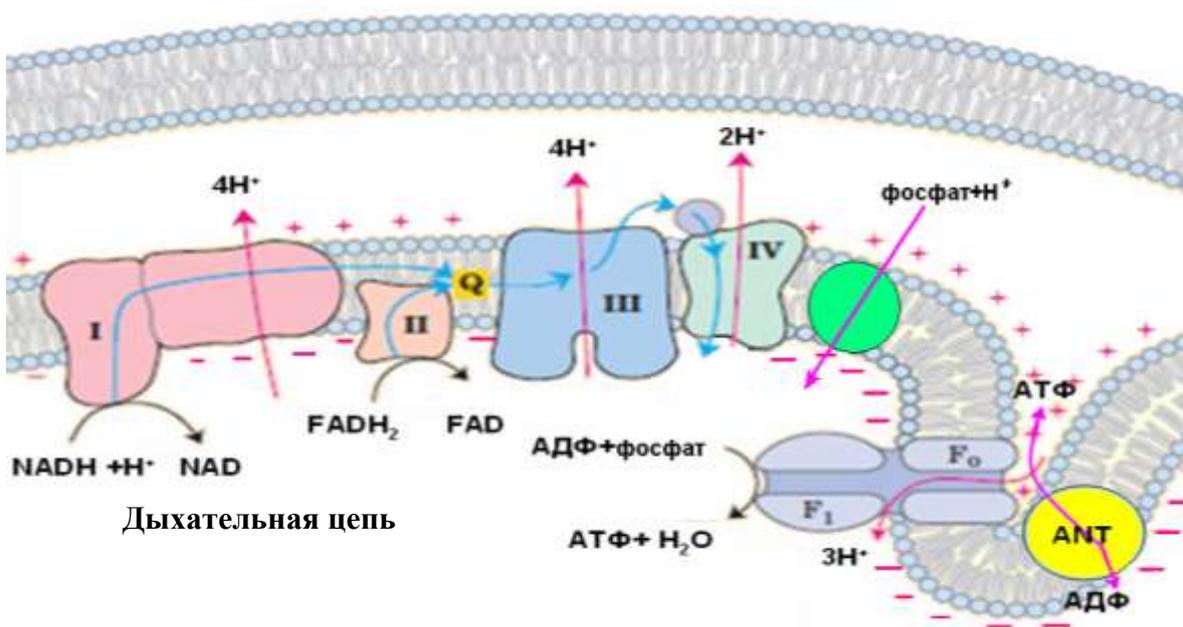
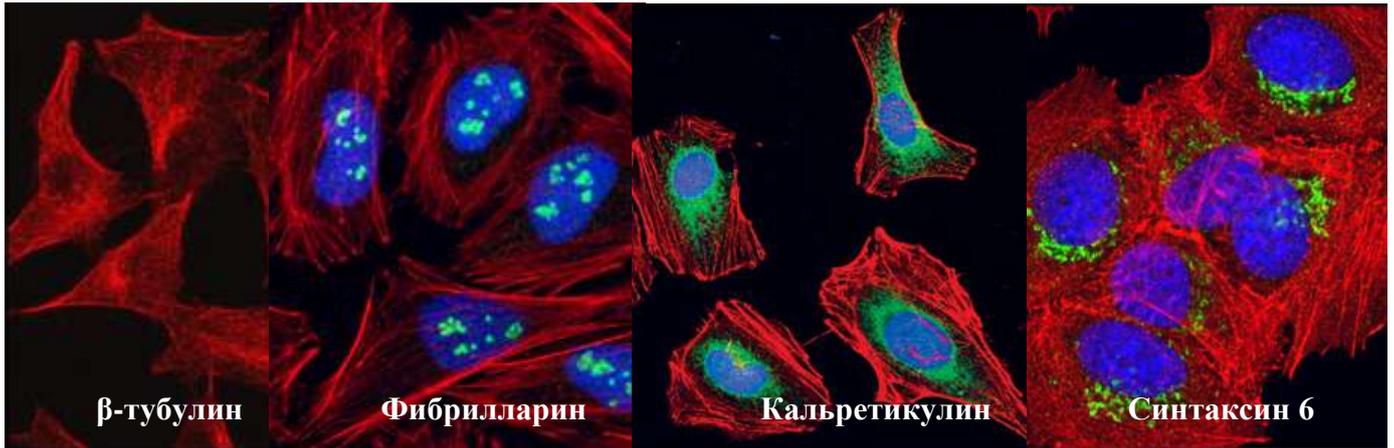
получить при полном окислении 1 молекулы глюкозы? (ГТФ при данном допущении надо считать как АТФ, затрачиваемые в гликолизе АТФ надо вычесть из итоговой суммы).

#### **Задание 4. Изучение процесса программируемой клеточной гибели.**

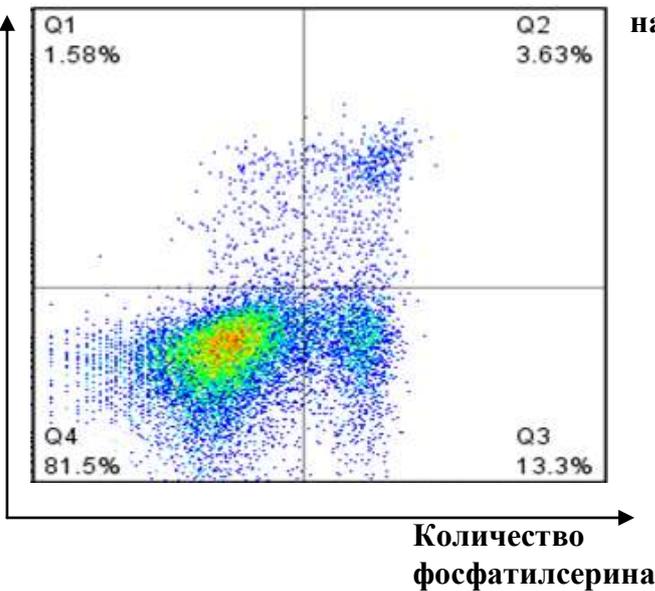
Наиболее хорошо изученной разновидностью программируемой клеточной гибели является апоптоз. Этот процесс запускается либо извне клетки – рецепторами специальных сигнальных молекул, либо изнутри – сенсорами множественных дефектов генетического материала и нарушения биоэнергетики клетки. Апоптоз сопровождается активацией специфических цистеиновых протеаз – каспаз, которые работают каскадным образом: одна каспаза расщепляет предшественник другой, тем самым активируя ее. В ходе апоптоза ядерная ДНК нарезается специальной нуклеазой CAD на кусочки, кратные примерно 200 парам нуклеотидов. Результатом апоптоза являются апоптотические тельца – небольшие окруженные неповрежденной плазматической мембраной фрагменты клеток, содержащие остатки цитоскелета, ядра, митохондрий и других органелл. Они несут на своей поверхности сигналы «съешь меня», которые заставляют макрофаги фагоцитировать и переваривать апоптотические тельца. Одним из этих сигналов является липид фосфатидилсерин, количество которого во внешнем монослое плазмалеммы резко увеличивается. Для определения числа апоптотических клеток можно использовать такие их особенности, как фосфотидилсерин на поверхности клеток (аннексиновое окрашивание), фрагментацию ДНК (TUNEL-окрашивание) и другие. При этом одновременно проводят окрашивание иодидом пропидия на ДНК. Этот краситель проходит в клетки с нарушенной плазмалеммой и количественно связывается с ДНК. Для аннексинового окрашивания используют свежесобранные клетки, причем пропидий иодид проникает только в уже мертвые клетки с поврежденной мембраной; для TUNEL-окрашивания клетки фиксируют, поэтому пропидий иодид количественно связывается с ДНК во всех клетках. На Листе Рисунков приведены две точковые диаграммы (дот-плоты, одна точка соответствует данным, определенным для одной клетки), относящиеся к этим двум методами, с помощью которого измеряли долю апоптотических клеток через несколько часов после применения стауроспорина - вызывающего апоптоз ингибитора клеточных киназ. Ответьте на Листе Ответов на вопросы, связанные с этими рисунками и методами детекции апоптоза.

**Поздравляем с прохождением лаборатории молекулярной и клеточной биологии! Желаем успехов на следующих станциях практического тура олимпиады!**

ЛИСТ РИСУНКОВ

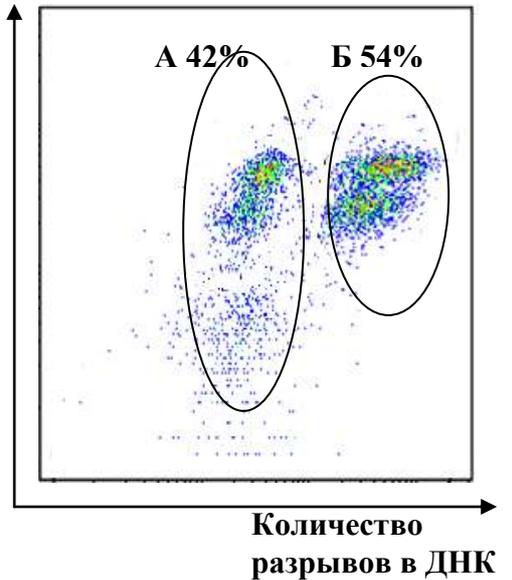


Окрашивание на ДНК



Аннексиновое окрашивание

Окрашивание на ДНК



TUNEL-окрашивание

Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_  
Регион \_\_\_\_\_  
Шифр \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

Рабочее место \_\_\_\_\_

**Лист ответов.**

**Задание 1. (6,5 баллов)**

**Препарирование хирономиды (1 б)**

**Окрашивание препарата (1 б)**

**Настройка микроскопа, выбор места (1б)**

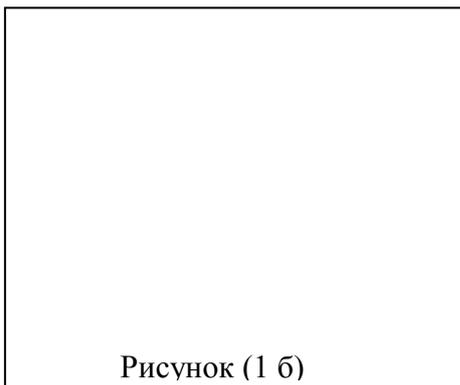


Рисунок (1 б)



Подпись члена жюри

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Подписи к рисунку (1 б)**

**Хромосомы из слюнных желез личинок комара являются \_\_\_\_\_**

**(0,5 б), что представляет собой адаптацию для \_\_\_\_\_**

\_\_\_\_\_ (1б)

**Задание 2. (4 балла)**

Белок  $\beta$ -тубулин содержится в \_\_\_\_\_ (1б)

Белок фибрилларин содержится в \_\_\_\_\_ (1б)

Белок кальретикулин содержится в \_\_\_\_\_ (1б)

Белок синтаксин 6 содержится в \_\_\_\_\_ (1б)

**Задание 3. (5 баллов)**

Малат обеспечивает субстратом \_\_\_\_\_ комплекс дыхательной цепи. (0,5 б)

Сукцинат является субстратом \_\_\_\_\_ комплекса дыхательной цепи. (0,5 б)

Ротенон несколько снижает потребление кислорода, так он подавляет работу \_\_\_\_\_ комплекса дыхательной цепи. (0,5 б)

2,4-динитрофенол усиливает потребление кислорода, потому что он \_\_\_\_\_ (1 б)

Цианид калия практически полностью снижает потребление кислорода, так он подавляет работу \_\_\_\_\_ комплекса дыхательной цепи. (0,5 б)

При окислении 1 молекулы пирувата получится \_\_\_\_\_ молекул АТФ. (1 б)

При окислении 1 молекулы глюкозы получится \_\_\_\_\_ молекул АТФ. (1 б)

**Задание 4. (4,5 балла)**

Доля клеток, подвергающихся процессу апоптоза, на рисунке с аннексиновым окрашиванием - \_\_\_\_\_% (учтите, что часть клеток к этому моменту уже подвергалась некрозу), доля живых клеток, не подвергнувшихся ни апоптозу, ни некрозу, там же - \_\_\_\_\_%, доля клеток в состоянии апоптоза на рисунке с TUNEL-окрашиванием - \_\_\_\_\_% (1,5 б)  
Апоптотическая нуклеаза CAD разрезает ДНК на фрагменты, кратные 200 п. н., потому что \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (1 б)

На рисунке с TUNEL-окрашиванием видны двойные «облака» клеток, отличающиеся по содержанию ДНК. Клеточная культура не синхронна, поэтому в верхнем «полуоблаке» содержатся клетки \_\_\_\_\_, а в нижнем \_\_\_\_\_ (1б)

Фосфатидилсерин, которого в плазматической мембране может содержаться до 15%, не является сигналом «съешь меня» для нормальных не апоптотических клеток, потому что \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (1 б)