

## ВСЕСИБИРСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ 2020-21

## 11 класс ПРИЗЁРЫ 3 УРОВНЯ

ID	Класс	ФИО	Населённый пункт	Статус
88398	11	Шестаков Фёдор Александрович	Москва	Призёр 3
89191	11	Багаветдинова Аделина Ленаровна	Казань	Призёр 3
89500	11	Гайнулаев Даниил Андреевич	Новосибирск	Призёр 3
89661	11	Борзилова Элина Александровна	Томск	Призёр 3
89877	11	Кириллов Мстислав Владимирович	Петергоф	Призёр 3
91664	11	Дурягина Татьяна Михайловна	Череповец	Призёр 3
91666	11	Глытов Иван Владимирович	Брянск	Призёр 3
92038	11	Шабурин Ольга Юрьевна	Комсомольск-на-Амуре	Призёр 3
92538	11	Мокрова Юлия Евгеньевна	Пенза	Призёр 3
92543	11	Кривошеева Полина Александровна	Пенза	Призёр 3
93010	11	Майорова Кристина Денисовна	Пенза	Призёр 3
93483	11	Камолдинов Никита Михайлович	Новосибирск	Призёр 3
93669	11	Яснева Анна Михайловна	Череповец	Призёр 3
94085	11	Теплова Арина Александровна	Москва	Призёр 3
94665	11	Рончикова Виктория Олеговна	Новосибирск	Призёр 3
94706	11	Порошина Анастасия Игоревна	Новосибирск	Призёр 3
95395	11	Щепелев Евгений Михайлович	Москва	Призёр 3
95402	11	Кравченко Мария Антоновна	Санкт-Петербург	Призёр 3
98635	11	Дмитриева Дарья Константиновна	Москва	Призёр 3
98804	11	Кухарчук Артемий Алексеевич	Москва	Призёр 3
98963	11	Мархиева Карина Алихановна	Иркутск	Призёр 3
100287	11	Никитин Егор Романович	Новосибирск	Призёр 3
101723	11	Юрченко Юлия Олеговна	Новосибирск	Призёр 3
101823	11	Сафин Радикович Артур	Новосибирск	Призёр 3
101986	11	Иосифова Полина Алексеевна	Дивногорск	Призёр 3
108681	11	Овчинников Дмитрий Владимирович	Кемерово	Призёр 3
108693	11	Кулиш Александр Валерьевич	Архангельск	Призёр 3
108979	11	Гусев Ярослав Романович	Одинцово	Призёр 3
109282	11	Гаршина Владислава Дмитриевна	Москва	Призёр 3
109603	11	Зиброва Дарина Дмитриевна	Зеленоград	Призёр 3
109875	11	Шабалкин Виталий Витальевич	Новосибирск	Призёр 3
111015	11	Берестовский Максим Игоревич	Москва	Призёр 3
112558	11	Кучербаева Алла Григорьевна	Анапа	Призёр 3
114941	11	Александрова Диана Сергеевна	Новосибирск	Призёр 3



Шифр 88398

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Москва

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	35	40	34	31	30	16	20	206	
Баллы	17	10	32	16	6	7	14	102	
Проверил (инициалы разборчиво)	У	УВ	АВ	ЕВ	АК	ОБ	ОВ	Л	

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

11 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке печатными буквами!

1. Клеточное лазер-шоу (35 баллов). Внесите ответы в таблицу возле соответствующего номера вопроса.  
(в таблицы внесены примеры заполнения)

2	1	Да, можем, ведь фильтр будет пропускать оба луча. Это можно использовать, когда необходимо окрасить несколько органов/ов. Например, окрашивая хроматин и цитоскелет, наблюдать митоз.																		
0	2	Нет, не можем, так как фильтр не пропустит разные спектры испускания. А если убрать фильтр, то изображение будет "загрязнено" другими спектрами																		
2	3	Да, можем, если мы используем только один фильтр испускания и два разных лазера с двумя разными фильтрами поглощения																		
1	4	Антиген- Антитело																		
4	5	<p>Для ответа на этот вопрос используйте таблицу с характеристиками флюоресцентных красителей из задания</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Название</th> <th>Возбуждающий лазер, нм</th> <th>Фильтр испускания флюорофора, нм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DAPI</td> <td>360</td> <td>400-460</td> </tr> <tr> <td>Nile Red</td> <td>550</td> <td>640±5</td> </tr> <tr> <td>PI</td> <td>550</td> <td>&gt; 600</td> </tr> <tr> <td>Mitoracker Red*</td> <td>550</td> <td>640±5</td> </tr> <tr> <td>Антитело с GFP</td> <td>400</td> <td>500±10</td> </tr> </tbody> </table>	Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флюорофора, нм	DAPI	360	400-460	Nile Red	550	640±5	PI	550	> 600	Mitoracker Red*	550	640±5	Антитело с GFP	400	500±10
Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флюорофора, нм																		
DAPI	360	400-460																		
Nile Red	550	640±5																		
PI	550	> 600																		
Mitoracker Red*	550	640±5																		
Антитело с GFP	400	500±10																		

Вопрос 6

0  
1, 3  
1  
1, 3  
0, 8  
1  
1  
2

Препарат → Краситель	Глиобластома U-87 MG	Корень <i>Arabidopsis thaliana</i>	Мицелий <i>Bolétus edulis</i> (Базидиомицеты)	Охрофит <i>Laminaria</i>	Бактерия <i>Escherichia coli</i>	Бактериофаг λ
DAPI	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	—
Nile Red	—	клет. мембрана	мембрана	мембрана	мембрана	—
PI	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	—
Mitoracker Red*	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	—	—
GFP антитело к тубулину	—	цитоскелет	цитоскелет	цитоскелет	—	капсид
GFP антитело к целлюлозе	—	клеточная стенка	—	клет. стенка	—	—
GFP антитело к хитину	—	—	клеточная стенка	—	—	—
GFP антитело к муреину	—	—	—	—	клеточная стенка	—

7	Ядро	8	Лазер — 400 нм Фильтр — 400-460 нм
---	------	---	---------------------------------------

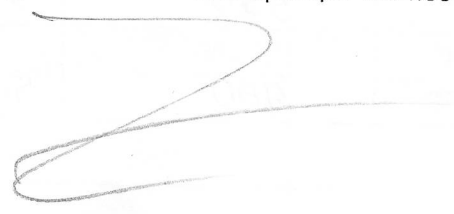
Вопрос 9

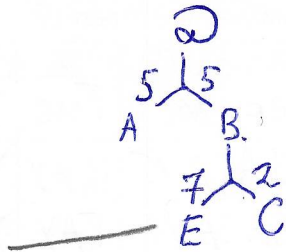
Препарат	1	2	3
Красители			
Структуры, которые можно визуализировать			
Лазеры / Фильтры			

2. Филогенетические деревья и не только (40 баллов). Задание 1.

Номер	Название таксона	Номер	Название таксона
1	Хрящевые рыбы +	14	Сумчатые
2 и 3	Акулы, скаты +	15 и 16	Плацентарные
4	Лопастепёрые	17	Рептилии +
5	Чешуйчатые	18	<del>Бесчешуйчатые</del> Ящеры
6	Лучепёрые	19	
7	Костные рыбы +	20 и 21	
8	Двоякодышковые	22	Яйцеживородящие
9	<del>Рыбы</del> Амфибии +	23	Архозавры
10	Безногие +	Монофилия	<del>13, 24; + 18</del>
11 и 12	Хвостатые, бесхвостые +	Парафилия	0, 5, 8, 17, 22, 24; 12; 13; 9, 10; 9, 11
13	Млекопитающие +		

Задание 2. Постройте филогенетическое древо и объясните принцип его построения.





Е является внешней, то есть является конечной стадией. Также он наиболее далеко по количеству мутаций от D, поэтому D-предок.

Задание 3. Заполните этапы эксперимента.

1 этап	Разделить особей поровну, учитывая пол. Обработать одну группу антибиотиком. +20
2 этап	Обработанную группу поместить на А и В, носителей - на С и D
3 этап	Группы А и С пересаживаем на бедную питательную среду. Спустя время подсчитываем количество особей в группах
4 этап	<del>Группы</del> В группах В и D проводим скрещивания. $n=40$ Подсчитываем половое соотношение в потомстве

Ответьте на вопросы 1-3, не забывайте указывать слева номер вопроса.

1. Необходимо считать сколько умрёт мух на бедной среде среди "истых" мух и носителей
2. Бактерии выгодно иметь больше ~~самцов~~ самок, так как один самец может оплодотворить несколько самок.
3. Если среди носителей на 3-ем этапе умрёт меньше, чем у ~~самцов~~ "истых" мух и на 4-ом этапе самок будет ~~больше~~ больше, чем самцов, то наша теория о бактериях верна. +10

3. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
1	Гли	из реакции 2
2	Тир	Так как в цепи А только Гли и Тир, а Гли уже определена
3	Лиз	из опыта 4 и цепи Е
4	Про	так как в опыте 4 образовались только две цепи
5	Арг	из опыта 4 и цепи Е
6	Сер	из цепи F, так как след. а.к. уже определены
7	Мет	из реакции 5 и цепи H
8	Гис	из <del>цепи</del> цепи H
9	Трп	из реакции 6, так как появилась свободная Вал
10	Вал	из реакции 3

0,5  
1  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
0,5  
16

**Задание 2.** Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из зад. 1)	Гли	Тир	Лиз	Про	Арг	Сер	Мет	Гис	Трп	Вал
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ЦГУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	Гли	Тир	Лиз	Про	Гли	СТОП	—	—	—	—

Пояснения к заданию 2.

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 /105

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Сначала необходимо <del>найти</del> найти участки, которые не подверглись мутации. Из них <del>и</del> и из 4-х <sup>2</sup> цепей мутантной мРНК можно выстроить последовательность
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, они могут помочь в определении расположения Лизина и аргинина. <sup>1</sup>
Какая мутация произошла?	Произошли замены ЦГУ, УЦА, ЦАУ на ГГУ, УАА, ГАУ соответственно
Как мутация изменила состав белка	Произошла замена одной аминокислоты и удаления пяти <sup>1</sup>
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Так АРГ стал ГЛИ, а СЕР стал стоп-кодоном, <del>и</del> и белок потерял 5 аминокислот. Из-за этого он перестал функционировать <sup>1</sup>

**4. Красные приливы (31 балл)**

**Вопрос 1.** Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	3	Цианобактерии	2	Красные	6
Эвгленовые	1	Диатомовые	5 +	Бурые	4 +

**Вопрос 2.**

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	синие-зелёный +	Так как пик находится в красной области спектра, то синий и зелёный не поглощаются
Фукоксантин	красный +	Так как поглощается синий и зелёный цвет <span style="float: right;">(3)</span>

На вопросы 3-5 ответьте здесь, не забывая указывать номер вопроса.

3. ~~Так как~~ Так как А меняет цвет первых двух проб, то следовательно он убивает виды 4 и 5. Так как А и В совместно обесцветивают третью пробу, то В убивает 2, 3, 6. Токсин выделяет вид 4, так как он содержится во всех пробах и не уничтожается В. (5)

4. Это мутант (II), так как он также имеет две карбоксильные группы с соседствующей амино-группой, которыми дельмовая кислота поверачивается к рецептору. (2)

5. В норме эффект ~~клетки~~ конечного нейрона будет возбуждающим, так он придёт к ней через 5 секунд, а тормозной через 7. При добавлении дельмовой кислоты эффект будет тормозной, так как он придёт через 4 секунды, а возбуждающий через 4,5 секунды (4)

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

Задание 1. Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне.

Животное 1	Животное 2	Животное 3
—	—	—

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	—	—	Хищные 1
Семейство	—	—	<del>Собаки</del> Собаки 1
Зубная формула	$I \frac{2}{2} C \frac{0}{0} P \frac{2}{2} M \frac{8}{8}$	$I \frac{2}{2} C \frac{0}{0} P \frac{2}{2} M \frac{8}{8}$	$I \frac{4}{4} C \frac{2}{2} P \frac{4}{4} M \frac{6}{6}$

Задание 3.

1	А	Мамонт являлся травоядным животным	
0	Б	Бивни	Видоизменение черепа
0		Хобот	Видоизменение кожи
0	В	<p>Рога служат для защиты от хищников.</p> <p>У ископаемых в основном рунте отсутствуют рога, так как в основном рунте очень много различных микроорганизмов. Так как рога не такие прочные как череп, то и разлагаются они быстрее.</p>	

6. Срезы (16 баллов). Впишите типы стели и отделы.

Срез	Тип стели	Отдел
А	диктиостель +	Псилотовые
Б	артростель	Папоротниковидные
В	плектостель +	Псилотовые
Г	актиностель +	Покрывосеменные (однодольные)
Д	эустель +	Плауновидные
Е	атлантостель +	Моховидные
Ж	артростель +	Папоротниковидные
З	эустель +	Хвощевидные

7. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.

3

<p>Артериальный конец капилляра</p> <p>Гидростатическое – 35 мм рт.ст. Онкотическое – 25 мм рт.ст.</p>		<p>Венозный конец капилляра</p> <p>Гидростатическое – 15 мм рт.ст. Онкотическое – 25 мм рт.ст.</p>	
Гидростатическое	А	Гидростатическое	Г
Онкотическое	Б	Онкотическое	В

Дальше (на обороте этого листа) ответьте на остальные вопросы. Не забывайте указывать слева номер вопроса.

Вопрос 2

$$\begin{aligned} 5) \quad 1 \text{ мл/с} &\text{ --- } 43 \text{ мм.рт.ст} \\ x \text{ мл/с} &\text{ --- } 10 \text{ мм.рт.ст} \end{aligned}$$

$$x = 0,233 \frac{\text{мл}}{\text{с}}$$

$$\text{В сутки: } 0,233 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 = 20131,2 \text{ мл} \approx 20 \text{ л}$$

Вопрос 3

3) Вода из артериального конца будет выходить быстрее, а на венозном абсорбироваться меньше. Из-за этого воды в тканях будет больше, чем обычно, и из-за этого тело человека будет лишнего опухшим. Из-за обилия воды клетки могут терять важные минеральные соли или даже лопаться.

Вопрос 4.

3) Из-за этого вода из артериального конца будет фильтроваться намного меньше, а на венозном абсорбироваться больше. Тканям не будет хватать воды и будет сильное обезвоживание.



Шифр Б11-3-89661

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка НСК

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	35	40	34	31	30	16	20	206	
Баллы	13	15	28	16	8	4	15	99	
Проверил (инициалы разборчиво)	OK	СВУ	BT	EB	AK	PK	OB	EB	

## Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

### 11 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке печатными буквами!

1. **Клеточное лазер-шоу** (35 баллов). Внесите ответы в таблицу возле соответствующего номера вопроса.  
(в таблицы внесены примеры заполнения)

1	Можно, однако разные красители могут покрасить разные компоненты клетки. Рекомендуется использовать, если нет необходимости окрашивать конкретный компартмент	2																		
2	Нет, т.к. фильтр испускающий пропускает только стр. длину волны, и один из красителей мы попросту не увидим или необходимо настроить фильтр, чтобы одновременно светился несколько различных компартм..	0																		
3	Нет, или необходимо настроить фильтр возд. лазера. Однако нет смысла – все равно красители будут неотличимы.	0																		
4	<u>комплементарность?</u> антитела антителу	0,5																		
5	Для ответа на этот вопрос используйте таблицу с характеристиками флюоресцентных красителей из задания																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Название</th> <th>Возбуждающий лазер, нм</th> <th>Фильтр испускания флюорофора, нм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DAPI</td> <td>360 +</td> <td>400-460 +</td> </tr> <tr> <td>Nile Red</td> <td>550 +</td> <td>640 ± 5 нм +</td> </tr> <tr> <td>PI</td> <td>550 +</td> <td>&gt; 600 +</td> </tr> <tr> <td>Mitoracker Red*</td> <td>550</td> <td>640 ± 5</td> </tr> <tr> <td>Антитело с GFP</td> <td>400 +</td> <td>500 ± 10 нм +</td> </tr> </tbody> </table>	Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флюорофора, нм	DAPI	360 +	400-460 +	Nile Red	550 +	640 ± 5 нм +	PI	550 +	> 600 +	Mitoracker Red*	550	640 ± 5	Антитело с GFP	400 +	500 ± 10 нм +	4
Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флюорофора, нм																		
DAPI	360 +	400-460 +																		
Nile Red	550 +	640 ± 5 нм +																		
PI	550 +	> 600 +																		
Mitoracker Red*	550	640 ± 5																		
Антитело с GFP	400 +	500 ± 10 нм +																		

6,5 + 6,7 = 13,2

Вопрос 6

Препарат → Краситель	Глиобластома U-87 MG	Корень Arabidopsis thaliana	Мицелий Boletus edulis (Базидиомицеты)	Охрофит Laminaria	Бактерия Escherichia coli	Бактериофаг λ	
DAPI	-	-	-	-	DHK	PHK	0,5
Nile Red	кл. мембраны, капли 0,1	кл. мембр., капли 0,1	кл. мембр., капли 0,1	кл. мембр., капли 0,1	кл. мембраны, капли 0,5	-	1,4
PI	DHK	DHK	DHK	DHK	-	-	0
Mitoracker Red*	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	-	-	
GFP антитело к тубулину	кл. стенка	-	-	-	-	-	1
GFP антитело к целлюлозе	-	кл. стенка	-	кл. стенка	-	-	0,8
GFP антитело к хитину	-	-	кл. стенка	-	-	-	1
GFP антитело к муреину	-	-	-	-	кл. стенка	-	1
7	(DHK) в ядре			8	Лазер - 405 нм Фильтр - <del>470</del> 470 нм		1

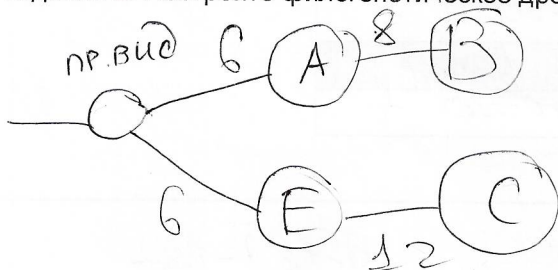
Вопрос 9

Препарат	1	2	3
Красители	PI	Nile Red	Mitoracker Red
Структуры, которые можно визуализировать	ядро	кл. мембрана	митохондрии
Лазеры / Фильтры	535 / 615 нм	554 / 638 нм	581 / 644 нм

2. Филогенетические деревья и не только (40 баллов). Задание 1.

Номер	Название таксона	Номер	Название таксона
1	Хрящевые рыбы +	14	Яйцекладущие +
2 и 3	Акулы, Скаты +	15 и 16	Плацентарные, сумчатые +
4	Личиновые +	17	Архозавры -
5	<del>Кисельные</del> <del>Членистоногие</del> <del>Лопастные</del> +	18	<del>Кроты</del> <del>Членистоногие</del> -
6	Кисельные -	19	<del>Аскариды</del> <del>Членистоногие</del> +
7	Двухкостные -	20 и 21	Черепашки, Змеи -
8	Костные рыбы -	22	<del>Архозавры</del> Ящеры -
9	Амфибии +	23	<del>Членистоногие</del> Крокодилы +
10	Безногие +	Монофилия	15 и 16, 20 и 21, 23 и 24, 2 и 3 +
11 и 12	Хвостатые, Бесхвостые +	Парафилия	10 и 11, <del>15 и 14</del> +
13	Млекопитающие +		+7

Задание 2. Постройте филогенетическое дерево и объясните принцип его построения.



**Задание 3. Заполните этапы эксперимента.**

1 этап	Взять две линии дрозофил (100% помеси), разделить их на две пробирки (т.е. в каждой пробирке $\approx$ равное число особей). Обозначим их пробирка №1 и №2 соотв.
2 этап	Обработать мух в пробирке №1 антибиотиком. +1
3 этап	Произвести достаточное количество скрещиваний, чтобы объективно оценить соотношение полов и кол-во особей в потомстве (сравнить пробирки №1 и №2) +2
4 этап	Произвести подсчет потомства, определить соотношение полов. Проанализировать результаты (я описала их в ответе №3 ниже) +8

Ответьте на вопросы 1-3, не забывайте указывать слева номер вопроса.

- 1) Как правило, приспособленность организма определяется количеством оставленного потомства, значит, измерять можно число особей в потомстве. Чем их больше, тем выше приспособленность. +1
- 2) Вольбахии выгодно иметь больше самок, т.к. если она наследуется так же, как митохондрии (а митохондрии наследуются по материнской линии, передаваясь в составе яйцеклетки), то чем больше самок, тем эффективнее вольбахия будет поражать следующие поколения дрозофил. +1
- 3) Если в популяции в пробирке №2 (необр. антибиотиком) будет рождаться знач. больше самок, чем самцов, ~~и наоборот~~ и носители окажутся более приспособленными (ведь вольбахии выгодно, чтобы зараженного потомства было больше) но в то же время в пробирке №1 со здоровыми мухами будет наблюдаться норм. соотношение полов в по-ве и норм. количество потомства, +2

**3. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.**

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
1	ГЛИ	т.к. метод Сэнгера отщепляет амк с N-конца, а он отщепил ГЛИ, следовательно, глицин расположен на N-конце. (эксп. 2)
2	ТИР	на осн. состава цепи А (если ГЛИ точно первый, ТИР - второй), и цепи J аналогично. (ЭКСП. 1 и 6)
3	<del>ГЛУТ</del> АЛЗ	на осн. цепи Е здесь может находиться (как и в 5-й позиции) и АРР, и АЛЗ. Главное чтобы <del>после</del> после был пролин из задания 2 ясно, что здесь АЛЗ. (предотвращение разрез трипсином)
4	ПРО	ПРО здесь, <del>также</del> не правильно разрезали трипсином перед кем (эксп. 4) т.к. также на осн. цепи Е (позиция ГЛИ и ТИР уже известны)
5	АРР	на осн. экп. 4 и разрезание должно произойти после АЛЗ (или АЛЗ). Из задания 2 ясно, что здесь АРР
6	СЕР	на осн. цепи F, в которой места других амк уже известны из послед. экспериментов $\Rightarrow$ СЕР 6-й
7	МЕТ	на осн. цепи D, в которой только МЕТ, ГИС, ТРИ и ВАЛ, а места ГИС, ТРИ и ВАЛ известны из других экспериментов. <del>Также</del> также из экп. 6, если есть цепь H, мет будет перед ней.
8	ГИС	на осн. цепи H, в которой только ГИС, ТРИ и ВАЛ. Места ТРИ и ВАЛ известны из экп. 6 и 3 $\Rightarrow$ ГИС - 8-й.
9	ТРИ	т.к. в экп. 6 обр. в амк. ВАЛ, а хелогеритин режет после серинат. $\Rightarrow$ ТРИ перед ВАЛ. Здесь не может быть ТИР, т.к. он 2-й, а арен нет в белке
10	ВАЛ	т.к. карбоксипептидаза отщ. амк с C-конца, и она отщепила ВАЛ $\Rightarrow$ он находится на C-конце. (ЭКСП. 3)

0,5  
1  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
0,5  
16/16

**Задание 2.** Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из зад.1)	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	АРГ	СЕР	МЕТ	ГИЕ	ТРП	ВАЛ
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ЦГУ	УЦХ АГГ/АЦХ	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГТ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ГГХ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	ГЛИ	СТОП	МЕТ	АСП	ТРП	ВАЛ

Пояснения к заданию 2. + + + + + +

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Я определила посл-ть амк мутантного белка по таблице ПК. Фрагмент ГЛИ-ТИР первый, исходя из задания 1. Ему состав посл-ть ГАУГГГА. Далее, фрагмент ГАУГГГА (АСП-ТРП-ВАЛ) аналогично последний, а вот ГИЕ заменился АСП. Аналогично фрагмент с МЕТ - третий, ЛИЗ-ПРО-ГЛИ - второй, и в нём АРГ заменен на ГЛИ. Исходя из задания 1	2
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, т.к. не было пометки положение ЛИЗ и АРГ - они могли находиться и в 3 позиции, и в 5. По итогам 2-го экспер. стало ясно, что ЛИЗ и в 3 позиции (исходя из 1-го фрагмента АРГ)	1
Какая мутация произошла?	В 5 позиции АРГ заменился на ГЛИ (ЦГУ → ГГУ) в 6-й поз. произошла стоп-кодон. В 8 позиции ГИЕ заменился на АСП	1
Как мутация изменила состав белка	АРГ → ГЛИ (5 позиция), СЕР → СТОП (6 позиция), ГИЕ → АСП (8 позиция)	0
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Из-за наличия стоп-кодона ( nonsense-мутация) синтез обрывается на шестой позиции. Такая серьезная мутация (обрыв сигнала) не позволяет синтезироваться полному белку, и он не функционирует. Не может выполнить свои функции	2

**4. Красные приливы (31 балл)**

**Вопрос 1.** Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1 +	Цианобактерии	4	Красные	6
Эвгленовые	3	Диатомовые	5 +	Бурые	2

**Вопрос 2.**

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	Бурый (коричневый)	по графику видно - пик поглощения для фикоц. в красно-оранж. области (600-700 нм) ⇒ отражают сине-фиол. (400-550 нм) и красный (700 нм), вместе коричневый
Фукоксантин	Жёлтый, оранжевый	по графику видно - пик поглощения для фукокс. в сине-фиол. (400-550 нм) и красной (700 нм) ⇒ отражает желтый цвет (560-620 нм).

На вопросы 3-5. ответьте здесь, не забывая указывать номер вопроса.

3) От действия яда А гибнет вид 4 и 5, т.к. первые две пробы станут зелеными (живыми в них останутся виды 1,2,3), а третья проба всё ещё будет содержаться живой вид 6 и не поменяет цвета;

От действия яда В гибнет вид 6 - при добавлении А+В и В третьей пробе не останется кр.-бур вид 6, а при добавлении только его в первой пробе еще есть живой бур вид 4, во второй - 4 и 5, в третьей 4 и окраска не меняется. Возможно также, что яд В токсичен и для вида 5.

Токсин выделяет вид 4 - после добавления яда В только вид 4 есть в каждой пробе, и известно, что все пробы токсичны. Из условия известно, что именно красно-бурый вид токсичен, ведь эпидемия связана с красными приливами

4) Домоювая к-та - анион глутамата. Видно, что рецептор распознаёт наличие 2-х карбоксильных групп (C=O, OH). Также не имеет и глутамат (II)

5) В корне рваный нейрон получит эффект возбуждения, т.к. левая цепь быстрее передаст сигнал (1+1+1+2=5 сек, а правая 2+4+1=4 сек, 5 > 4). Если же добавить домоювую кислоту, время прохождения сигнала по правой цепи  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 = 2$  сек, по левой  $\frac{1}{2} + 1 + 1 + 2 = 4,5$  сек, ⇒ клетка получит эффект торможения.

**5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)**

Задание 1. Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне.

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Радлезубый тигр +1	снежный барс +1	большой леопард +1

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд			ХИЩНЫЕ +1
Семейство			ПСОБЫЕ +1
Зубная формула	I—C—P—M—	I—C—P—M—	I—C—P—M—

Задание 3.

А	Мамонт был травоядным животным — такая поверхность зуба приспособлена для пережевывания травы, листьев и пр. +1	
Б	Бивни	Резцы +1
	Хобот	Хрящ. ткань кожа —
В	Для терморегуляции. — Рога состоят из быстро разрастающегося р-ва +1 за правильность мышц	

**6. Срезы (16 баллов). Впишите типы стели и отделы.**

Срез	Тип стели	Отдел
А	актиностель —	Каспозояе —
Б	артростель —	Хвощевидные —
В	мезгостель 1	Папоротниковидные —
Г	диктиостель —	Моховидные —
Д	диктиостель —	Плачевидные —
Е	атактогель 1	Покрытосем. одноклассные 1
Ж	эуотель —	Покрытосем. двуклассные —
З	эуотель 1	Покрытосем. одноклассные —

**7. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)**

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.

4

<p>Артериальный конец капилляра</p> <p>Гидростатическое — 35 мм рт.ст. Онкотическое — 25 мм.рт.ст.</p>	<p>Венозный конец капилляра</p> <p>Гидростатическое — 15 мм рт.ст. Онкотическое — 25 мм.рт.ст.</p>		
Гидростатическое	А 1	Гидростатическое	В 1
Онкотическое	Б 1	Онкотическое	Г 1

Дальше (на обороте этого листа) ответьте на остальные вопросы. Не забывайте указывать слева номер вопроса.

2) В сутках 86400 секунд

6) Если при разнице  $\Delta P = 1 \text{ мм рт.ст.}$ , то при реальной разнице  $(35 - 25) = 10 \text{ мм рт.ст.}$   $\Delta = 0,23 \text{ мкл/сек.}$

Значит, за сутки будет отфильтровано  $0,23 \text{ мкл/сек} \times 86400 \text{ сек} \approx 19872 \text{ мкл}$   
(примерно 20 л)

артериальный конец

Аналогично в венозном конце, т.к. разница давлений также равна  $(25 - 15) = 10 \text{ мм рт.ст.} \Rightarrow 19872 \text{ мкл}$  абсорбируется

3) 3) На артериальном конце капилляра возникает слишком большая разница давлений,  $(35 - 15) = 20 \text{ мм рт.ст.} \Rightarrow$  будет отфильтр. больше воды, в клетках пр-ве окажется много воды.

На венозном конце капилляра давления внутри и снаружи сравниваются, абсорбция останавливается или сильно замедляется

Таким образом организм качает तरतुہ много воды (стремится повысить онкотическое давление через почки), от обезвоживания может наступить смерть. Также большое кол-во воды в межклет. пространстве вызовет отечность.

4) 2) Арт. конец: давлений ок. и гидр. сравниваются, фильтрация не будет происходить. В клетке будет накапливаться вода.

Вен. конец: слишком большая разница давлений  $(35 - 15) = 20 \text{ мм рт.ст.}$  провоцирует поступление в кровь большего кол-ва жидкости из межклет. пространства.

Будет абс. меньше воды, т.к. абсорбция превышает фильтрацию. Так организм запасает воду, предотвращая её потерю. Аналогично меньше воды окажется в межклет. пр-ве, меньше будет теряться с потом.

Шифр

89877

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Москва

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	35	40	34	31	30	16	20	206	
Баллы	23	22	16	19	17	6	1	104	
Проверил (инициалы разборчиво)	У	УВ	АВ	ЕВ	АК	ОБ	ОБ	✓	

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

$\Sigma 22,95 = 23$

11 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Клеточное лазер-шоу (35 баллов). Внесите ответы в таблицу возле соответствующего номера вопроса.  
(в таблицы внесены примеры заполнения)

2	1	Из-за близости спектров испускания можно будет использовать 1 фильтр, но будет проблема связанная с трудноразличимостью объектов и структур, хотя это позволит визуализировать их вместе, так же можно будет применить всего 1 лазер активатор. Мы можем это использовать, когда структуры сильно различаются.																		
2	2	крайне близкими спектрами помешения можно использовать один (единий) лазер активатор. Поскольку спектры испускания различны, нет проблем с визуализацией. Но придется подобрать 2 фильтра, что делает невозможным совместное наблюдение структур.																		
2	3	при исп. крайними спектрными помешениями необходимо будет подобрать 2 лазера активатора. Из-за схожести спектров испускания можно исп. 1 фильтр, структуры будут хорошо различимы, но это позволит визуализировать их одновременно.																		
1	4	Взаимодействие антиген-антитело.																		
4	5	Для ответа на этот вопрос используйте таблицу с характеристиками флуоресцентных красителей из задания <table border="1" data-bbox="247 1747 1173 2049"> <thead> <tr> <th>Название</th> <th>Возбуждающий лазер, нм</th> <th>Фильтр испускания флуорофора, нм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DAPI</td> <td>360</td> <td>400 - 460</td> </tr> <tr> <td>Nile Red</td> <td>550</td> <td>640 ± 5</td> </tr> <tr> <td>PI</td> <td>550</td> <td>&gt; 600</td> </tr> <tr> <td>Mitoracker Red*</td> <td>550</td> <td>640 ± 5</td> </tr> <tr> <td>Антитело с GFP</td> <td>400</td> <td>500 ± 10</td> </tr> </tbody> </table>	Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флуорофора, нм	DAPI	360	400 - 460	Nile Red	550	640 ± 5	PI	550	> 600	Mitoracker Red*	550	640 ± 5	Антитело с GFP	400	500 ± 10
Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флуорофора, нм																		
DAPI	360	400 - 460																		
Nile Red	550	640 ± 5																		
PI	550	> 600																		
Mitoracker Red*	550	640 ± 5																		
Антитело с GFP	400	500 ± 10																		

Вопрос 6

2,25  
1,4  
1  
1,5  
2,9  
3

Препарат →	Глиобластома U-87 MG	Корень <i>Arabidopsis thaliana</i>	Мицелий <i>Bolétus edulis</i> (Базидиомицеты)	Охрофит <i>Laminaria</i>	Бактерия <i>Escherichia coli</i>	Бактериофаг λ
Краситель						
DAPI	митохондрии ядро	митохондрии ядро ДНК	ядро митохондрии ДНК	ядро митохондрии хлоропласты	круговое ДНК	—
Nile Red	клет. мембры липид. капли	клет. мембры липидовые капли	клет. мембры липид капли	клет. мембры липид капли	клет. мембры липид капли	—
PI	митохондриальное ядро	митохондриальное ядро ДНК плазмиды	ядро митохондриальное ДНК	ядро митохондриальное хлоропласты	круговое ДНК	—
Mitoracker Red*	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	—	—
GFP антитело к тубулину	микротрубочки	микротрубочки	микротрубочки	микротрубочки	микротрубочки	—
GFP антитело к целлюлозе	—	клет. стенки	—	клет. стенки	—	—
GFP антитело к хитину	—	—	клет. стенки	—	—	—
GFP антитело к муреину	—	—	—	—	клет. стенки	—

7	ядро, митохондрии, жёлтые пластиды	8	Лазер — 400 Фильтр — 400-460
---	------------------------------------	---	---------------------------------

Вопрос 9

0

Препарат	1	2	3
Красители	Nile Red	Mitoracker Red*	GFP антитело к тубулину
Структуры, которые можно визуализировать	клет. мембрана	митохондрии	микротрубочки
Лазеры / Фильтры	500/600	600/640 ± 5	400/400-460

2. Филогенетические деревья и не только (40 баллов). Задание 1.

Номер	Название таксона	Номер	Название таксона
1	хрящевые рыбы +	14	яйцекладущие +
2 и 3	скаты и акулы +	15 и 16	плацентарные и сумчатые +
4	лущенные +	17	рептилии +
5	лопастерые +	18	черепахи +
6	двоякодышущие +	19	чешуйчатые +
7	костные рыбы +	20 и 21	змеи, змеи +
8	четвероногие +	22	архозавры +
9	амфибии +	23	крокодилы +
10	бесцветные —	Монофилия	13, 19, 22, 1, 3 + 15
11 и 12	бедношпильные, бесшпильные, двоякодышущие +	Парафилия	7 + 15
13	млекопитающие +		

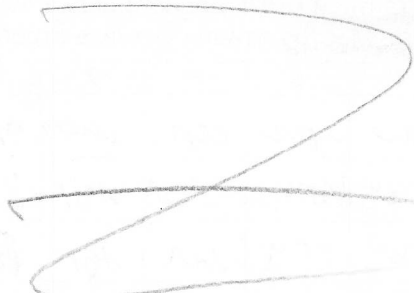
Задание 2. Постройте филогенетическое древо и объясните принцип его построения.

внешняя группа — это группа сестринская с таксоном, чью филогению нужно установить и на которой идёт сравнение признаков. +25



Белки C и D ближе всего от белка E, а белок A ближе всего к E, белки C и B имеют лишь близкие по сходству свойства, ← 55





Задание 3. Заполните этапы эксперимента.

1 этап	создать 2 группы мух: контрольную, обработанную антибиотиками и исследуемую. +25
2 этап	наблюдать за выживанием мух (количество мух погибших в обеих группах за единицу времени).
3 этап	скрестить мух в каждой пробирке друг с другом и проследить за потомством (мухи больных х больных) +25
4 этап	<u>4=48</u>

Ответьте на вопросы 1-3, не забывайте указывать слева номер вопроса.

1. Оценить их выживаемость - измерить количество погибших мух. —
2. Бактерии выгоднее иметь больше самцов, так как именно они переносят болезнь в покое. +15
3. Самки заражённые бактерией будут менее изуродованы в партнёрах, поэтому будут стараться породить новое поколение. +15

3. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
1	гли	опыт 2.
2	тир	опыт 1, цепи A и J
3	лиз	опыт 6, 4 цепь K, E
4	про	опыт 4 цепь E
5	арг	опыт 4, 5, 6, цепи E, G, K
6	сер	опыт 4 цепь E
7	мет	опыт 3, 5 цепь F, G
8	тир	опыт 5 цепь H
9	иле	опыт 5 цепь H
10	вал	опыт 3.

0,5  
1  
1,5  
2  
1,5  
2  
2  
—  
—  
0,5  
/ 118

**Задание 2.** Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из зад.1)	ши	тир	лиз	про	арг	сер	мет	трп	гис	вал
Нормальная мРНК	ГГГ	УАУ	ААГ	ГЦУ	АГУ	УЦА	АУГ	УГГ	ЦАУ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАУ	ААГ	ГЦУ	ГГУ	УАА	АУГ	<del>УАУ</del>	<del>УАВ</del>	ГУА
Мутантный белок	<del>ши</del>	тир	лиз	про	ши	стоп	мет	<del>трп</del> сер	трп	вал

Пояснения к заданию 2. 1 1 1 - 1 1 - - - - - /50

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	
Какая мутация произошла?	
Как мутация изменила состав белка	
Почему мутантный белок перестал функционировать?	

**4. Красные приливы (31 балл)**

160

**Вопрос 1.** Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1 +	Цианобактерии	3 +	Красные	6
Эвгленовые	2	Диатомовые	5 +	Бурые	4 +

(4)

**Вопрос 2.**

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	красно-синий	пик в области оранжево-жёлтого
Фукоксантин	зелёно-коричневый	пик в синей области и краевой

На вопросы 3-5. ответьте здесь, не забывая указывать номер вопроса.

(2)

3. От еда А виднут виды 1 и 5

От еда В виднут виды 6, 2, 3

Таким выделяет вид 4, поскольку из всех красно-бурых только он присутствует во всех प्रदेशах

(5)

4. нейромедиатор – дофамин, наличие гидроксильных групп и атома азота.

5. левая цепь в корне работает за 5сек.; правая же за 7сек =>

в корне конечный нейрон тормозит

При действии дофаминовой к-ты левая цепь работает за 4,5с, а правая за 4сек.

нейрон становится возбуждающим

(8)

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

Задание 1. Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне.

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Короткошерстный медведь 1	неандертальцы 1	Большерогий олень 1

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	Оленекопытные	1 не парнокопытные	О хищники
Семейство	1 слоновые	1 носороговые	1 псовые
Зубная формула	$I \frac{0}{0} C \frac{1}{0} P \frac{0}{0} M \frac{6}{6}$	$I \frac{2}{2} C \frac{0}{0} P \frac{3}{3} M \frac{3}{3}$	$I \frac{2}{2} C \frac{1}{1} P \frac{4}{3} M \frac{2}{3}$

Задание 3.

А	Травоядное животное питавшееся грубой растительностью	
Б	Бивни	видоизмененные клыки
	Хобот	нос
В	Вероятнее всего они служили для обороны, привлечения партнёров (половой признак) (устраивение).	
	Вероятнее всего они состояли из кератина или ему подобных белков, органических структур.	

6. Срезы (16 баллов). Впишите типы стели и отделы.

Срез	Тип стели	Отдел
А	плектостель	моховидные
Б	жугель	В плауны
В	плектостель +	моховидные
Г	актиностель +	шилоповые +
Д	жугель +	покрытосеменные
Е	плектостель +	покрытосеменные
Ж	дикийтостель	явцы +
З	эктартостель	покрытосеменные

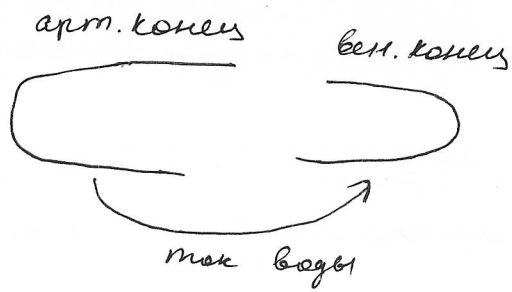
7. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.

Артериальный конец капилляра		Венозный конец капилляра	
Гидростатическое – 35 мм рт.ст. Онкотическое – 25 мм рт.ст.		Гидростатическое – 15 мм рт.ст. Онкотическое – 25 мм рт.ст.	
Гидростатическое	А	Гидростатическое	Г
Онкотическое	Б	Онкотическое	В

Дальше (на обороте этого листа) ответьте на остальные вопросы. Не забывайте указывать слева номер вопроса.

1.



шир. 8877

2. 86400 мм воды профильтруется за сутки  
60 мин - минута  
3600 мин - час  
86400 мин - день
3. Увеличится скорость фильтрации <sup>воды</sup> крови  $\Rightarrow$  возрастет АД.
4. Уменьшится скорость фильтрации ~~крови~~ воды  $\Rightarrow$  уменьшится АД.

Сдана в ЦОЗ

Шифр 3-91664

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка г. Череповец

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	35	40	34	31	30	16	20	206	
Баллы	29	18	28	14	2	5	7	103	
Проверил (инициалы разборчиво)	СВор	УВ	✓	ЕВ	АК	ЭП	ОВ	ЕВ	

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

**11** класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Клеточное лазер-шоу (35 баллов). Внесите ответы в таблицу возле соответствующего номера вопроса.  
(в таблицы внесены примеры заполнения)

1	Можно, в том случае, когда красители связываются с разными структурами для изучения их взаимосвязи. 25		
2	Можно, потому что структура, с которой светятся эти красители, не будут детально визуализироваться одновременно. Для смены изображения необходимо поменять фильтр, не трогая лазер. 25		
3	Можно, потому что структура, с которой светятся эти красители, визуализируются не одновременно. Для смены изображения необходимо поменять лазер, не трогая фильтр. 25		
4	Осаждение эритроцитов (ц-за их сменами) 0		
5	Для ответа на этот вопрос используйте таблицу с характеристиками флюоресцентных красителей из задания		
	Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флюорофора, нм
	DAPI	360 +	400-460 +
	Nile Red	550 +	640 ± 5 +
	PI	550 +	>600 +
	Mitoracker Red*	550	640±5
	Антитело с GFP	360	500 ± 10 +

3,5

Вопрос 6

Препарат →	Глиобластома U-87 MG	Корень Arabidopsis thaliana	Мицелий Bolétus edulis (Базидиомицеты)	Охрофит Laminaria	Бактерия Escherichia coli	Бактериофаг λ
Краситель						
DAPI	(хроматин) ДНК	(хроматин) ДНК	(хроматин) ДНК	(хроматин) ДНК	(кольцевая) ДНК	<del>ДНК</del>
Nile Red	клеточная мембрана, митохондриальные капли	клеточная мембрана, липидные капли	клеточная мембрана, липидные капли	клеточная мембрана, липидные капли	клеточная мембрана	—
PI	(хроматин) ДНК	(хроматин) ДНК	(хроматин) ДНК	(хроматин) ДНК	(кольцевая) ДНК	—
Mitoracker Red*	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	—	—
GFP антитело к тубулину	Центриомы	<del>Центриомы</del>	Центриомы	<del>Центриомы</del>	—	—
GFP антитело к целлюлозе	—	Клеточная стенка	—	Клеточная стенка	—	—
GFP антитело к хитину	Клеточная мембрана	—	Клеточная мембрана	—	—	—
GFP антитело к муреину	—	—	—	—	Муреин в клеточной стенке	—

0,5  
3  
15  
18  
0,8  
0,4  
1  
3

7	В згре	8	Лазер - 400 Фильтр - 400-460
---	--------	---	---------------------------------

Вопрос 9

Препарат	1	2	3
Красители	Nile Red; PI; X	Nile Red; GFP к тубулину	Mitoracker Red; GFP к тубулину
Структуры, которые можно визуализировать	клеточная мембрана, липидные капли, ДНК здро	клеточная мембрана, липидные капли, центриомы, здро	митохондрии, центриомы, здро
Лазеры / Фильтры	Лазер - 550 нм / 400 Фильтр - 640 ± 5 / > 600	Лазер - 360 / 450 / 50 / 460 Фильтр - 500 ± 10 / 640 ± 5	Лазер 400 / 360 / 550 Фильтр - 400-460 / 640 ± 5 / 500 ± 10

X  
95

2. Филогенетические деревья и не только (40 баллов). Задание 1.

Номер	Название таксона	Номер	Название таксона
1	хрящевые рыбы	14	яйцекладущие
2 и 3	акция и скаты	15 и 16	сцифоиды и плацентарные
4	лопастенерое	17	рептилии
5	костные рыбы	18	архозавры
6	лусенерое	19	земельчатые
7	двухкостный млекопитающие	20 и 21	шерстистый и заяц
8	четвероногие	22	крокодилы
9	амфибии	23	зверья
10	земельные	Монофилия	Амфибии 9, 13, 19, 1, 17, 8
11 и 12	хвостатые и бесхвостые	Парафилия	4, 6, 16 и 15, 10 и 11
13	млекопитающие		

4-6

Задание 2. Постройте филогенетическое дерево и объясните принцип его построения.



Ход решения, как во общих ант указывает на степень родства. Самые близкородственные виды B и C, вероятно произошли от вида A, который больше похож на D!

~~3~~

Задание 3. Заполните этапы эксперимента.

1 этап	Обработать популяцию мух антибиотиками и посадить в пробирку. +25
2 этап	В одну пробирку поместить необработанных мух, а в третью — паровую сауюв и самок обработанных и необработ.
3 этап	Провести цитерент кво вопр. 1. +25
4 этап	4-65

Ответьте на вопросы 1-3, не забывайте указывать слева номер вопроса.

- ② Бактерии выгоднее оставлять самок, т.к. при скрещивании с любой самцом зараженная самка передаст патоген в яйцеклетке цитоплазматической наследственностью. +15
- ③ Приспособленность дрозофил растет => мухи с бактерией отбираются естественной селекцией; соотношение полов меняется в пользу самок. +15
- ① Процент зараженных в пробирке, где смешанная популяция. Там же замерять отдельно соотношение самок и самок в целом и зараженных.

3. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота	
1	ГЛИ	экс. 2 (первая ам-та с N-конца)	0,5
2	ТИР	экс. 1 цепь A и экс. 6 цепь J	1+1
3	ЛИЗ	экс. 4 цепь E, экс. 1 цепь B, экс. 5 цепь G, экс. 6 цепь K	2
4	ПРО	экс. 4 цепь E, экс. 1 цепь B, экс. 5 цепь G, экс. 6 цепь K	2
5	АРГ	экс. 4 цепь E, экс. 1 цепь B, экс. 5 цепь G, экс. 6 цепь K	1
6	СЕР	экс. 4 цепь F	2
7	МЕТ	экс. 5 цепь G (заканчивается мет)	2
8	ГИС	экс. 1 цепь D	2
9	ТРП	экс. 6 цепь K (заканчивается аром. ам-той)	2
10	ВАЛ	экс. 3 (первая ам-та с C-конца)	0,5

16

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из зад. 1)	ли	тир	му	про	арг	сер	мет	ис	трп	вал
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦУА	ЦГУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦУА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	ли	тир	му	про	ли	стоп	мет	асп	трп	вал

Пояснения к заданию 2.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	1) определить ам-то, соответствующие фрагменты мутантного гена 2) сопоставить исходную последовательность ам-т и получившиеся фрагменты
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Помогли, т.к. предсказали позиции ам-т му и арг, занимающих 3 и 5 позиции, и получили кодон, соответствующий ам-там исходного белка
Какая мутация произошла?	Замена нуклеотида вследствие неполной комплементарности
Как мутация изменила состав белка	Заменены две ам-то и появился стоп-кодон (у-за генов белка стало 2)
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Белок разделился на два (5 и 4 ам-то), изменилась его первичная структура (а, следовательно, и вторичная, и третьичная)

4. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1 +	Цианобактерии	3 +	Красные	4 -
Эвгленовые	2 -	Диатомовые	5 +	Бурые	6 -

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	Синий +	Отражает волну короче 480 нм +
Фукоксантин	Желто-красн. +	Отражает (а не поглощает) волну длиннее 570 нм +

На вопросы 3-5. ответьте здесь, не забывая указывать номер вопроса.

4) Диневая кислота вращается вокруг углерода, содержащего 2 карбоксильные группы, как и муфталин, где к-рето она является алошином.

5) В норме эррект возбуждающий (на проведение возбуждения уходит 5с, а торможения 7с), а при добавлении диневой к-то – тормозущий (на проведение возбуждения уходит  $2+1с+1с+0,5с=4,5с$ , а торможения =  $1с+2с+1с=4с$ ).

6) А убивает 4 и 5 (зеленый становится преба 2), + 1  
В убивает 6 и 2, Вм 6 и 3.  
Токин выделяет вид 2 и 3, в зависимости



5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

Задание 1. Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне.

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Пещерной медведь 1	/	/

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	/	Парнокопытное	Хищное 1
Семейство	/	/	/
Зубная формула	I—C—P—M—	I—C—P—M—	I—C—P—M—

Задание 3.

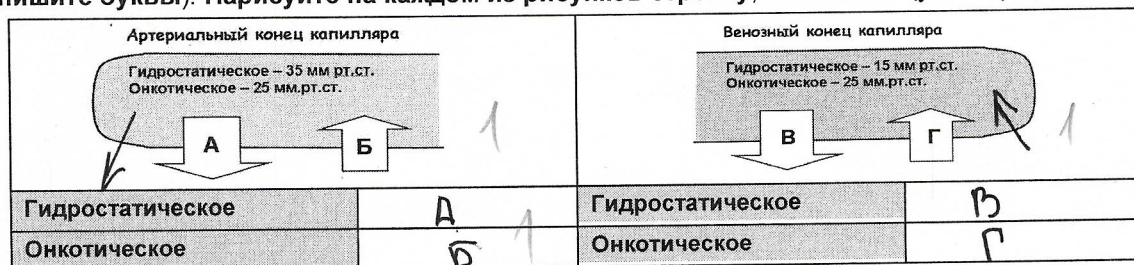
А	/
Б	Бивни /
	Хобот /
В	Для борьбы с осадами того же или другого вида

6. Срезы (16 баллов). Впишите типы стели и отделы.

Срез	Тип стели	Отдел
А	мектосрель	лауновидное
Б	диктосрель	моховидное
В	актиностель	хвощевидное покрот. (двуз.)
Г	актиностель	покротосемянное (двузельное)
Д	жустель	покротосемянное (двузельное)
Е	агактостель	покротосемянное (однозельное)
Ж	диктосель	пшеницоподобное
З	артростель	рапоротниковидное

7. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.



Дальше (на обороте этого листа) ответьте на остальные вопросы. Не забывайте указывать слева номер вопроса.

③ На артериальном конце кровь будет быстро входить у капилляра, а на венозном не будет всасываться.

Последствие: застой ~~нет~~ тканевой жидкости, <sup>туда</sup> отсутствие введении продуктов обмена в-в у клеток  $\Rightarrow$  интоксикация.

④ На артериальном конце кровь не будет входить у капилляров, на венозном — очень быстро будет в них поступать.

Последствие: мало тит. в-в  $^{CO_2}$  поступает в клетки,  $\Rightarrow$  истощение

② В артериальной

$$\frac{10 \text{ мл/с} \cdot 86400 \text{ с}}{43 \text{ мл. рт. ст.}} \approx 20 \cdot 10^3 \text{ мл} = 20 \text{ л} \quad \textcircled{3}$$

В венозной

$$\frac{10 \text{ мл/с} \cdot 86400 \text{ с}}{43 \text{ мл. рт. ст.}} \approx 20 \cdot 10^3 \text{ мл} = 20 \text{ л.}$$

Всего  $20 \text{ л} + 20 \text{ л} = 40 \text{ л.}$

Шифр 91666

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Москва

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	35	40	34	31	30	16	20	206	
Баллы	20	18	27	0	14	8	15	102	
Проверил (инициалы разборчиво)	У	УВ	АВ	ЕВ	АК	ОБ	ОБ	Л	

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

$\Sigma 10,2 = 20$

11 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Клеточное лазер-шоу (35 баллов). Внесите ответы в таблицу возле соответствующего номера вопроса. (в таблицы внесены примеры заполнения)

2	1	Да, использовать два таких красителя можно. Это можно сделать, например, если необходимо "подкрасить" несколько структур, для каждого из которых необходим свой краситель.																		
1	2	Да, можно. Используя два красителя с разными спектрами испускания можно понять, например, какая структура клетки специфична для определённого красителя, ведь именно его свет будет пропускать фильтр.																		
2	3	Да, можно. Используя разные возбуждающие лазеры, можно будет определить, где находится каждый краситель (к какой структуре присоединился). Это полезно, например, если необходимо "подкрасить" разные специфичные структуры.																		
1	4	В основе принципа флуоресцентной микроскопии лежит взаимодействие антитело-антиген (белок-белковое взаимодействие)																		
4	5	Для ответа на этот вопрос используйте таблицу с характеристиками флуоресцентных красителей из задания <table border="1" data-bbox="252 1765 1177 2063"> <thead> <tr> <th>Название</th> <th>Возбуждающий лазер, нм</th> <th>Фильтр испускания флуорофора, нм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DAPI</td> <td>360</td> <td>400-460</td> </tr> <tr> <td>Nile Red</td> <td>550</td> <td>640±5</td> </tr> <tr> <td>PI</td> <td>550</td> <td>&gt;600</td> </tr> <tr> <td>Mitoracker Red*</td> <td>550</td> <td>640±5</td> </tr> <tr> <td>Антитело с GFP</td> <td>400</td> <td>500±10</td> </tr> </tbody> </table>	Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флуорофора, нм	DAPI	360	400-460	Nile Red	550	640±5	PI	550	>600	Mitoracker Red*	550	640±5	Антитело с GFP	400	500±10
Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флуорофора, нм																		
DAPI	360	400-460																		
Nile Red	550	640±5																		
PI	550	>600																		
Mitoracker Red*	550	640±5																		
Антитело с GFP	400	500±10																		

Вопрос 6

Препарат → Краситель	Глиобластома U-87 MG	Корень Arabidopsis thaliana	Мицелий Boletus edulis (Базидиомицеты)	Охрофит Laminaia	Бактерия Escherichia coli	Бактериофаг λ
DAPI	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК
Nile Red	клеточная мембрана	кл. мембрана	кл. мембрана	кл. мембрана	кл. мембрана	—
PI	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК
Mitoracker Red*	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	-	-
GFP антитело к тубулину	микротрубочки	микротрубочки	микротрубочки	микротрубочки	микротрубочки	—
GFP антитело к целлюлозе	—	кл. стенка	—	кл. стенка	—	—
GFP антитело к хитину	—	—	кл. стенка	—	—	—
GFP антитело к муреину	—	—	—	—	кл. стенка	—

7 на клеточной мембране 9 8 Лазер — 400 Фильтр — 400-460 2

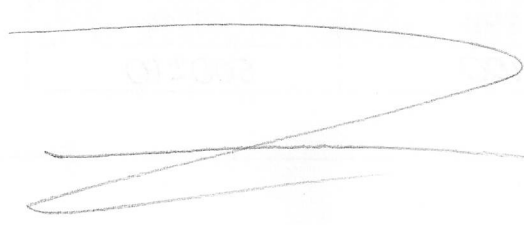
Вопрос 9

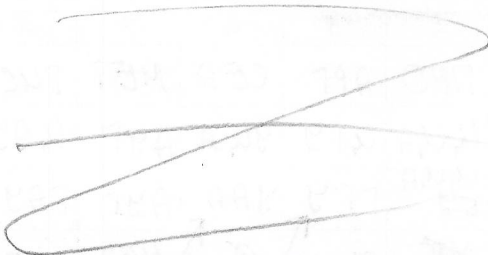
Препарат	1	2	3
Красители	DAPI	Nile Red	Mitoracker Red
Структуры, которые можно визуализировать	ДНК	кл. мембрана	митохондрии
Лазеры / Фильтры	360/400-460	550/640*5	600/640*5

2. Филогенетические деревья и не только (40 баллов). Задание 1.

Номер	Название таксона	Номер	Название таксона
1	Хрящевые рыбы +	14	Ящерица +
2 и 3	Акулы и скаты +	15 и 16	Сумчатые и плацентарные +
4	Лопастепёрые —	17	Рептилии +
5	Авоякодышущие —	18	Крокодилы —
6	Лучепёрые —	19	Ящерицы —
7	Костные рыбы +	20 и 21	Безногие и чешуйчатые —
8	Авоякодышущие —	22	Архозавры +
9	Амфибии +	23	Черепахи —
10	Хвостатые —	Монофилия	24, 3, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 20, 22, 23, 24. + 15
11 и 12	Бесхвостые и четвероногие +	Парафилия	4, 6, <del>20, 22</del> + 15
13	Млекопитающие +		

Задание 2. Постройте филогенетическое древо и объясните принцип его построения.





Задание 3. Заполните этапы эксперимента.

1 этап	Обработать две линии дрозофил, амфицитизации, скрестить между собой и подсчитать количество потомков и соотношение полов в потомстве. +25
2 этап	Одну линию мух-носителей большаки скрестить с линией, обработанной амфицитикой. Просчитать число потомков и соотношение полов в потомстве. +40
3 этап	Сравнить результаты скрещивания.
4 этап	Скрестить потомков, полученных после скрещивания в этапе 2, между собой. Проанализировать скрещивание. +35

Ответьте на вопросы 1-3, не забывайте указывать слева номер вопроса.

1. Нужно измерять количество половозрелых мух в популяции.
2. Влияние на соотношение полов будет в сторону увеличения числа самок, потому что в митохондриях (а в условии сказано, что большакия наследуется так же, как митохондрии) организм получает от матери (митохондриальное наследование, от отца). +15
3. Если в результате анализа скрещивания из этапа 4 выяснится, что большая часть потомков этого скрещивания являются носителями большаки, то это подтвердит гипотезу об изменении большаки в пользу максимального распространения паразита. +15

3. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
1	ГЛУ	эксперимент 2
2	ТИР	эксперимент 2 + цепь А
3	ЛИЗ	—
4	ПРО	эксперимент 4 + цепи В и Е
5	АРГ	—
6	СЕР	эксперимент 4 + цепи Е, F, D и В
7	МЕТ	эксперимент 5 + цепи G, В и D
8	ГИС	эксперимент 6 + цепи D и свободных валов (6)
9	ТРП	эксперимент 6 + цепь D и свободных валов (6)
10	ВАЛ	эксперимент 3

9,5 / 160

**Задание 2.** Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из зад.1)	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	АРГ	СЕР	МЕТ	ГИС	ТРЕ	ВАЛ
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ЦГУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	<del>ААГ</del> УАА	<del>ЦЦА</del> АУГ	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	ГЛИ	ТИР	УАА ЛИЗ	АУГ ПРО	ГЛИ	∅	МЕТ	АСП	ТРЕ	ВАЛ

Пояснения к заданию 2.

1 1 1 1 1 1 - - - - 165

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	1. расшифровка <del>четырёх</del> отрезков мутантной мРНК. 2. сопоставление с имеющимися данными о первичной структуре белка 3. поиск несоответствия.
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, ведь стало очевидно, что на 3 месте стоит лизин, а на 5 - аргинин.
Какая мутация произошла?	3 мутации: ЦГУ → ГГУ; УЦА → УАА; ЦАУ → ГАУ.
Как мутация изменила состав белка	аргинин на 5 месте заменится на глицин, гистидин на 8 - на аспарагин, на 6 месте появился стоп-кодон
Почему мутантный белок перестал функционировать?	из-за нарушения первичной структуры и всоразивания стоп-кодона.

**4. Красные приливы (31 балл)**

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные		Цианобактерии		Красные	
Эвгленовые		Диатомовые	5	Бурые	

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин		
Фукоксантин		

На вопросы 3-5. ответьте здесь, не забывая указывать номер вопроса.

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

Задание 1. Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне.

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Момо Neandertalis 1	Момо Sapiens 1	Кос леминг 1

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	Хоботковые	Лармокопытные	Хищные 1
Семейство	Хоботковые	Носорожьи 1	Волчьи 1
Зубная формула	$\begin{matrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ \chi & \chi & 0 & 0 & \\ I & C & P & M & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 4 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ I & C & P & M & 4 \\ 0 & 0 & 4 & 4 & \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ I & 1 & C & 3 & P & 1 & M & 2 \\ 1 & 1 & 3 & 3 & 1 & 1 & 2 & 2 \end{matrix}$

Задание 3.

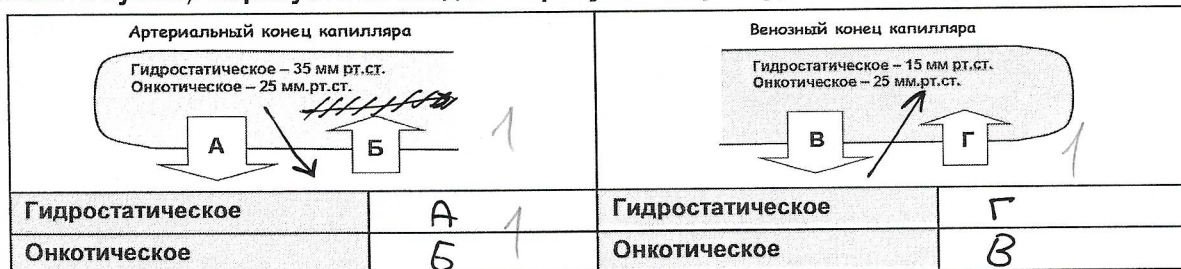
1	А	Мамонт питался грубой пищей, которую он перетирал и измельчал своими коренными зубами.	
0	Б	Бивни	Видоизменённые клыки.
2		Хобот	<del>это</del> видоизменённая верхняя губа и нос.
1	В	Вероятно, рог служил для защиты от брагов и во время брачных игр во время драк с другими самцами. Рог почти всегда отсутствует в ископаемом виде, так как, в отличие от костей, роговое вещество, из которого сделаны эти рога, со временем разрушается под действием грунта.	

6. Срезы (16 баллов). Впишите типы стеги и отделы.

Срез	Тип стеги	Отдел
А	ДИКТИОСТЕГЬ +	МОХОВИЦЫ
Б	АРТРОСТЕГЬ	ХВОЩЕВИЦЫ
В	ПЛЕКОСТЕГЬ +	ПАПОРОТНИКОВИЦЫ
Г	АКТИОСТЕГЬ +	ЯЩЕРИЦЫ ПЛАУНОВИЦЫ +
Д	ДИКТИОСТЕГЬ	МОХОВИЦЫ
Е	АТАКТОСТЕГЬ +	ОДНОКОЛЬНЫЕ (ПОКРЫТОСЕМНЫЕ) +
Ж	АТАКТОСТЕГЬ	ОДНОКОЛЬНЫЕ (ПОКРЫТОСЕМНЫЕ)
З	ЭУСТЕГЬ +	ДВУКОЛЬНЫЕ (ПОКРЫТОСЕМНЫЕ) +

7. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.



Дальше (на обороте этого листа) ответьте на остальные вопросы. Не забывайте указывать слева номер вопроса.

Вопрос 2. Если разница в 43 мм.рт.ст. обеспечивается фильтра-  
цией 1мл в секунду, то, учитывая, что разница давлений  
в артериальном, и в венозном концах равна 10 мм.рт.ст.  
(35-25=10; 25-15=10), то за 1 секунду и в артериальном, и в  
венозном конце будет фильтроваться  $\frac{10}{43}$  мл. крови.  $\perp$

За сутки фильтруется в каждом конце:  $\frac{10}{43} \cdot 3600 \cdot 24 = \frac{864000}{43} \approx$   
 $\approx 20093 \text{ мл} = 20,093 \text{ л.}$   $\perp$

Итак, 20,093 л крови фильтруется за сутки в каждом конце.  
Всего крови за сутки фильтруется в обоих концах  
всю капиллярную:  $20,093 \cdot 2 = 40,186 \text{ л.}$   $-1$

Вопрос 3.

~~Из-за сужения капиллярного давления разница  
давления в двух концах капилляров увеличится,  
что приведёт к уменьшению объёма жидкой  
части плазмы и крови.~~

Из-за сужения капиллярного давления разница  
давления на артериальном конце приведёт к усиле-  
нию фильтрации, а на венозном конце разницы  
давления вообще не будет (или она будет мини-  
мальна), из-за чего абсорбция  $\perp$  будет затруднена. Это  
приведёт к накоплению ~~в~~ тканевой жидкости в межклет-  
очном пространстве, при этом достаточное количество  
белки в клетки поступать не будет. Произойдёт  
уменьшение объёма крови в организме, так как  
абсорбция почти не будет восполнять жидкий состав крови.  
В тканях будут накапливаться токсичные вещества.  
Всё это влечёт ухудшение состояния организма.

Вопрос 4.

При потере крови на артериальном конце исчезнет раз-  
ница давлений, фильтрация будет  $\perp$  затруднена. На  
венозном же конце разница давлений увеличится, что  
приведёт к усилению абсорбции. Клетки тканей  
не смогут получать достаточно кислорода и пи-  
тательных веществ из крови, будут затруднены  
многие метаболические процессы. Организм окажется  
обезвожен и истощён.



Шифр 92038

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка ХАБАРОВСК

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	35	40	34	31	30	16	20	206	
Баллы	21	6	31	10	13	12	10	103	
Проверил (инициалы разборчиво)	ДК	СВ	АВ	ЕВ	АК	ОБ	ОВ	ЕА	

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

**11** класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке печатными буквами!

1. Клеточное лазер-шоу (35 баллов). Внесите ответы в таблицу возле соответствующего номера вопроса.  
(в таблицы внесены примеры заполнения)

1	Мы можем использовать для окрашивания <del>клеточных структур</del> <sup>объектов</sup> , расположенных вдали друг от друга, тогда они не будут сливаться и мы сможем их увидеть. Не придется использовать разные фильтры и лазеры.	2																		
2	Мы можем их использовать, но при использовании одного фильтра будут видны только те объекты, которые окрашены красителем с <del>этим</del> соответствующим фильтром спектра испускания.	2																		
3	Мы можем использовать их для окрашивания <sup>неблизко</sup> расположенных объектов. При этом мы сможем использовать один фильтр, но два разных лазера (с разными спектрами испускания).	2																		
4	Антител-антитело - <u>специфичность</u> , соответствие определению антител определенного антитела.	0,5																		
5	Для ответа на этот вопрос используйте таблицу с характеристиками флюоресцентных красителей из задания																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Название</th> <th>Возбуждающий лазер, нм</th> <th>Фильтр испускания флюорофора, нм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DAPI</td> <td>360 +</td> <td>400-460 +</td> </tr> <tr> <td>Nile Red</td> <td>550 +</td> <td>640±5 +</td> </tr> <tr> <td>PI</td> <td>550 +</td> <td>&gt;600 +</td> </tr> <tr> <td>Mitoracker Red*</td> <td>550</td> <td>640±5</td> </tr> <tr> <td>Антитело с GFP</td> <td>400 +</td> <td>500±10 +</td> </tr> </tbody> </table>	Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флюорофора, нм	DAPI	360 +	400-460 +	Nile Red	550 +	640±5 +	PI	550 +	>600 +	Mitoracker Red*	550	640±5	Антитело с GFP	400 +	500±10 +	4
Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флюорофора, нм																		
DAPI	360 +	400-460 +																		
Nile Red	550 +	640±5 +																		
PI	550 +	>600 +																		
Mitoracker Red*	550	640±5																		
Антитело с GFP	400 +	500±10 +																		

10,5 + 10,95 = 21,45



Вопрос 6

Препарат→ Краситель	Глиобластома U-87 MG	Корень Arabidopsis thaliana	Мицелий Boletus edulis (Базидиомицеты)	Охрофит Laminaria	Бактерия Escherichia coli	Бактериофаг λ
DAPI	ДНК	ЯДРО ДНК 0,5	ЯДРО ДНК 0,25	ЯДРО ДНК 0,5	ИУКЛЕОИД ДНК 0,5	-
Nile Red	МЕМБРАНА 0,1	КЛЕТОЧНАЯ МЕМБРАНА 0,1	КЛЕТОЧНАЯ МЕМБРАНА 0,1	КЛЕТОЧНАЯ МЕМБРАНА 0,1	КЛЕТОЧНАЯ МЕМБРАНА 0,5	0,5
PI	ДНК	ЯДРО ДНК	ЯДРО ДНК	ЯДРО ДНК	ИУКЛЕОИД ДНК	-
Mitoracker Red*	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	-	-
GFP антитело к тубулину	—	—	МИКРОТРУБОЧКИ 0,5	МИКРОТРУБОЧКИ	МИКРОТРУБОЧКИ	0,5
GFP антитело к целлюлозе	—	КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА	—	КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА	—	—
GFP антитело к хитину	—	—	КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА	—	—	—
GFP антитело к муреину	—	—	—	—	КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА	—

3,15  
1  
1  
0,8  
1  
1  
3  
10,95

7	В ЯДРЕ клетки	8	Лазер – 400 нм Фильтр – 400-460 нм
---	---------------	---	---------------------------------------

Вопрос 9

Препарат	1	2	3
Красители			
Структуры, которые можно визуализировать			
Лазеры / Фильтры			

2. Филогенетические деревья и не только (40 баллов). Задание 1.

Номер	Название таксона	Номер	Название таксона
1	Хрящевые рыбы +	14	Яйцекладущие +
2 и 3	Акулы и Скаты +	15 и 16	Сумчатые и Плацентарные +
4	Лучеперые +	17	Рептилии +
5	Костные рыбы —	18	Черепахи +
6	Лопастеперые —	19	Четвероногие —
7	Чешуйчатые —	20 и 21	Крокодилы и Ящерицы
8	Двоякодышащие —	22	Безногие —
9	Архозавры —	23	Змеи —
10	Амфибии —	Монофилия	11 и 12; 15 и 16 + 15
11 и 12	Бесхвостые и Хвостатые +	Парафилия	4 и 6; 13 и 24 —
13	Млекопитающие +		

Σ = 4,5

Задание 2. Постройте филогенетическое древо и объясните принцип его построения.

Внешняя группа - группа, не имеющая потомков



Задание 3. Заполните этапы эксперимента.

1 этап	
2 этап	
3 этап	
4 этап	

Ответьте на вопросы 1-3, не забывайте указывать слева номер вопроса.

3. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
1	ГЛУ	Реакция (эксперимент) 2
2	ТИР	<del>МАЛОНОВАЯ</del> Эксперимент 6, цепь J
3	ЛИЗ	Эксперимент 4, цепь E
4	ПРО	Эксперимент 4, цепь E
5	АРГ	Эксперимент 4, цепь E
6	СЕР	Эксперимент 4, цепь F и эксперимент 5, цепь G
7	МЕТ	Эксперимент 5, цепь G
8	ГИС	Эксперимент 5, цепь H и эксперимент 6, цепь K и эксперимент 3
9	ТРП	Эксперимент 6, цепь K
10	ВАЛ	Эксперимент 3, эксперимент 6

9,5  
1  
1,5  
2  
1,5  
2  
2  
2  
2  
0,5

1/155



Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из зад.1)	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	АРГ	СЕР	МЕТ	ГИС	ТРП	ВАЛ
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ЦГУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	ГЛИ	СТОП	(МЕТ)	(АСП)	(ТРП)	(ВАЛ)

Пояснения к заданию 2. 1 1 1 1 1 1 - - - - - /105

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	По таблице генетического кода нашла аминокислоты по мутантной мРНК. Нашла схожие последовательности аминокислот и расставила. <del>По таблице генетического кода определила, какой аминокислоты</del> Расставила так, чтобы было наибольшее кол-во совпадений по кодонам и аминокислотам.
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, помогли. Мутантно было водородно 2 последовательности аминокислот: -ЛИЗ-ПРО-АРГ- и -АРГ-ПРО-ЛИЗ, но в одном из фрагментов мы видим, что точнее -ЛИЗ-ПРО-АРГ
Какая мутация произошла?	произошла замена 1-го нуклеотида в 5-ом триплете, 2го в 6-ом триплете 1-го в 8-ом триплете (данная мутация не повлияла, т.к. после СТОП-КОДАНА)
Как мутация изменила состав белка	Пятой аминокислотой стал ЛИЗ, дальше белок не синтезировался. Теоретический набор аминокислот по мРНК указан в (1).
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Мутантный белок укорочен и имеет измененный набор аминокислот. Поэтому невозможно поддерживать структуру белка в исходном состоянии.

4. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1 +	Цианобактерии	6	Красные	2 +
Эвгленовые	3	Диатомовые	5 +	Бурые	4 +

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	Фиолетовый +	Не поглощает (следовательно, отражает) лучи, длиной волны 450-400 нм - фиол.; 480-450 нм - син, 620-760 нм - красн. +
Фукоксантин	Желто-оранжевый +	Не поглощает (следовательно, отражает) лучи, длиной волны 620-530 нм - красн.; <del>450-530</del> 530-560 нм - желтый +

На вопросы 3-5. ответьте здесь, не забывая указывать номер вопроса.

Вопрос 4. Нейромедиатор - II - ГАУТАМАТ - ВОЗБУЖДАЮЩИЙ НЕЙРОМЕДИАТОР. ОСОБЕННОСТЬ СТРОЕНИЯ - НАЛИЧИЕ ДВУХ КАРБОКСИЛЬНЫХ ГРУПП, КОТОРЫЕ ВОСПРИИМАЮТСЯ РЕЦЕПТОРОМ.

Вопрос 3. От яйца А видят виды 3, 4, 5; от яйца В видят виды 2 и 6





5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

Задание 1. Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне.

Животное 1	Животное 2	Животное 3
САБЛЕЗУБЫЙ ТИГР 1	ГИГАНТСКИЙ ЛЕНИВЕЦ 1	ЧЕЛОВЕК СОВРЕМЕННОГО ТИПА 0

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	ВСЕЯДНЫЕ 0	КОПЫТНЫЕ 0	ХИЩНЫЕ 1
Семейство	ХОБОТНЫЕ 0	ПАРИКОПЫТНЫЕ 0	ВОЛЧЬИ 1
Зубная формула	$\begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ I \frac{2}{2} & C \frac{1}{0} & P \frac{2}{2} & M \frac{1}{1} \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ I \frac{0}{2} & C \frac{0}{0} & P \frac{3}{3} & M \frac{2}{2} \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ I \frac{2}{2} & C \frac{1}{1} & P \frac{2}{2} & M \frac{2}{2} \end{matrix}$

Задание 3.

А	Можно сделать вывод о том, что мамонт - растительноядное животное, т.к. поверхность зуба довольно полая с характерно выступающими бороздками для перетирания пищи. 1	
Б	Бивни	Видоизмененные верхние <del>клыки</del> клыки 0
	Хобот	Сросшиеся нос и верхняя губа 2
В	Рога служили в основном для охоты, борьбы, как средство нападения и защиты. При угрозе жизни или на охоте носом таранили своего противника рогом, касаясь его на рог, протыкая насквозь. При этом рог мог отпасть, поэтому у большинства ископаемых герондов рогов отсутствовало. 0 Также рог мог служить для приваживания сапки, для раздвигания веток деревьев на пути и для поиска и добывания предметов с земли. 1	

6. Срезы (16 баллов). Впишите типы стели и отделы.

Срез	Тип стели	Отдел
А	ДИКТИОСТЕЛЬ +	ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ +
Б	АРТРОСТЕЛЬ	ХВОЩЕВИДНЫЕ
В	ПЛЕКТОСТЕЛЬ +	ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ
Г	АКТИОСТЕЛЬ +	МОХОВИДНЫЕ
Д	ЭУСТЕЛЬ +	ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ (ДВУДОЛЬНЫЕ) ↓
Е	АТАКТОСТЕЛЬ +	ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ (ОДНОДОЛЬНЫЕ) +
Ж	АРТРОСТЕЛЬ +	ХВОЩЕВИДНЫЕ +
З	ЭУСТЕЛЬ ↓	ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ (ДВУДОЛЬНЫЕ) +

7. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.

<p>Артериальный конец капилляра</p> <p>Гидростатическое - 35 мм рт.ст. Онкотическое - 25 мм рт.ст.</p>		<p>Венозный конец капилляра</p> <p>Гидростатическое - 15 мм рт.ст. Онкотическое - 25 мм рт.ст.</p>	
Гидростатическое	А 1	Гидростатическое	В 1
Онкотическое	Б 1	Онкотическое	Г 1

Дальше (на обороте этого листа) ответьте на остальные вопросы. Не забывайте указывать слева номер вопроса.

Вопрос 3. При снижении онкотического давления до 15 мм.рт.ст. на артериальном конце капилляра жидкость будет выходить в межклеточное пространство с ещё большей скоростью, а на венозном конце капилляра жидкость не будет перемещаться из капилляра в межклеточное пространство и наоборот, т.к. давление выровняется. На капиллярном конце жидкость будет выходить из межклеточного пространства с ещё большей скоростью, т.к. разность в давлении возрастет и вода движется из области высокого давления (капилляр) в область низкого давления (межклеточное пространство).

В организме будет наблюдаться отёчность из-за увеличения жидкости в тканях и снижение ~~артериального~~ <sup>кровеносного</sup> давления, т.к. объем крови уменьшится из-за выведения жидкости в ~~межклеточное~~ межклеточное пространство.

Вопрос 4. При повышении онкотического ~~давления~~ давления до 35 мм.рт.ст. на артериальном конце капилляра давление выровняется и жидкость не будет поступать из межклеточного пространства в капилляр и обратно. На венозном конце капилляра разность давлений увеличится, поэтому жидкость будет с большей силой и быстрее поступать из межклеточного пространства в капилляр, т.к. жидкость движется из области высокого давления в область низкого давления.

В организме будет наблюдаться увеличение кровяного давления, т.к. объем крови увеличится из-за поступления жидкости из тканей в капилляры.

Шифр 92538

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка МОСКВА

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	35	40	34	31	30	16	20	206	
Баллы	15	9	27	14	22	8	10	105	
Проверил (инициалы разборчиво)	У	ЛВВ	АВ	ЕВ	АК	ОБ	ОБ	✓	

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

$\leq 19,7 = 15$

11 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Клеточное лазер-шоу (35 баллов). Внесите ответы в таблицу возле соответствующего номера вопроса. (в таблицы внесены примеры заполнения)

2	1	Да, можно, если эти красители окрашивают разные структуры, как или например <del>DAPI-PI</del> или и те же структуры, но в разных клетках для того, чтобы видеть разные окрашенные структуры.																		
1	2	Да, можно, если красители окрашивают разные структуры, как, например, Nile Red и PI, они имеют разные спектры поглощения, а окрашенные структуры этих будут видно.																		
1	3	Да, можно,																		
1	4	В основе лежит принцип обес, т.е. на антиген обесает антитело, защищая организм от температурных объектов, а благодаря GFP мы можем видеть бел-во X.																		
4	5	Для ответа на этот вопрос используйте таблицу с характеристиками флуоресцентных красителей из задания																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Название</th> <th>Возбуждающий лазер, нм</th> <th>Фильтр испускания флюорофора, нм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DAPI</td> <td>360</td> <td>400-460</td> </tr> <tr> <td>Nile Red</td> <td>550</td> <td><del>&gt;600</del> 640±5</td> </tr> <tr> <td>PI</td> <td>550</td> <td>&gt;600</td> </tr> <tr> <td>Mitoracker Red*</td> <td>550</td> <td>640±5</td> </tr> <tr> <td>Антитело с GFP</td> <td>400</td> <td>500±10</td> </tr> </tbody> </table>	Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флюорофора, нм	DAPI	360	400-460	Nile Red	550	<del>&gt;600</del> 640±5	PI	550	>600	Mitoracker Red*	550	640±5	Антитело с GFP	400	500±10
Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флюорофора, нм																		
DAPI	360	400-460																		
Nile Red	550	<del>&gt;600</del> 640±5																		
PI	550	>600																		
Mitoracker Red*	550	640±5																		
Антитело с GFP	400	500±10																		

Вопрос 6

Препарат → Краситель	Глиобластома U-87 MG	Корень Arabidopsis thaliana	Мицелий Voléetus edúlis (Базидиомицеты)	Охрофит Laminaria	Бактерия Escherichia coli	Бактериофаг λ
DAPI	ДАК	ДАК	ДАК	ДАК	ДАК	→
Nile Red	—	Липиды клетки	Липиды клетки	Липиды клетки	Липиды клетки	—
PI	ДАК	ДАК	ДАК	ДАК	ДАК	—
Mitoracker Red*	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	—	—
GFP антитело к тубулину	Тубулин	Тубулин	Тубулин	Тубулин	Тубулин	Тубулин
GFP антитело к целлюлозе	—	Целлюлоза	—	Целлюлоза	—	—
GFP антитело к хитину	—	—	Хитин	—	—	—
GFP антитело к муреину	—	—	—	—	Мурин	Андрей

0  
0,5  
1  
0  
0,6  
0,8  
0,8

7	В комплексе Гольджи	8	Лазер — 400 Фильтр — 400-460	2
---	---------------------	---	---------------------------------	---

Вопрос 9

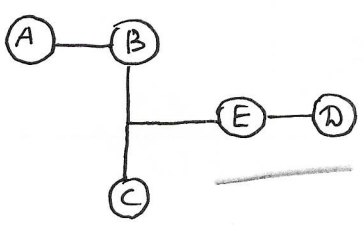
Препарат	1	2	3
Красители	Mitoracker Red	Nile Red	GFP антитело к углевод.
Структуры, которые можно визуализировать	митохондрии	липиды клетки	углеводы
Лазеры / Фильтры	550/640 ± 5	550/640 ± 5	

2. Филогенетические деревья и не только (40 баллов). Задание 1.

Номер	Название таксона	Номер	Название таксона
1	Хрущовые +	14	Лягушкварушье +
2 и 3	Акунт и скакаты +	15 и 16	Слизняки и паукообразные +
4	Мухоморы +	17	Рептилии +
5	Двукорыльчатые —	18	Черепашки +
6	Косицы —	19	Чешуйчатые +
7	Лопастекрылые —	20 и 21	Змеи и ящерицы +
8	Чешуекрылые +	22	Крокодилы —
9	Амфибии +	23	Архозавры —
10	Бизоны +	Монофилия	13, 9 ; 19, 22 —
11 и 12	Безхвостые и хвостатые +	Парафилия	4, 6 ; 10, 11, 12 ; 14, 15, 16 —
13	Млекопитающие +		

8=7

Задание 2. Постройте филогенетическое дерево и объясните принцип его построения.



A-общая ветвь, более или менее вид B, т.к. с ним больше всего совпадений в аллельных вариантах. Наибольшее совпадение между A и C или B и C ⇒ B дал начало новому виду C.

Также у В и Е количество а.к. совпадает  $\Rightarrow$  С и Е - верны,  $\frac{1}{2}$  и тризнаки в результате реверсии разошлись по отношению к веру В. Веру D содержит наибольшее кол-во совпадений с Е  $\Rightarrow$  он идет за кем.

Задание 3. Заполните этапы эксперимента.

1 этап	
2 этап	
3 этап	
4 этап	

Ответьте на вопросы 1-3, не забывайте указывать слева номер вопроса.

Вопрос 1. Нужно будет подсчитывать амбибликем на стр. форму угрозы и т.к., которые выдают будут являться приключением, т.е. если из 100 особей - 15 вольбах  $\Rightarrow$  0,15 - количественная оценка приключений.

Вопрос 2. Т.к. вольбахы инстинктивно как многократный,  $\frac{1}{2}$   $\Rightarrow$  инстинктивно вольбахы будут только от тинки, т.к. организм колерного многократного от матерей  $\Rightarrow$  вольбахы будут лишь лишь из угрозы бак, 200 тинки особей будет больше. +15

Вопрос 3. Скорее станет больше, 20 особей наибольшее распространение вольбахы среди особей. +15

3. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
1	Гли	Метод Эдмана отщипляет аминокислоту с N-конца по 2 реакции
2	Тир	Т.к. кил. гидролиз отщипил цепь А, где Гли на 1 месте $\Rightarrow$ Тир - 2, по 1 реакции. А по 3 реакции Хемотрипсин рвет связь после Тир $\Rightarrow$ верно
3	Лиз	по реакции 4 стоит перед Про в цепи Е и не может стоять рядом с Арг
4	Про	Т.к. трипсин не может разрезать связь между Лиз и Арг с Про $\Rightarrow$ Про стоит между ними в цепи Е по реакции 4, связь рвется после Арг
5	Арг	по реакции 4 стоит <del>перед</del> после Про, не может быть рядом с Лиз $\Rightarrow$ цепь бы не разрушилась
6	Сер	в реакции 4 в цепи F стоит самым первым, т.к. аминокислоты за ними располагаются в след. порядке Мет - Гис - Трп - Вал
7	Мет	по 5 реакции ВНСН рвут связь после Мет, который в цепи G $\Rightarrow$ он там на последнем месте $\Rightarrow$ в нашем белке на 7 месте
8	Гис	по 5 реакции в цепи H Трп перед Вал, а Вал - последний $\Rightarrow$ Гис идет перед Трп и Вал на 8 месте
9	Трп	Хемотрипсин разрывает связь после Тир, Трп, Фен; Тир стоит на 2 месте, а Фен нет в нашем белке $\Rightarrow$ в цепи K по реакции 6, Вал отщипилась
10	Вал	Карбоксипептидаза в реакции 3 отщипила а.к. с C-конца

0,5  
1  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
0,5  
165

**Задание 2.** Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из зад.1)	Гли	Тир	Лиз	Про	Арг	Сер	Мет	Гис	Трп	Вал
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ЦГУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	Гли	Тир	Лиз	Про	Гли	Стоп-корон	Мет	Асп	Трп	Вал

Пояснения к заданию 2.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Фрагменты в 2-х частях отращивает компробационный рик, в который не произошло мутаций ⇒ совпадают первые 2 а.к. Фрагмент 1 отращивает концы нормальной и-рнк, при условии, что в 8-короне произошла замена нуклеотида, в 3-фрагменте «АУГ»-корон-показывающих а.к Мет ⇒ УАА-мутация в 2-й нукл, а 4-фрагмент совпадает с мут в Арг.
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, т.к. по условию 1 заражение до конца не были известны мета Лиз и Арг, а, зная мутации произошедшие в их нуклеотидах, я смогла определить точную последовательность
Какая мутация произошла?	Произошли точечные 3 мутации в 5 а.к. Ц заменился на Г, в 6 Ц заменился на А, в 8 Ц заменился на Г
Как мутация изменила состав белка	заменялись 3 аминокислоты Арг на Гли, Гис на Асп, а Сер заменилась на стоп-корон ⇒ белок перестал функционировать
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Мутантный белок не способен ср., так как в 6-те мутации «УЦА»-Сер заменился на «УАА»-стоп корон ⇒ белок не способен выполнять свои зараги.

**4. Красные приливы (31 балл)**

**Вопрос 1.** Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	6	Цианобактерии	2	Красные	3
Эвгленовые	1	Диатомовые	5	Бурые	4

**Вопрос 2.**

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	Синий	т.к. пик поглощения для фикоцианина находится в красной (650) и оранжей (600) ⇒ они поглощаются, а отражается синий часть спектра
Фукоксантин	Бурый или желто-красный	т.к. пик поглощения находится в (420, 450, 520) в зеленой и синей части спектра ⇒ они поглощаются, а отражается желто-красный.

На вопросы 3-5. ответьте здесь, не забывая указывать номер вопроса.

**Вопрос 3.** Было взято 3 пробы, т.к. в 1 пробе мет 5,6, во второй мет 6, а в 3-й мет -1 ⇒ все едят

Токсично либо 2, либо 3, либо 4. При действии зра А и з 1 пробу 123 - не погибли, а 4-погиб, на 2 пробу 4,5 погибли; 1,2,3 остались живы, на 3 пробу 6-выжили и поразив зеленым цветом ⇒ проба стала красно-бурой, при действии зра В - ни одна проба не изменила цвет, а при А+В - все, включая 6 выжили. т.к. при действии зра В все пробы остаются токсичными, а при зра А - погибают 4,5 ⇒ зр - 4, т.к. он единственно яд зр во всех пробах.

**Вопрос 4.**

Нейромеридатор, агонистом которого явл. гомеовая кислота, глутамат - возбуждающий меридатор. Особенность - наличие 2-ух карбоксильных групп, а у гомеовой кислоты - 3.

**Вопрос 5.**

т.к. остаток глутаминовой кислоты возбуждает на нейрон ⇒ происходит возбуждение

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

Задание 1. Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне.

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Бизон 1	иссуринга лев 1	северный олень 1

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	хоботковые 1	мелариоконовые 1	хищные 1
Семейство	слоновые 1	косуриные 1	псовые 1
Зубная формула	$I \frac{1}{0} C \frac{0}{0} P \frac{3}{3} M \frac{3}{3}$	$I \frac{3}{3} C \frac{1}{1} P \frac{3}{3} M \frac{3}{3}$	$I \frac{3}{3} C \frac{1}{1} P \frac{4}{4} M \frac{2}{3}$

Задание 3.

А	Мамонты были растительноядные животные, питались мхом, лишайниками, кустарничками, травами или же травой, но попадали на них узкая толстая большая зубья, покрывшие нагрудку, которая способствовали пережевыванию пищи	
Б	Бивни	вирозименте зубов (клеток)
Б	Хобот	вирозименте носа
В	Рога шерстистого козерога служили ему в первую очередь для защиты от врагов, такими массивными рогами он мог с легкостью бороться, также в период спаривания борьба за самку, у коз рога большие и сильные рост и побегает. В те времена, когда существовали шерстистый мамонт на шку велика активная охота шерстистым мамонтом, при убийстве такого козерога, рога забирала мамонт, как трофей, рога у которых было множество таких рога или зубов мамонты больше употребляли овощей.	

6. Срезы (16 баллов). Впишите типы стели и отделы.

Срез	Тип стели	Отдел
А	Мелкоствель	Плауновидные
Б	Артроствель	<del>Папоротниковидные</del> Хвощевидные
В	Мелкоствель +	<del>Папоротниковидные</del> Плауновидные +
Г	Актиоствель +	Ксилотовые +
Д	Фузелль +	Фбурильные Мокротосеменные +
Е	Атактоствель +	Однорольные Мокротосеменные +
Ж	Виктоствель	Папоротниковидные
З	Артроствель	Хвощевидные

7. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.

Артериальный конец капилляра

Гидростатическое – 35 мм рт.ст.  
Онкотическое – 25 мм.рт.ст.

Венозный конец капилляра

Гидростатическое – 15 мм рт.ст.  
Онкотическое – 25 мм.рт.ст.

Гидростатическое	А	Гидростатическое	В
Онкотическое	Б	Онкотическое	Г

Дальше (на обороте этого листа) ответьте на остальные вопросы. Не забывайте указывать слева номер вопроса.

Вопрос 1 Вода движется из области большего давления в область меньшего и из области большей концентрации в область меньшей.

Вопрос 3 (3)

Т.к. концентрация белков в крови снижается с ~~25~~  $\Rightarrow$  вода будет выходить из капилляра в межклеточное пространство алевием, т.к. сила ~~700~~  $\perp$  сопротивлению сжимает  $\Rightarrow$  вода будет набираться в ткани (700 с артериаль- ной конц. капилляра), А с венозной конц. онкотическое давление снизится, так же как и на арт. конце, но оно к тому же станет равным гидростатическому  $25 \text{ мм} - 10 \text{ мм} = 15 \text{ мм рт.ст} = 15 \text{ мм рт.ст.} \Rightarrow$  вода не будет никуда уходить ни из венки. Вено-ва, ни из капилляра  $\Rightarrow$  она будет набираться в ткани и произойдет  $\perp$  отек из-за большого количества воды.

Вопрос 4. (3)

Т.к. онкотическое давление повисло до  $35 \text{ мм рт.ст} \Rightarrow$  на артериальном конце онкотич. завл. стало равно артериальному  $\Rightarrow$  вода не будет выходить никуда, а будет задерживаться на месте.  $\perp$

На венозном конце, наоборот, онкотическое давление станет намного больше артериального давления  $\Rightarrow$  вода будет выходить из межклеточного пространства в капилляр, что приведет к тому, что вода выйдет из организма, что приведет к обезвоживанию.  $\perp$



Шифр 92543

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Москва

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	35	40	34	31	30	16	20	206	
Баллы	15	9	25	15	22	8	13	107	
Проверил (инициалы разборчиво)	У	УВ	АВ	ЕВ	АК	ОБ	ОВ	✓	

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

← 15

11 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Клеточное лазер-шоу (35 баллов). Внесите ответы в таблицу возле соответствующего номера вопроса.  
(в таблицы внесены примеры заполнения)

2	1	Можно, так как погрешность в результате будет невелика. Мы хотим это сделать для того, чтобы различить по окраске разные эт-ты одного организма, которые немного различаются по длине поглощаемых лучей.																			
1	2	Можно, т.к. мы сможем рассмотреть галси, которые немного отличаются по длине волны.																			
0	3	Кельза, т.к. фильтр пропускает только определенную длину волны.																			
0	4																				
4	5	Для ответа на этот вопрос используйте таблицу с характеристиками флюоресцентных красителей из задания																			
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Название</th> <th>Возбуждающий лазер, нм</th> <th>Фильтр испускания флюорофора, нм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DAPI</td> <td>360</td> <td>460</td> </tr> <tr> <td>Nile Red</td> <td>550</td> <td>640±5</td> </tr> <tr> <td>PI</td> <td>550</td> <td>7600</td> </tr> <tr> <td>Mitoracker Red*</td> <td>550</td> <td>640±5</td> </tr> <tr> <td>Антитело с GFP</td> <td>400</td> <td>500±10</td> </tr> </tbody> </table>	Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флюорофора, нм	DAPI	360	460	Nile Red	550	640±5	PI	550	7600	Mitoracker Red*	550	640±5	Антитело с GFP	400	500±10	
Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флюорофора, нм																			
DAPI	360	460																			
Nile Red	550	640±5																			
PI	550	7600																			
Mitoracker Red*	550	640±5																			
Антитело с GFP	400	500±10																			

Вопрос 6

Препарат → Краситель	Глиобластома U-87 MG	Корень Arabidopsis thaliana	Мицелий Boletus edulis (Базидиомицеты)	Охрофит Lamnaria	Бактерия Escherichia coli	Бактериофаг λ
DAPI	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	—
Nile Red	Клеточные мембраны	Клеточные мембраны, липидные капли	Клеточные мембраны	Клеточные мембраны, липидные капли	—	—
PI	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	—
Mitotracker Red*	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	-	-
GFP антитело к тубулину	Тубулин	—	—	—	—	—
GFP антитело к целлюлозе	—	Целлюлоза	—	Целлюлоза	—	—
GFP антитело к хитину	—	—	Хитин	—	—	—
GFP антитело к муреину	—	—	—	—	Муреин	—

0  
1/3  
1  
0,6  
3,8  
0,8  
2,5

7	в ядре	8	Лазер - 400 Фильтр - 500 ± 10
---	--------	---	----------------------------------

Вопрос 9

Препарат	1	2	3
Красители	DAPI	GFP	Mitotracker
Структуры, которые можно визуализировать	ДНК		Митохондрии
Лазеры / Фильтры	360 / 400-460	400 / 500 ± 10	600 / 640 ± 5

0

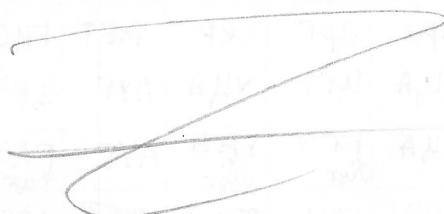
2. Филогенетические деревья и не только (40 баллов). Задание 1.

Номер	Название таксона	Номер	Название таксона
1	Хрящевые +	14	рыбьи скаты +
2 и 3	Скаты и акулы +	15 и 16	Плацентарные млекопитающие +
4	Лопастехвостые	17	Чешуйчатые
5	Безногие	18	Архозавры
6	Млекопитающие	19	Рептилии
7	Костные рыбы +	20 и 21	Ящерицы и змеи +
8	Тяжелоногие +	22	Крокодилы
9	Амфибии +	23	Черепахи
10	Безногие +	Монофилия	
11 и 12	Бесхвостые и хвостатые +	Парафилия	13 и 24 + 15
13	Млекопитающие +		9 и 19. —

плацентарные  
24, 55

Задание 2. Постройте филогенетическое дерево и объясните принцип его построения.





Задание 3. Заполните этапы эксперимента.

1 этап	Сначала я проведу скрещивание темной и светлой породы, чтобы узнать, действительно ли больбаки влияют на соотношение полов в потомстве
2 этап	затем начну скрещивая между собой, чтобы узнать, влияет ли кол-во больбаки на численность кол-ва плодовитости.
3 этап	
4 этап	

Ответьте на вопросы 1-3, не забывайте указывать слева номер вопроса.

Вопрос 2 Больбаки изменяют соотношение полов в пользу самок. чтобы обеспечить максимальное распространение больбаки мутны самки, т.к. многократный тип наследования - это наследование по материнской линии. +15

Вопрос 3 : Изменения соотношения полов для большего кол-ва потомства и изменения приспособленности популяции. +25



3. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
1	ГЛИ	так как метод Эдлера отщепляет 1-ую аминокислоту от начала цепи и это гли (реакция 2) <span style="float: right;">0,5</span>
2	ТИР	т.к. химотрипсин разрушает связь после тир, а гли и тир входят в одной цепи - J => тир - вторая ам-та (реакция 6, цепь J) <span style="float: right;">1</span>
3	ЛИЗ	по реакциям 1, 4, 5, 6 - 1 в цепи B - лиз стоит вместе с арг, гли, про и тир, ост. ам опред => лиз - 3 ам-та. <span style="float: right;">1,5</span>
4	ПРО	про стоит между лиз и арг, т.к. по условию сказано, что они соседни друг другом (пункт 4) <span style="float: right;">2</span>
5	АРГ	т.к. а по реакции 4 цепь разрушается после арг <span style="float: right;">1,5</span>
6	СЕР	по реакции 4 цепь F: ам-та сер находится в одной цепи с вал, гис, мет и трп, ам опред. по месту пом ост. ам-т => сер - 6 ам-та. <span style="float: right;">2</span>
7	МЕТ	т.к. брамптин разрушает связь после метионина => мет была последней в цепи G (реакция 5, цепь G) <span style="float: right;">2</span>
8	ГИС	т.к. он по реакции 5 находится в одной цепи (H) с вал и трп, а ам определили порядок друг ам-т => гис стоит до трп и вал (реакция 5, цепь H) <span style="float: right;">2</span>
9	ТРП	т.к. связь разрушается под действием химотрипсина после трп и отщеп. свободная вал => трп стоит перед вал (реакция 6, цепь K и свободна VAL) <span style="float: right;">2</span>
10	ВАЛ	так как карбоксипептидаза отщепляет 1 аминокислоту с конца цепи - это вал (реакция 3) <span style="float: right;">0,5</span>

0,5  
1  
1,5  
2  
1,5  
2  
2  
2  
2  
0,5  
/155

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из зад. 1)	Гли	Тир	Лиз	Про	арг	сер	МЕТ	Гис	Трп	Вал
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ЦГУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ГГУ ↓ мут	УАА ↓ мут	АУГ	ГАУ ↓ мут	УГГ	ГУА
Мутантный белок	Гли	Тир	Лиз	Про	Гли	СТОП	МЕТ	Асп	Трп	Вал

Пояснения к заданию 2. 1 1 1 1 1 1+1 - - - -

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Я записала к каждой аминокислоте по таблице ген. кода послед. ам-т (2) ГГГУАЦ - гли, тир (подходит к нач. нашей цепи); (4) ААГЦЦА ГГУ - лиз, про, гли - похоже на продолжение нашей цепи, но 1 ам-т не подходит => пром. мут ар-гачи. не гли (цикл 4 => Г); (3) УАААУГ - стоп, МЕТ, здесь также произошла мут 1 нукл у гачи на А и появилась стоп кодон; (1) ГАУУГГГА - асп, трп, вал - конец нашей цепи, но также мутации, ам-т у гачи на Г (ам-т гли на асп)
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	
Какая мутация произошла?	Замена 1 нуклеотида на другой -
Как мутация изменила состав белка	появился стоп кодон 1
Почему мутантный белок перестал функционировать?	из-за появления стоп кодона белок не может функционировать. -

4. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	6 -	Цианобактерии	2 -	Красные	3 -
Эвгленовые	1 -	Диатомовые	5 +	Бурые	4 +

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	Синий +	фикоцианин поглощает свет с длиной волны 620 нм (по красной) и отражает синий цвет, поэтому он имеет синий цвет +
Фукоксантин	Розово-красный +	фукоксантин поглощает свет с длиной волны 520 нм (по голубой) и отражает красный цвет => он сам красного цвета. +

На вопросы 3-5. ответьте здесь, не забывая указывать номер вопроса.

Вопрос 3

Виды 2,3,4 содержатся в каждой пробе => среди них - токсичный вид +1  
 Вид 1,5,6 содержатся только в некоторых пробах => они не содержат токсины.  
 от действия яда А поднят 4 и 5 +1  
 от действия яда В никто не поднят  
 от действия этих ядов вместе поднят 4,5,6.  
 Токсин выделяет вид 4, т.к. он поднят при действии яда, относится к группе Красных

Вопрос 4

агонист - II (пугачая), он содержит 2 карбоксильные группы. 2

Вопрос 5

в норме - торможение, т.к. слева двойное торможение, а справа возбуждение и в конце торможение.  
 при доб. кис-ти - возбуждение, т.к. вызовет больше возбуждения. 4

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

Задание 1. Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне.

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Бизон 1	Пещерный лев 1	Пещерный медведь 1

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	<del>Вяжя</del> Хоботные 1	Испарикопытные 1	Хищные 1
Семейство	Слоновые 1	Носороговые 1	Псовые 1
Зубная формула	$\begin{matrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ I & C & P & M \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ I & C & P & M \\ 3 & 1 & 3 & 3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ I & C & P & M \\ 3 & 1 & 4 & 2 \\ 3 & 1 & 4 & 3 \end{matrix}$

Задание 3.

1	А	Мамонт питался растительной пищей, о чем говорит его коренной зуб с поверхностью для пережевывания растительной пищи (зуб, как терка)
0	Б	Бивни: видоизмененные клыки (зубы)
1		Хобот: видоизмененный нос
1	В	Рога нужны были для защиты, для добывания пищи, для драки между самцами за самку. Рога отщипывают, так как, охотники, которые убивали шерстистых носорогов отщипывали рога и использовали как трофей, либо могли быть в пещерных углях.

6. Срезы (16 баллов). Впишите типы стели и отделы.

Срез	Тип стели	Отдел
А	плектостель	плауновидные
Б	артростель	хвощевидные
В	плектостель +	плауновидные +
Г	актиностель +	псилотовые +
Д	эустель +	покрытосеменные (двудольные) +
Е	атактостель +	покрытосеменные (однодольные) +
Ж	миктиностель	папоротниковидные
З	артростель	хвощевидные

7. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.

4

	Артериальный конец капилляра	Венозный конец капилляра
	Гидростатическое – 35 мм рт.ст. Онкотическое – 25 мм рт.ст.	Гидростатическое – 15 мм рт.ст. Онкотическое – 25 мм рт.ст.
Гидростатическое	А	В
Онкотическое	Б	Г

Дальше (на обороте этого листа) ответьте на остальные вопросы. Не забывайте указывать слева номер вопроса.

### Вопрос 3

2) Так как при полодании в кровь поступает малое количество белков  $\Rightarrow$  онкотическое давление снижается, но вода все равно будет всасываться в капилляр по закону осмоса (из области меньшей концентрации в-в в область большей концентрации в-в)  $\Rightarrow$  онкотическое давление станет равно 15 мм. рт.ст. и равно гидростатическому. Разницы в давлении не будет  $\Rightarrow$  вода не будет передвигаться по капилляру  $\Rightarrow$  обезвоживание организма.  $\Rightarrow$  отеки.

На артериальном конце онкотическое давление станет сильно меньше

Вопрос 4 гидростатического  $\Rightarrow$  больше воды будет уходить из клетки

На венозном конце онкотическое  $p =$  гидростатическому  $\Rightarrow$  будет происходить застой  $\Rightarrow$  отеки.

### Вопрос 4

На артериальном конце онкотическое давление = гидростатическому = 35 мм. рт.ст.

На венозном конце онкотическое давление будет сильно выше гидростатического  $\Rightarrow$  будет уходить больше воды  $\Rightarrow$  обезвоживание. ①

Последствия: нарушение работы клеток из-за обезвоживания.

### 6) Вопрос 2

$$\Delta p = 43 \text{ мм. рт.ст.} - 1 \text{ мм}$$

$$35 - 25 = 10 \frac{\text{мм. рт.ст.}}{\text{ст}} - X$$

X - сколько мм.ст. фильтруется через арт или вен. концы.

$$X = 0,235 \text{ мм/с}$$

$$\Delta p \text{ на арт. конце} = 35 - 25 = 10 \text{ мм. рт.ст.}$$

$$\Delta p \text{ на вен. конце} = 25 - 15 = 10 \text{ мм. рт.ст.}$$

$$\Delta p \text{ на арт. конце} = \Delta p \text{ на вен. конце} = 10 \text{ мм. рт.ст.}$$

$$\text{Секунд в сутках} - 24 \cdot 60 \cdot 60 = 86400 \text{ секунд}$$

$$V = \frac{V}{c}$$

$$V = v \cdot c$$

$$V_{\text{крови на арт. конце}} = 86400 \cdot 0,235 = 20304 \text{ мл} \approx 20,304 \text{ л крови}$$

$$V_{\text{крови на вен. конце}} = 86400 \cdot 0,235 = 20304 \text{ мл} = 20,304 \text{ л крови.}$$

Шифр 93010

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Москва

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	35	40	34	31	30	16	20	206	
Баллы	8	2	23	20	27	16	4	103	
Проверил (инициалы разборчиво)	У	УВ	АВ	ЕВ	АК	ОБ	ОВ		

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

Σ 8 -

11 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Клеточное лазер-шоу (35 баллов). Внесите ответы в таблицу возле соответствующего номера вопроса.  
(в таблицы внесены примеры заполнения)

2	1	Можно, так как они независимы друг от друга (в случае если нам нужно обнаружить разные структуры. Нельзя, они будут котированы)	
1	2	Можно, так как все самое будет разным => можно использовать для разных структур	
0	3	Нет, тогда в этом и будет смысл, так как искусственный будет похож. Их нельзя будет разли- чить	
0	4		
3	5	Для ответа на этот вопрос используйте таблицу с характеристиками флуоресцентных красителей из задания	
		Название	Возбуждающий лазер, нм
		DAPI	360 (±2)
		Nile Red	550
		PI	550 460
		Mitoracker Red*	550
		Антитело с GFP	360
		Фильтр испускания флюорофора, нм	480 400-480
			640 ± 5
			> 600
			640±5
			500±10

Вопрос 6

Препарат → Краситель	Глиобластома U-87 MG	Корень <i>Arabidopsis thaliana</i>	Мицелий <i>Bolétus edulis</i> (Базидиомицеты)	Охрофит <i>Laminaria</i>	Бактерия <i>Escherichia coli</i>	Бактериофаг λ
DAPI	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК
Nile Red						
PI	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК
Mitoracker Red*	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	-	-
GFP антитело к тубулину						
GFP антитело к целлюлозе						
GFP антитело к хитину						
GFP антитело к муреину						

7	8	Лазер – 360 Фильтр – 500±10
---	---	--------------------------------

Вопрос 9

Препарат	1	2	3
Красители	DAPI	PI	
Структуры, которые можно визуализировать			
Лазеры / Фильтры			

2. Филогенетические деревья и не только (40 баллов). Задание 1.

Номер	Название таксона	Номер	Название таксона
1	крещевые рабы +	14	
2 и 3	амузы и сматы +	15 и 16	
4		17	
5		18	
6		19	
7		20 и 21	
8	мадеитарные —	22	
9		23	
10		Монофилия	17, 18
11 и 12		Парафилия	4, 6 + 15
13			

Задание 2. Постройте филогенетическое древо и объясните принцип его построения.

*(Handwritten diagram and notes for phylogenetic tree construction)*

4-25



Задание 3. Заполните этапы эксперимента.

1 этап	
2 этап	
3 этап	
4 этап	

Ответьте на вопросы 1-3, не забывайте указывать слева номер вопроса.

3. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
1	Гли	Этап или метод Салгера отщепили гли => она явля ется 1 аминокислотой с конца N
2	Тир	Этап или или методом гидролиза изучившая цепь А(гли, тир)
3	Лиз	Трипсин и расщепили связь после пептида т.н. муж смолт Про => это Лиз
4	Про	Т.н. аи карод в цепи Е после расщепления трип- сином и не дали разр. связь после пептида
5	Арг	Трипсин разрушает связь после кет.
6	Сер	После обработки трипсином от цепи (ВАЛ, Гис, МЕТ, сер, ТРП), мы знаем, что ВАЛ, ТРП, Гис и МЕТ после перед ними.
7	МЕТ	Этап или Брауном разрушили связь после МЕТ и осмались (ВАЛ, Гис, ТРП) => МЕТ перед ними.
8	Гис	Этап или Брауном разрушили связь после МЕТ и осмались (ВАЛ, Гис, ТРП), мы знаем, что ВАЛ и Гис после.
9	ТРП	Этап или химотрипсином разрушили связь после ТРП и осталась ам. или ВАЛ (Фен нет, а тир в начале).
10	ВАЛ	Этап или карбоксидная отщепили вал, а она от- щипывает одну аминокислоту с конца С.

0,5  
1  
1,5  
2  
1,5  
2  
2  
2  
0,5  
/155

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из зад.1)	Гли	Тир	Лиз	Про	Арг	Сер	Мет	Гис	Трп	Вал
Нормальная мРНК	ГГГ	УАУ	ААГ	ЦЦА	АГГ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАУ	ААГ	ЦЦА	АГГ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	Гли	Тир	Лиз	Про	Гли	Стоп	Мет	Асп	Трп	Вал

145

Пояснения к заданию 2.

1 - 1 - 1 - 1 - 1 - - - -

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Как связано, что мутантный белок нефункционирующий? => появился этот кодон: либо УАА, либо УАГ, либо УГА. Во фрагментах есть УАА в 3 => он и заменился. Кроме УАА в нем есть аминокислота Мет (АУГ): Мет код номером 7 => Сер код номером 6 мутант и т.д. ЦЦА -> УАА. Ц -> А, а в 8 ЦАУ -> У -> Г.
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, помогли
Какая мутация произошла?	Произошла замена нуклеотидов в нормальной м-РНК.
Как мутация изменила состав белка?	она превратила трицепт УЦА в УАА, что-то другое этот кодон.
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Потому что в кодон - этот кодон, он нарушил структуру белка, не дает возн. сист. интер.

4. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1	Цианобактерии	3	Красные	2
Эвгленовые	6	Диатомовые	5	Бурые	4

6

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	СИНИЙ +	Т.е. имеет максимум в желтой и оранжевой области спектра. А свет из синей области поглощается и отражается желт и оранжев ≈ 600
Фукоксантин	ЖЕЛТЫЙ -	Т.е. имеет максимум в (400, 450, 530...) фиолетовой синей и голубой области, а желтый не поглощается, а отражается

На вопросы 3-5. ответьте здесь, не забывая указывать номер вопроса.

2

4. Как связано, что это хищника => подводит либо I, либо II. Но так же как и хищник возбуждающий керомедиатор => I не подводит т.е. тормозит. II имеет карбоксильные группы => хищника.

1

3. I 1 2 3 4 II 1 2 3 4 5 III 2 3 4 5 6

Под действием света А I и II меняют цвет на желтый или зеленый => в I и II не должно остаться 4, 5, 6, => они поглощаются и не видны 1 4 5

под действием А+Б III обесцветиться => А поглощается и 4, а Б не 2 3 6

Под действием Б не все имеют и поменялось, но они остались только III. После действия Б они имеют вид: I II III

везде есть вид 4 => он токсичен

5

1235

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

Задание 1. Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне.

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Овцебык 1	Пещерный медведь 1	Лемминг 1

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	КОБОТОВЫЕ 1	НЕПАРНОКОПЫТНЫЕ 1	ХИЩНЫЕ 1
Семейство	СЛОНОВЫЕ 1	КОСОРОГОВЫЕ 1	ПСОВЫЕ 1
Зубная формула	$I \frac{1}{0} C \frac{0}{0} P \frac{3}{3} M \frac{3}{3}$	$I \frac{1}{0} C \frac{0}{0} P \frac{3}{3} M \frac{3}{3}$	$I \frac{3}{3} C \frac{1}{1} P \frac{4}{4} M \frac{2}{3}$

Задание 3.

1	А	Мамонт - млекопитающее животное, т.е. неباتельная поверхность корней зубов - эмалевая. Желудок млекопитающего травоядного.	
0	Б	Бивни	видоизмененные клыки
1		Хобот	видоизмененный нос
1	В	Жабе или шерстистый носорог - травоядное животное => нос ему нужен не для дыхания и не для питья. Возможно он его использовал для добычи растительной пищи, например выкапывание пищи из под земли. Рога появились из шерсти, а шерсть состоит из кератина, который во времени затвердевает. (Жабы возможно нос выкапывали первобытные люди) и использовали как оружие.	
3			

6. Срезы (16 баллов). Впишите типы стели и отделы.

Срез	Тип стели	Отдел
А	Фиктиостель +	ПАПОРОТНИКОВЫЕ +
Б	атактостель +	ОФИОФОРНЫЕ, покрытосп. +
В	миктостель +	шляпочные +
Г	актиостель +	ПЕЛЛОТОВЫЕ +
Д	эустель +	ФИКОФОРНЫЕ, покрытосп. +
Е	атактостель +	ОФИОФОРНЫЕ, покрытосп. +
Ж	хвоцевидные +	← АРТРОСТЕЛЬ +
З	эустель +	ФИКОФОРНЫЕ, покрытосп. +

7. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.

1	<p>Артериальный конец капилляра</p> <p>Гидростатическое - 35 мм рт.ст. Онкотическое - 25 мм рт.ст.</p>	<p>Венозный конец капилляра</p> <p>Гидростатическое - 15 мм рт.ст. Онкотическое - 25 мм рт.ст.</p>	
	Гидростатическое	А	Гидростатическое
Онкотическое	Б	Онкотическое	В

Дальше (на обороте этого листа) ответьте на остальные вопросы. Не забывайте указывать слева номер вопроса.

3) Вопрос 2 (Задание №7)

43 мм.рт.ст - 1 мл/с

В данном случае разница давлений = 10 мм.рт.ст =>  
=>  $\frac{43 - 1}{10 - x} = \frac{10}{x}$   $x = \frac{10}{43} \cdot 1$   $x = 23,25$  мл/с  
НЕТ, в 100 раз ошибка

$23,25 \text{ мл/с} \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 = 2008800 \text{ мл} \approx 2008,8 \text{ л}$

Вопрос 3. (2)

Если нам осмотическое давление снизилось => на артериальном конце будет фильтрация, а на венозном давлении сравняются. Тогда вся вода выйдет в ткани и начнется опухание.

Вопрос 4.

Если нам осмотическое давление ~~не~~ увеличилось => на венозном конце начнется абсорбция, а на артериальном давлении сравняются.

Вопрос 5 (Задание №4)

В норме и колющему нейрону передается тормозящее, там же ингибирующий нейрон будет в возб. состоянии. А при добавлении инсульта нейрону передается возбуждающее, т.е. ингибирующий нейрон будет тормозиться => не сможет ингибировать нужный нам нейрон.

6

СР 6

Шифр

93483

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Москва

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	35	40	34	31	30	16	20	206	
Баллы	23	13	27	20	6	8	3	100	
Проверил (инициалы разборчиво)	У	УВ	АА	ЕВ	АК	ОБ	ОВ	✓	

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

237 = 23

11 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Клеточное лазер-шоу (35 баллов). Внесите ответы в таблицу возле соответствующего номера вопроса.  
(в таблицы внесены примеры заполнения)

2	1	Да, можно если клетки находятся сразу несколько и взаимодействуют, образуя, или между собой будут взаимодействовать.																		
0	2	Нет, митоз так как перед делением мы увидели только хроматиды с длиной волны совпадающей с фильтром.																		
0	3	Нет, митоз так как будет мы увидеть или <del>или</del> хроматиды хроматиды возмущаются лазерной длиной волны, однако это все же не митоз, а деление. Если возмущаются хроматиды хроматиды будут взаимодействовать с длиной волны соответствующей этому процессу.																		
1	4	Возможности есть антимис. Антимис. Каналы, каналы, каналы.																		
3	5	Для ответа на этот вопрос используйте таблицу с характеристиками флюоресцентных красителей из задания <table border="1"> <thead> <tr> <th>Название</th> <th>Возбуждающий лазер, нм</th> <th>Фильтр испускания флюорофора, нм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DAPI</td> <td>360</td> <td>400-460</td> </tr> <tr> <td>Nile Red</td> <td>550</td> <td>640 ± 5</td> </tr> <tr> <td>PI</td> <td>460</td> <td>7600</td> </tr> <tr> <td>Mitoracker Red*</td> <td>550</td> <td>640±5</td> </tr> <tr> <td>Антитело с GFP</td> <td>360</td> <td>500±10</td> </tr> </tbody> </table>	Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флюорофора, нм	DAPI	360	400-460	Nile Red	550	640 ± 5	PI	460	7600	Mitoracker Red*	550	640±5	Антитело с GFP	360	500±10
Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флюорофора, нм																		
DAPI	360	400-460																		
Nile Red	550	640 ± 5																		
PI	460	7600																		
Mitoracker Red*	550	640±5																		
Антитело с GFP	360	500±10																		

Вопрос 6

Препарат → Краситель	Глиобластома U-87 MG	Корень Arabidopsis thaliana	Мицелий Bolétus edulis (Базидиомицеты)	Охрофит Laminaria	Бактерия Escherichia coli	Бактериофаг λ
2,25 DAPI	Ядро	Ядро	Ядро	Ядро	Клетка АНК	—
0,7 Nile Red	—	Мембрана	—	Мембрана	—	—
1 PI	Ядро	Ядро	Ядро	Ядро	Клетка АНК	—
Mitoracker Red*	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	—	—
1,75 GFP антитело к тубулину	Митохондрии	—	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	—
GFP антитело к целлюлозе	—	Клеточная стенка	—	—	—	—
3 GFP антитело к хитину	—	—	Клеточная стенка	—	—	—
GFP антитело к муреину	—	—	—	—	Клеточная стенка	—

7	В ядре	8	Лазер — 360 Фильтр — 400-460
---	--------	---	---------------------------------

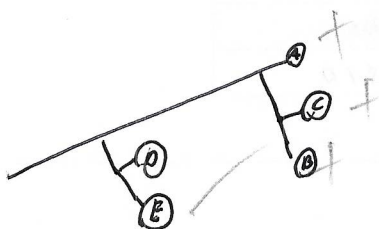
Вопрос 9

Препарат	1	2	3
Красители	DAPI, GFP к тубулину	Mitoracker Red, PI	Nile Red, GFP к тубулину
Структуры, которые можно визуализировать	Ядро; митохондрии; клеточная стенка	Митохондрии; Ядро	Мембрана; клеточная стенка
Лазеры / Фильтры	360; 400-460, 500nm	550; 640; 760; 600+	560; 400-460; 360; 500 ± 10

2. Филогенетические деревья и не только (40 баллов). Задание 1.

Номер	Название таксона	Номер	Название таксона
1	Костяные плоды —	14	Язычковидные +
2 и 3	Лопастенные —	15 и 16	Пятилопастные —
4	Камни —	17	Мембранные —
5	Клиновидные —	18	Язычковые —
6	Ахиллы —	19	Земельные —
7	Пятилопастные плоды —	20 и 21	Земельные —
8	Крылатые плоды —	22	Крылатые —
9	Крылатые плоды —	23	Крылатые —
10	Язычковые +	Монофилия	18 + 15
11 и 12	Язычковые —	Парафилия	7 + 15
13	Множественные +		

Задание 2. Постройте филогенетическое дерево и объясните принцип его построения.



На основании количества и типа мутаций в ДНК

4-25

Задание 3. Заполните этапы эксперимента.

1 этап	Белок гидролизуют в пробирке. Полученные см на две равные части. В одну из них добавляют аммиачную.
2 этап	Через несколько дней в пробирке с аммиачной см образуется муть в каждой группе. Ставим пробирки на огонь.
3 этап	Взять несколько оплодотворенных самок из каждой группы, высеивают на ровном месте.
4 этап	Сравнивать число самок и самцов в каждой группе.

+25  
+25 = 50

Ответьте на вопросы 1-3, не забывайте указывать слева номер вопроса.

1. Мутность пробирки свидетельствует о наличии белка. Мутность пробирки с аммиачной см образуется быстрее.
2. Самки, так как самцы получаются в виде мутности и мутности от пробирки. В пробирке.
3. Самки являются основной популяцией с данными мутности самок будут не односторонними индивидуальными особями.

+15  
+15

3. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
1	ГЛУ	основанием метода Эдмунда
2	ТЧР	Гипотеза по поводу белка в виде А ГЛУ - ТЧР
3	АЛЛ ЛУЗ	Гипотеза по поводу белка на две части - не мут; мутность белка в виде ЛУЗ или АЛЛ с пробиркой.
4	ПРО	Смать мут АЛЛ или ЛУЗ - мутность в виде В, мутность, как и в виде В - СЕР, а мутность не мутность ЛУЗ.
5	АРГ АРЗ	Гипотеза АК в виде Е. (это АРГ из ГЕМ КОАА) в эксперименте смать мутность ЛУЗ.
6	СЕР	Смать мутность оплодотворенная в виде В, и в виде В - мутность мутность - мутность мутность ЛУЗ или АРГ.
7	МЕТ	В виде В и мутность мутность в виде В мутность мутность.
8	ГЛС	Гипотеза АК в виде В.
9	ТРА	не мутность мутность мутность мутность - мутность мутность мутность.
10	ВАА	основанием метода Эдмунда.

0,5  
1  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
0,5  
/165

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из зад. 1)	ГЛЧ	ТЧР	ЛЧЗ	ПРР	АРГ	СЕР	МЕТ	ГЛС	ТРМ	ВАА
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЧ	ААГ	УЧА	УЦУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	УЧА	ГГУ	УГА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	ГЛЧ	ТЧР	ЛЧЗ	ПРР	ГЛЧ	СТОМ	МЕТ	АСП	ТРМ	ВАА

Пояснения к заданию 2. 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	<p>Сравниваем в нормальном и мутантном белках аминокислоты АК, кодируемые теми же кодами, выявляем различия (МЕТ-метионин), УЧУ → УГА; АУГ → АСМ.</p> <p>Кроме мест мутации остальные аминокислоты совпадают с норм. мРНК.</p>
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, так как теперь можно определить все аминокислоты.
Какая мутация произошла?	Все мутантные аминокислоты были заменены нормальными. У → Г
Как мутация изменила состав белка	Она добавила стоп кодам; АРГ → ГЛЧ; ГЛС → АСМ.
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Из-за того, что стал короче, а также изменилось его АК.

4. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1 +	Цианобактерии	2 -	Красные	5 -
Эвгленовые	3 -	Диатомовые	4 -	Бурые	6 -

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	Синий	Синий пигмент в диапазоне 400-500 нм.
Фукоксантин	Желто-коричневый	Желто-коричневый пигмент в диапазоне 400-550 нм.

На вопросы 3-5. ответьте здесь, не забывая указывать номер вопроса.

3. Из А выделяем виды 4; 5  
 Из Б А + В выделяем виды 2; 3; 4; 6  
 Из В - не выделяем вид 4.  
 Из В - выделяем вид 5.
- Вывод: из А выделяем виды 4; 5.  
 Из В - выделяем виды 2; 3; 6.
4. Д - Блуждающая группа (кандидатская) и много групп.
5. В морях будет преобладать полиплоидия.  
 В пресноводных группах кандидатская.
- 5  
 5  
 5

Вывод: из А выделяем виды 4; 5; 6  
 из В - выделяем вид 5.  
 из В - выделяем вид 5.



5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

Задание 1. Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне.

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Соболь	Медведь	Бивни

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	Слон	Носорогов.	Песчан.
Семейство	Маммутов	Слоновых	Псовых
Зубная формула	$I - C \frac{1}{1} P \frac{2}{2} M -$	$I \frac{1}{1} C \frac{1}{1} P \frac{4}{4} M \frac{4}{4}$	$I \frac{2}{2} C \frac{1}{1} P \frac{3}{3} M \frac{3}{2}$

Задание 3.

А	Мамонты существовали в Азии, Европе и Северной Америке.	
Б	Бивни	вырастали из зубов.
В	Хобот	вырастает из носа.
Г	Они жили от плышки. Существовали одомашненные мамонты. Бивни используют из мамонтовой кость используют для изготовления костей.	

6. Срезы (16 баллов). Впишите типы стели и отделы.

Срез	Тип стели	Отдел
А	Дихотомическая	Гаметофит
Б	Митозическая	Моноцит
В	Гибкая	Плоская
Г	Спиральная	Гематоцит
Д	Эпителиальная	Эпителиальная
Е	Митозическая	Плоская
Ж	Артериальная	Гематоцит
З	Эпителиальная	Двухслойная

7. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.

Артериальный конец капилляра

Гидростатическое - 35 мм рт.ст.  
Онкотическое - 25 мм рт.ст.

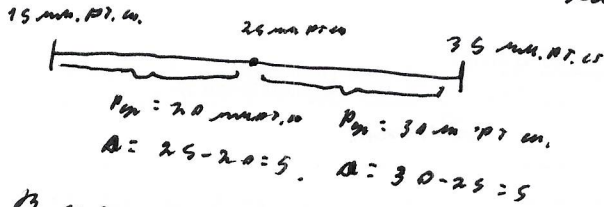
Венозный конец капилляра

Гидростатическое - 15 мм рт.ст.  
Онкотическое - 25 мм рт.ст.

Гидростатическое	А	Гидростатическое	Г
Онкотическое	Б	Онкотическое	В

Дальше (на обороте этого листа) ответьте на остальные вопросы. Не забывайте указывать слева номер вопроса.

2. Түрүмү 2. Көрсөтмө габулунасын.



Б эргелик координат менен габулунанын радиусу 5 мм. см.

Тизме:

$$\frac{43 \text{ мм}}{5 \text{ мм}} = \frac{1 \text{ мм}}{r} \Rightarrow r = 0,116239 \text{ мм}$$

Б эргелик эми 10 л багы HEA

3. Французия калмагал габулуну, иш арыгына к габулуну  
 колдонулган мурдуну 8 килеми, ~~10~~ габулуну арыгы  
 мурдуну 8 килеми - Одоо мурдуну; ~~10~~ калмагалуу калмагалуу.

4. ~~10~~ багы менен мурдуну мурдуну 8 килеми арыгында,  
 бул мурдуну менен багы 4 мурдуну менен багында. ~~10~~  
 бул мурдуну арыгында мурдуну менен, калмагалуу  
 габулуну.

Шифр 93669

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Череповец

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	35	40	34	31	30	16	20	206	
Баллы	27	9	26	9	21	9	5	106	
Проверил (инициалы разборчиво)	ЕРФР	УД	АА	ЕВ	АК	ЕА	ОВ	ЕВ	

## Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

11 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Клеточное лазер-шоу (35 баллов). Внесите ответы в таблицу возле соответствующего номера вопроса.  
(в таблицы внесены примеры заполнения)

1	Да, можно, так как у них <del>один</del> примерно один лазер и фильтр и за одну работу у микроскопа получить более полную информацию, рассмотрев несколько разных диапазонов (можно будет подобрать)	25																		
2	Можно использовать только в том случае, если ставить разные фильтры, так как, если использовать один, то волны другого спектра не будут проходить, а значит, не увидим результаты окрашивания другими красителями	25																		
3	Можно, только если использовать два разных лазера, так как фильтр всё равно останется тот же, просто облучать препарат сначала одним лазером, потом другим	25																		
4	Комплементарное взаимодействие антиген - антител	15																		
5	Для ответа на этот вопрос используйте таблицу с характеристиками флуоресцентных красителей из задания																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Название</th> <th>Возбуждающий лазер, нм</th> <th>Фильтр испускания флуорофора, нм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DAPI</td> <td>360</td> <td>400 - 460</td> </tr> <tr> <td>Nile Red</td> <td>550</td> <td>640 ± 5</td> </tr> <tr> <td>PI</td> <td>550</td> <td>&gt; 600</td> </tr> <tr> <td>Mitoracker Red*</td> <td>550</td> <td>640 ± 5</td> </tr> <tr> <td>Антитело с GFP</td> <td>400</td> <td>500 ± 10</td> </tr> </tbody> </table>	Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флуорофора, нм	DAPI	360	400 - 460	Nile Red	550	640 ± 5	PI	550	> 600	Mitoracker Red*	550	640 ± 5	Антитело с GFP	400	500 ± 10	45
Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флуорофора, нм																		
DAPI	360	400 - 460																		
Nile Red	550	640 ± 5																		
PI	550	> 600																		
Mitoracker Red*	550	640 ± 5																		
Антитело с GFP	400	500 ± 10																		

Вопрос 6

Препарат → Краситель	Глиобластома U-87 MG	Корень Arabidopsis thaliana	Мицелий Boletus edulis (Базидиомицеты)	Охрофит Lamnaria	Бактерия Escherichia coli	Бактериофаг λ
DAPI	ДНК в клетках	ДНК в клетках	ДНК	ДНК	ДНК в нуклеоиде, плазмиде	ДНК
Nile Red	мембр. клеток	мембраны оргanelл	мембраны оргanelл	мембраны оргanelл, митохондр. каналы	запасные липидные капли	-
PI	ДНК в клетках	ДНК в клетках	ДНК	ДНК	ДНК в нуклеоиде, плазмиде	ДНК
Mitoracker Red*	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	-	-
GFP антитело к тубулину	веретенообразный	веретенообразный	-	-	-	-
GFP антитело к целлюлозе	-	клеточная стенка	-	клеточная стенка	-	-
GFP антитело к хитину	-	-	клеточная стенка	-	-	-
GFP антитело к муреину	-	-	-	-	клеточная стенка	-

0,5  
1,8  
1,8  
1,8  
0,8  
1  
1  
3,8

7	в области ядра	8	Лазер - 400 нм Фильтр - 400-460 нм
---	----------------	---	---------------------------------------

Вопрос 9

Препарат	1	2	3
Красители	Nile Red, Mitoracker Red +	Nile Red, PI +	PI; Mitoracker Red ±
Структуры, которые можно визуализировать	митохондрии, мембраны клеток и оргanelл +	ДНК, мембраны клеток и оргanelл ±	ДНК и митохондрии ±
Лазеры / Фильтры	550 / 640 ± 5 ±	550 / >600 +	550 / ≥600 +

6,5

2. Филогенетические деревья и не только (40 баллов). Задание 1.

Номер	Название таксона	Номер	Название таксона
1	хрящевые рыбы +	14	щучка-подуст +
2 и 3	акулы и скаты +	15 и 16	сумчатые и плацентар. ±
4	млекопитающие +	17	рептилии +
5	двоякодышащие -	18	черепахи +
6	лопастепадные -	19	земноводные +
7	костные рыбы +	20 и 21	змеи и ящерицы
8	четвероногие +	22	крокодилы -
9	земноводные +	23	аркозавры -
10	хвостатые +	Монофилия	17 и 18, 20 и 21, 23 и 24 +
11 и 12	бесхвостые и безногие -	Парафилия	15 и 16, 23 и 18 -
13	млекопитающие +		

Σ = 6,5

Задание 2. Постройте филогенетическое древо и объясните принцип его построения.



Задание 3. Заполните этапы эксперимента.

1 этап	
2 этап	
3 этап	
4 этап	

Ответьте на вопросы 1-3, не забывайте указывать слева номер вопроса.

Вопрос 2) Выгоднее иметь больше самцов, так как вальбачья наследуется как митохондриш, жемит по женской линии

+15

3. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
1	ли	Эксперимент 2
2	тир	Эксп. № 6, цепь J
3	леу	Эксп. № 4, цепь E
4	про	Эксп. № 4, цепь E, также дополнительно экп. № 1, цепь B и экп. № 5, цепь G
5	арг	Эксп. № 4, цепь E
6	сер	Эксп. № 5, цепь G, также экп. № 4, цепь F, экп. № 1, цепь B
7	мет	Эксп. № 5, цепь G
8	мс	Эксп. № 5, цепь H
9	три	Эксп. № 6, цепь K
10	вал	Эксп. № 3

0,5  
1  
1,5  
2  
1,5  
2  
2  
2  
2  
0,5  
/155

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из зад. 1)	ши	тур	мид	про	арг	сер	мет	ше	три	вал
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ЦГУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	ши	тур	мид	про	ши	стоп	мет	асп	три	вал

175

Пояснения к заданию 2.

1 1 1 1 1 1+1 - - - -

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	1) записала возможные последовательности нормальной мРНК 2) попыталась сопоставить кусочки РНК после рестрикции и «собрать» мутантную РНК 2
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Помогли, так как по кусочкам рестрикции можно было собрать примерную цепочку кодирующей РНК
Какая мутация произошла?	инверсия 3х нуклеотидов -
Как мутация изменила состав белка	В середине появилась стоп-кодон, белок укорачивается на 4 аминокислоты 1
Почему мутантный белок перестал функционировать?	перестал функционировать, так как заменил 2 аминокислоты и появилась стоп-кодон

1265

4. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1	Цианобактерии	3	Красные	2
Эвгленовые	6	Диатомовые	5	Бурые	4

6

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	голубой	пик поглощения около 600 нм, поэтому то, что меньше этой длины - отражает
Фукоксантин	ближе к желтому	пик поглощения в районе 600-650 нм, всё, что меньше - отражает

1

На вопросы 3-5. ответьте здесь, не забывая указывать номер вопроса.

- 4) Мне кажется, гомоевая кислота - антацист мутанта, так как у него в строении также есть 2 карбоксильных группы, расположенных рядом с NH
- 3) от вида эдаА получают водоросли, окрашивающие воду в красно-бурый цвет (4, 5, 6), т.к. в 1 и 2 пробе цвет сменился на желтый

**5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)**

Задание 1. Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне.

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Саблезубый тигр 1	Человек 0	Лошадь 1

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	Хоботные 1	Парнокопытные 0	Хищные 1
Семейство	<del>Виверриды</del> Сивцовые 1	Носороги 1	Собаки (Псовые) 1
Зубная формула	$I \frac{1}{0} C \frac{0}{0} P \frac{0}{0} M \frac{1}{1}$	$I \frac{0}{0} C \frac{0}{0} P \frac{3}{3} M \frac{3}{3}$	$I \frac{2}{2} C \frac{1}{1} P \frac{4}{4} M \frac{2}{2}$

Задание 3.

1	A	Мамонты питались растительной пищей, так как на зубах большая перетирательная поверхность	
1	B	Бивни	резцы
1		Хобот	носовая полость, носовые ходы
1	B	Рога вероятно были нужны для защиты от нападения и также использовались во время брачного периода в борьбе за самку.	
0		<del>Рога шерстистых носорогов были</del> могли образовываться	

**6. Срезы (16 баллов). Впишите типы стели и отделы.**

Срез	Тип стели	Отдел
A	плектостема	плауновидные
B	артростема	хвощевидные
B	плектостема	плауновидные
Г	актиностема	парротникоподобные
D	диктиостема	парротникоподобные
E	оактостема	(однодальные) покрытосп.
Ж	артростема	хвощевидные
З	тустель	покрытосп. (двудальные)

**7. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)**

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.

2

<p>Артериальный конец капилляра</p> <p>Гидростатическое – 35 мм рт.ст. Онкотическое – 25 мм рт.ст.</p> <p>↓ A    ↓ B</p>	<p>Венозный конец капилляра</p> <p>Гидростатическое – 15 мм рт.ст. Онкотическое – 25 мм рт.ст.</p> <p>↓ B    ↑ Г</p>		
Гидростатическое	B	Гидростатическое	Г
Онкотическое	A	Онкотическое	B

Дальше (на обороте этого листа) ответьте на остальные вопросы. Не забывайте указывать слева номер вопроса.

### Вопрос 3

①

вода будет поступать в клетку артериального конца капилляра, и он не сможет отдавать в-ва, не сможет происходить процесс фильтрации

На венозном конце капилляра онкот. давл. будет равно гидростатическому, поэтому не будет происходить ни фильтрации, ни абсорбции

### Вопрос 4

②

На артериальном конце капилляра онкот. давл. будет равно гидрост. давл., поэтому не будет происходить ни фильтрации, ни абсорбции, т.к. нет разности концентраций, а на венозном конце капилляра абсорбция только усилится, поэтому что увеличится разность концентраций



Шифр 94085

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка ПТЦ

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	35	40	34	31	30	16	20	206	
Баллы	15	13	26	14	18	9	10	105	
Проверил (инициалы разборчиво)	OK	LIB	AA	EB	AK	OB	3C	ME	

13.57

## Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

### 11 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке печатными буквами!

1. Клеточное лазер-шоу (35 баллов). Внесите ответы в таблицу возле соответствующего номера вопроса.  
(в таблицы внесены примеры заполнения)

1	Нет, т.к. мы не увидим различия между цветами разных структур аппарата		2
2	Да, т.к. структуры аппарата для нашего зрения будут разноцветными, поэтому мы сможем различить разные структуры. Нужно использовать один спектр света и тогда структуры будут по-разному отражать цвет, а значит различаться.		0
3	Нет, потому что для нашего зрения они будут выглядеть одинаково по цвету и мы не сможем различить где что находится.		0
4	Искусственный слайдент, для «сшивания» всех нужных элементов.		0
5	Для ответа на этот вопрос используйте таблицу с характеристиками флюоресцентных красителей из задания		4
	Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флюорофора, нм
	DAPI	360 +	400-460 +
	Nile Red	550 +	640±5 +
	PI	550 +	> 600 +
	Mitoracker Red*	550	640±5
	Антитело с GFP	400 +	500±10 +

6+8,6=14,6

Вопрос 6

Препарат →	Глиобластома U-87 MG	Корень Arabidopsis thaliana	Мицелий Boletus edulis (Базидиомицеты)	Охрофит Lamnaria	Бактерия Escherichia coli	Бактериофаг λ
Краситель						
DAPI	—	ЯДРО 0,25 пластина	ЯДРО 0,25	ЯДРО 0,5 пластина	ЯДРО!!! - 10	—
Nile Red	—	клеточная мембрана 0,1	клеточная мембрана гликоген 0,1	клеточная мембрана 0,1	клеточная мембрана в клеточном 0,5	— 0,5
PI	—	ЯДРО ДНК Желтая пластина	ЯДРО ДНК	пластинам ЯДРО	ЯДРО ДНК	—
Mitoracker Red*	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	-	-
GFP антитело к тубулину	клеточный центр	—	клеточный центр	—	—	—
GFP антитело к целлюлозе	—	клеточная стенка	—	клеточная стенка	—	—
GFP антитело к хитину	—	—	клеточная стенка	—	—	—
GFP антитело к муреину	—	—	—	—	клеточная стенка	<del>клеточная стенка</del>

0,25  
1,3  
1  
1,25  
0,8  
1  
1  
2

7	В цитоплазме ЯДРО цитоплазма	8	Лазер — 400 Фильтр — 400-460
---	------------------------------	---	---------------------------------

Вопрос 9

Препарат	1	2	3
Красители			
Структуры, которые можно визуализировать			
Лазеры / Фильтры			

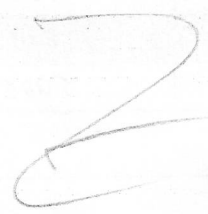
8,6

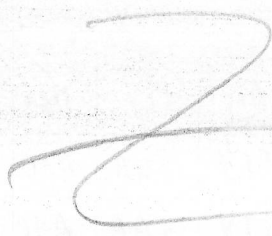
2. Филогенетические деревья и не только (40 баллов). Задание 1.

Номер	Название таксона	Номер	Название таксона
1	Хрящевые рыбы +	14	Скелетные Яйцекладущие +
2 и 3	Акулы и скаты +	15 и 16	Плацентарные сумчатые Яйцекладущие +
4	Лучесчатые +	17	Копытные Рептилии +
5	Моллюски Двоякодышущие +	18	Моллюски Челюсти +
6	Лопастехвостые —	19	Чешуйчатые +
7	Костные рыбы +	20 и 21	Змеи Ящерицы +
8	Млекопитающие Четвероногие +	22	Домашние +
9	Амфибии +	23	Крокодилы +
10	Безногие +	Монофилия	Бесхвостые Хвостатые + 15
11 и 12	Бесхвостые и Хвостатые +	Парафилия	Яйцекладущие + 15 Птицы Рептилии
13	Млекопитающие +		

2=815

Задание 2. Постройте филогенетическое дерево и объясните принцип его построения.





Задание 3. Заполните этапы эксперимента.

1 этап	Скрещивают свободно скрещиваемых особей с ртутным геномом, проведя скрещивание м и пяти отбор в сторону какого-то поля или в потомстве они выйдут в потомстве комбинировать
2 этап	Полученное потомство также скрещивают между собой чтобы получить еще м и пяти отбор, а потом действуют на дрозидов антибиотиками, позволяя погибнуть м все бактерии или нет.
3 этап	Скрещивают данные и опять же действуют антибиотиками, в результате возможно заметит что бактерии мутируют и приобретают резистентность. Также отбирается пол потомства, следим за половым распределением особей
4 этап	Потом скрещивают особи с бактериями и S <sub>0</sub>

Ответьте на вопросы 1-3, не забывайте указывать слева номер вопроса.

Вопрос №2 В сторону самки, т.к. бактерии наследуются также как и митохондрии то есть от материнской особи, а ~~от мужского пола~~ <sup>именно в дочерние</sup> женская особь, бактерии ~~будут в потомстве~~ <sup>не передаются</sup> - смогут дальше репродуцировать эти

Вопрос №3 Если дрозиды постоянно антибиотиком селекционируются и откладывают потомство, если в них есть эти бактерии, при этом ~~не передаются~~ <sup>самцов</sup> именно имеющих эти бактерии, не скрещиваясь с другими. Т.к. наследуются митохондриально типу наследования, то при работе скрещивания где женская особь носитель бактерий то все ее потомство будет 100% носителями.

3. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
1	Гли	2 эксперимент метод Сэнгера
2	Тир	1, 6 эксперимент А и J цепь и т.к. уже из эксперимента 1 знаем, что Гли - 1 аминокислота
3	Лиз	4 эксперимент, цепь E, т.к. знаем, что Гли №1, Тир №2, а заканчиваться должна цепь на Arg или Lys, а B4 не может быть, т.к. тогда бы эксперимент не удался бы.
4	Про	из <del>данных</del> <sup>у</sup> экспериментов и цепей B и E, знала аминокислоты №1 №2 №3 №6 понимаем, как <del>они работают</del> <sup>работает 4 цепи</sup>
5	Арг	на этом месте в равной степени может стоять и Arg, т.к. <del>используя</del> <sup>используя</sup> полученные цепи не различает эти аминокислоты в разнице от асета в одной, точно назвать невозможно по заданию 2 нам в этом помогает
6	Сер	эксперимент ч, цепь F, т.к. знаем, что №10 точно Вал, Гис и Трп перед ним, из цепей и D следовательно, т.к. в цепи F 4 аминок-ты у Сер №6.
7	Мет	5 эксперимент, цепь G, т.к. именно в ней есть Мет, и цепь из 7 аминокислот, а также в цепи есть начальная аминок-та Гли, а ВСН разрывает связь после Мет.
8	Гис	5 эксперимент, цепь H, т.к. нашли что Вал №10, а Трп №8
9	Трп	6 эксперимент, цепь K, т.к. разрушается связь после ароматической аминок-ты а в этой цепи она (Трп) - единственная + об этом говорит свободный Вал
10	Вал	3 эксперимент карбокси-пептидаза

0,5  
1  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
0,5  
165

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из зад.1)	Гли	Тир	Миз	Про	Арг	Сер	Мет	Гис	Три	Вал
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ГГУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	Гли	Тир	Миз	Про	Арг	стоп-кодон	Мет	Асп	Три	Вал

Пояснения к заданию 2.

1 1 1 1 ~~1~~ 1 — — — — —

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	соотнесла с таблицей ген. кода полученные мРНК, т.к их последствиями буквенно такие же как и у мРНК, поняла что УАА-стоп кодон мог получиться только в случае замены нуклеотида в Сер (Ц → А) ну и появилась аминокислота Асп, пропала Гис и я поняла что в кодон ЦАУ заменится Ц на Г
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, стало точно ясно что мизин стоит до пролина, а аргенин последнего
Какая мутация произошла?	в в кодон произошла замена второго нуклеотида ВЦА (Ц → А)
Как мутация изменила состав белка	он теперь состоит всего из 5 аминокислот т.к. 6 аминокислоты заменены на стоп-кодон
Почему мутантный белок перестал функционировать?	потому что кодон, кодирующий аминокислоту, теперь является стоп-кодомом, белок не может нормально построиться, т.к. процесс на стоп-кодоне закончится процесс синтеза белка

4. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	3 -	Цианобактерии	6 -	Красные	2 +
Эвгленовые	1 -	Диатомовые	5 +	Бурые	4 +

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	красный	так как поглощаются максимальные волны оранжево-желтого спектра рисунок 2 и 3
Фукоксантин	красный +	так как поглощаются волны зеленой части спектра (560-580nm) рисунок 4 +

На вопросы 3-5. ответьте здесь, не забывая указывать номер вопроса.

Вопрос 3. Так как каждая проба оказалась токсичной и в каждой были виды 2 3 4, значит эти виды являются токсичными, вид 4 - красные водоросли имеют они выделяют токсины, и именно они окрасили воду в красный цвет, то есть вид 4 токсичен. От действия яда А погибают виды 4 5 т.к они способны окрасить воду в красно-бурую, а вода стала зеленого цвета, в третьей осталась 6 вид, который дает цианобактерии окраску. Яд А вместе с ядом В убивает 3/6 виды, т.к вода полностью обезвреживается. Яд В есть и способен убить какие-то виды, то только 1 2 3 так как они зеленые и цвет воды от их обезвреживания не изменился, а токсичен вид 5 4.

Вопрос 5. В норме - возбуждение, т.к оно передается быстрее при добавлении дозойной кислоты - торможение, т.к оно передается еще (5 секунд на возбуждение, 7 секунд на торможение) (5 секунд на возбуждение 4,5 секунды, а на торможение 4,5 секунды) 1+1+1+2 = 5 секунд 2+4+1 = 7 секунд  $\frac{1}{2} + 1 + 2 = 4,5$  сек 1+2+1 = 4 секунды

Вопрос 5. Нейромедиатор 5 II глутамат, т.к он должен открывать ионные каналы и впускать ионы кальция, об этом свидетельствуют схожие гидрофильные (COOH) группы, которые и у дозойной кислоты и у глутамата должны связываться с рецепторами

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

Задание 1. Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне.

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Сибирский тигр 1	Бурый медведь 1	Мстца 1

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	Хоботные 1	0 Парнокопытные	1 Хищные
Семейство	Мамонтовые 0	1 Носороговые	1 Псовые
Зубная формула	$I \frac{1}{0} C \frac{0}{0} P \frac{3}{3} M \frac{3}{3}$	$I \frac{1}{0} C \frac{0}{0} P \frac{4}{2} M \frac{4}{4}$	$I \frac{0}{2} C \frac{1}{1} P \frac{3}{3} M \frac{2}{1}$

Задание 3.

А	Питали третичной пищей, и бо имели также зубы наиболее приспособлены для перестирания жестких волокон с целлюлозой, зубы работают наподобие терки	
Б	Бивни	видоизмененные резцы
	Хобот	видоизмененный нос
В	Рога скорее всего служили для защиты себя от хищников и для привлечения самок в брачный период и их отволакивание во внутривидовой борьбе с другими самцами в спаривании, т.к. челюсти носорога не приспособлены к пережевыванию и разрыванию животной пищи и вместо массивных малых и больших коренных зубов, носорог питался третичной пищей и не использовал рога для нападения. Его рога длинной больше черепа и если он во время защиты от хищника протыкал им их, из тела хищника его было крайне сложно достать и скорее всего он просто ломался под весом тем более когти также громадины крайне неудобно из-за ее веса. С левым рогом (который выше) скорее всего происходила то же самое, также возможно носорог их просто терла в битве с другим носорогом или стачивала о камень.	

6. Срезы (16 баллов). Впишите типы стели и отделы.

Срез	Тип стели	Отдел
А	Ингибостель +	Папоротниковидные +
Б	Антростель	Моховидные
В	Плещостель +	Плауновидные +
Г	Актиностель +	Покрытосеменные (однодольные)
Д	Ризидустель	Покрытосеменные (двудольные) +
Е	Агактостель +	Покрытосеменные (двудольные)
Ж	Ингибостель	<del>Папоротниковидные</del> Моховидные
З	<del>Ризидустель</del> стель +	Покрытосеменные (двудольные) +

7. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.

Артериальный конец капилляра

Гидростатическое – 35 мм рт.ст.  
Онкотическое – 25 мм рт.ст.

Венозный конец капилляра

Гидростатическое – 15 мм рт.ст.  
Онкотическое – 25 мм рт.ст.

Гидростатическое	А	Гидростатическое	В
Онкотическое	Б	Онкотическое	Г

Дальше (на обороте этого листа) ответьте на остальные вопросы. Не забывайте указывать слева номер вопроса.

Вопрос 2  $\frac{1 \text{ мл}}{\text{сек}} = \frac{1}{1000} \frac{\text{л}}{\text{сек}} = 3,6 \frac{\text{л}}{\text{час}} \Rightarrow$  за сутки отфильтруется  $3,6 \frac{\text{л}}{\text{час}} \cdot 24 \text{ часа} = 86,4 \text{ л}$

1 л = 1000 мл  
 1 минута = 60 секунд  
 1 час = 60 минут = 3600 секунд  
 1 сутки = 24 часа = ~~24 · 60 минут = 24 · 60 · 60 секунд = 86400 секунд~~

Вопрос 3 На артериальном конце капилляра будет повышенная фильтрация, на венозном — ~~повышенная~~ <sup>пониженная</sup> абсорбция.

3 Это приведет к отекам, быстрой утомляемости и общей слабости из-за нарушенного гомеостаза организма

Вопрос 4 На артериальном конце не будет происходить фильтрация, а на венозном будет повышенная абсорбция, чтобы максимально сохранить воду.

3 Это приведет к уменьшению объема образующей мочи, так как промежуточный мочет выделиться удастся из-за гомеостаза, вызывая чувство жажды и потребность в больше воды. Также возможны жар и головные боли, общее недомогание и анагиз.

+1

Шифр 511-3-94665

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка \_\_\_\_\_

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	35	40	34	31	30	16	20	206	
Баллы	15	13	16	21	15	15	7	102	
Проверил (инициалы разборчиво)	de	svy	AD	EB	AK	PK	OB	EB	

### Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

## 11 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Клеточное лазер-шоу (35 баллов). Внесите ответы в таблицу возле соответствующего номера вопроса. (в таблицы внесены примеры заполнения)

1	на кристалле будет видно две осциллирующие точки в разных штихах штихи. Это позволяет увидеть итермивный сигнал (флуоресценция, кол-во ДНК), а также если субстрат управляет один и тот же.																			
2	Да, т.к. в этом случае мы будем увидеть две точки разного цвета. Флуоресценция, один штих светится желтым, ДНК и светится красным светом, другой - ДНК без желтого цвета и светится зел.	1																		
3	Да, таким образом мы при разном свете (разный штих) будем видеть то один, то другой штих. Таким образом мы увидим два объекта в клетке, но мы не сможем их идентифицировать (разные штихи)	1																		
4	взаимодействие антитела с антигеном.	1																		
5	Для ответа на этот вопрос используйте таблицу с характеристиками флюоресцентных красителей из задания																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Название</th> <th>Возбуждающий лазер, нм</th> <th>Фильтр испускания флюорофора, нм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DAPI</td> <td>360 +</td> <td>460</td> </tr> <tr> <td>Nile Red</td> <td>550 +</td> <td>640</td> </tr> <tr> <td>PI</td> <td>550 +</td> <td>640</td> </tr> <tr> <td>Mitoracker Red*</td> <td>550</td> <td>640±5</td> </tr> <tr> <td>Антитело с GFP</td> <td>400 +</td> <td>500</td> </tr> </tbody> </table>	Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флюорофора, нм	DAPI	360 +	460	Nile Red	550 +	640	PI	550 +	640	Mitoracker Red*	550	640±5	Антитело с GFP	400 +	500	2
Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания флюорофора, нм																		
DAPI	360 +	460																		
Nile Red	550 +	640																		
PI	550 +	640																		
Mitoracker Red*	550	640±5																		
Антитело с GFP	400 +	500																		

5 + 9,7 = 14,7

Вопрос 6

Препарат → Краситель	Глиобластома U-87 MG	Корень Arabidopsis thaliana	Мицелий Boletus edulis (Базидиомицеты)	Охрофит Laminaria	Бактерия Escherichia coli	Бактериофаг λ
DAPI	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК
Nile Red	кп. мембрана, митохондриальн 0,1	кп. мембр., митохондриальн 0,1	кп. мембрана, митохондриальн 0,1	кп. мембр., митохондриальн 0,1	кп. мембр., митохондриальн 0,5	митохондриальн контраст
PI	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК	ДНК
Mitoracker Red*	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	-	-
GFP антитело к тубулину	микротрубочки	микротрубочки	микротрубочки	микротрубочки	микротрубочки	-
GFP антитело к целлюлозе	-	кп. стенка	-	кп. стенка	-	-
GFP антитело к хитину	-	-	кп. стенка	-	-	-
GFP антитело к муреину	-	-	-	-	кп. стенка	-

0,5  
0,9  
1  
1+0,3  
0,8  
1  
1  
3

7	цдро, митохондрии	8	Лазер - 400 Фильтр - 400-480
---	-------------------	---	---------------------------------

Вопрос 9

Препарат	1	2	3
Красители	GFP + Nile Red + DAPI	GFP + Mitoracker Red + PI	GFP + Nile Red + Mitoracker Red
Структуры, которые можно визуализировать	кп. мембрана, митохондриальн, ДНК	митохондрии, ДНК	митохондрии и кп. мембрана, митохондриальн
Лазеры / Фильтры	400, 550 / 500+10, 680	400, 550 / 680+5, 500+10	400, 550 / 500+10, 680+5

0

2. Филогенетические деревья и не только (40 баллов). Задание 1.

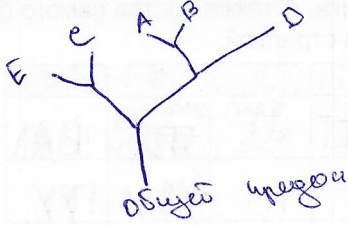
Номер	Название таксона	Номер	Название таксона
1	хрящевые рыбы +	14	млекопитающие +
2 и 3	змеи, акулы. +	15 и 16	сцифоиды, медузы +
4	эволюционные -	17	рептилии +
5	млекопитающие -	18	черепахи +
6	копытные -	19	архозавры-исходные +
7	костяные рыбы +	20 и 21	змеи, ящерицы, крокодилы, птицы +
8	четвероногие +	22	исходные архозавры +
9	амфибии +	23	прогнаты +
10	безногие +	Монофилия	24, 23; 21, 22; 24, 17.
11 и 12	хвостатые и безхвостые +	Парафилия	24, 21; 15, 14; 10, 12.
13	млекопитающие +		

(+9)

Задание 2. Постройте филогенетическое древо и объясните принцип его построения.

- 1) E - внешняя группа (с ней мы сравниваем остальные ископаемые таксоны).
- 2) Сначала коп-во мутаций в каждой группе.  
 в А - В, в В - 7, в С - 5, в D - 8. Значит, с наименьшим количеством мутаций и расхождений.  
 в Е...т.е.





(10)

А и В родственны между собой, т.к. имеют chungий отцебывание груп-группа.

с - 5 эволюционных событий, А - 6 эволюц. событий, В - 7 эволюц. событий, D - 8 эволюц. событий.

**Задание 3. Заполните этапы эксперимента.**

1 этап	Разделим группу дрозофил на две, одну поместим в оптимальную, расселиваем в разн. м. среды. +2
2 этап	Специализируем внутри одной м. среды, через несколько поколений смотрим на состав популяции и сравниваем
3 этап	Считаем и делаем, и здоровых мух и мутантов в среде.
4 этап	Подсчитываем, сколько мух выжило в среде и сколько здоровых.

Ответьте на вопросы 1-3, не забывайте указывать слева номер вопроса.

- 1) кол-во выживших особей и их доля и общую кол-во.
- 2) особи, т.к. мутация в мутантской популяции и она может передаваться +1
- 3) увеличивается кол-во особей (их доля) и возможно выше кол-во их популяц. в среде (растет количество а адаптивных популяц. мутаций). +1

**3. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.**

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
1	ГМ	2) Метод Селена отщип ГМ - карбо с N-цепи
2	ТИР	1) цепочка ГМ - ТИР
3	МЕТ	и) Разделение цепочек (МЕТ - ТИР - ТРО - ТИР) и 1 цепочка
4	ИРО	и) цепочка
5	АРГ	и
6	ВЕР	4
7	МЕТ	2) цепочка
8	ТИР	1) цепочка
9	ГИЕ	1)
10	ВАЛ	3) комбинация отщип вал - карбо с N-цепи

0,5  
1  
2  
2  
2  
2  
2  
~~2~~  
-  
0,5  
1/2-1  
= 11,5

**Задание 2.** Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из зад.1)	ГММ	ГВР	АМЗ	ВРР	АРГ	СЕР	УСЕТ	ТРОМ	<del>УУР</del>	ТВАА
Нормальная мРНК	ГГГ	УАУ	ААГ	УУА	ГГУ	АГУ	АУГ	УГГ	УАУ	ГВУ
Мутантная мРНК	ГГГ	УАУ	ААР	УУА	ГГУ	ГАУ	АУГ	УАА	УУР	ГГУ
Мутантный белок	ГМ	ГВР	МЗ	ВРР	АРГ	СЕР	УСЕТ	СТОН	УУР	ГМ

Пояснения к заданию 2. 1 1 1 1 - - - - - -

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Разные коды между аминокислотами и РНК, также она дана по шпиглам аминокислотами без мутации исходной.
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Кодированный белок - серин, а это либо серин, либо аланин, либо глицин.
Какая мутация произошла?	конечно - замена <span style="float: right;">1</span>
Как мутация изменила состав белка	уменьшена на 1 аминокислоту. <span style="float: right;">-</span>
Почему мутантный белок перестал функционировать?	возник стоп-кодон <span style="float: right;">-</span>

**4. Красные приливы (31 балл)**

**Вопрос 1.** Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1 +	Цианобактерии	6 -	Красные	2 +
Эвгленовые	3 -	Диатомовые	5 +	Бурые	4 +

(4)

**Вопрос 2.**

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	коричневый + синий, голубой	Амиды не поглощают свет в области синего и голубого цвета +
Фукоксантин	желтый -	пробав в поглощен у фикоцианина в желт. области -

(2)

На вопросы 3-5. ответьте здесь, не забывая указывать номер вопроса.

**Вопрос 3.**

- от вида А имеют 4 вида ~~4, 5, 6, 7~~ видов 4 и 5 видов. (т.к. 4 и 5 видов)
- от вида В имеют 2, 3 и 6 видов (т.к. 3 обобщаются) +1
- также выделяют вид 4, т.к. во всех трех комбинациях есть только виды 2, 3 и 4, и только 4 из них красно-бурые. +2 +1

(5)

**Вопрос 4**

- мутацией, т.к. а у мутанта, у у донорской клетки есть серин мутант, в данные места. +1 +1

(2)

**Вопрос 5**

- в норме на мутации тормозятся реакции запускается быстрее +1  
(1+1+2=5) и (2+4+1=7). А (т.к. мутант тормозит реакцию) +1  
горит. возб. +2 (4)
- при донорской мутации в мутанте ингибитором является мутант серина...

165

**5. Мамоновая фауна. (30 баллов)**

**Задание 1.** Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне.

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Саблезубый тигр +	Лешевый грекониц +	+ Ошкереги обильный

**Задание 2.** Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	Хоботковые +	+ Млекопитающие	+ Хищные
Семейство	Свиновые +	Космополиты +	+ Собаки
Зубная формула	$I \frac{2}{2} C \frac{0}{0} P \frac{2}{2} M \frac{2}{3}$	$I \frac{0}{0} C \frac{1}{1} P \frac{2}{3} M \frac{2}{2}$	$I \frac{2}{2} C \frac{1}{1} P \frac{3}{3} M \frac{2}{2}$

**Задание 3.**

A	Растительность, г.к. больше покрывает зрелая с открытием для перелетных птиц. +1	
Б	Бивни	клыки -
	Хобот	носом нос +1
В	носом шерсть всю млекопитающая рога или имеют трагидии ир (драк и другие случаи за случаи), также имеют шерсть и оборона от хищников. Велосипедом носом рога доживало, сохранило рога, и что терли их в битве с другими млекопитающими и во время самообороны от хищников. +1	

**6. Срезы (16 баллов). Впишите типы стели и отделы.**

Срез	Тип стели	Отдел
А	двухосевый 1	многочлениковые -
Б	атантоосевый 1	нос. одноклеточный 1
В	мелкоосевый 1	мелкоосевые 1
Г	антиосевый 1	мелкоосевые 1
Д	звездный 1	нос. звездный 1
Е	атантоосевый 1	нос. одноклеточный 1
Ж	артросевый 1	хвошевые 1
З	звездный 1	нос. звездный 1

**7. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)**

**Вопрос 1.** Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.

Артериальный конец капилляра

Гидростатическое - 35 мм рт.ст.  
Онкотическое - 25 мм рт.ст.

Венозный конец капилляра

Гидростатическое - 15 мм рт.ст.  
Онкотическое - 25 мм рт.ст.

Гидростатическое	А 1	Гидростатическое	Г
Онкотическое	Б 1	Онкотическое	В

Дальше (на обороте этого листа) ответьте на остальные вопросы. Не забывайте указывать слева номер вопроса.

Вопрос № 2

1)  $2 \text{ мм} \cdot 30 = 60 \text{ мм}$  шуг в сутки

2)  $1 \text{ мм} \cdot 30 = 30 \text{ мм}$  шуг в сутках

3) если при разнице давлений  $43 \text{ мм рт.ст.}$  скелет составляет  $1 \text{ мм/сек}$ , то при разнице давлений  $(35-15) = 20$  скелет составляет:

$$\frac{1}{40} \cdot 20 = 0,5 \text{ мм/с.}$$

4)  $0,5 \cdot 36000 = 18000 \text{ мм}$  за сутки или  $18,2 \text{ л}$  в сутки составленной регенерации.

3) Вопрос № 3

• при снижении осмотического давления до  $15 \text{ мм рт.ст.}$  в артериальном конце капилляра происходит следующее:

Отток жидкости из капилляра в осмос  $\uparrow$  также уменьшается, т.к. ~~осмотическое~~  $\text{кон-во}$  белки в ткани по сравнению с арт. концом капилляра становится больше.

В венозном конце капилляра происходит следующее:

Жидкость, несмотря на разницу в осмотическом давлении, будет задерживаться в осмос  $\uparrow$  и не уходить в венозную часть капилляра.

Посредством для осмоса могут быть следующие:  $\uparrow$  но осмос равняется (возможно обильно), осмос  $\uparrow$  из за большого  $\text{кон-ва}$  воды в ткани.

1) Вопрос № 4

При повышении осмотического давления до  $34 \text{ мм рт.ст.}$  в артериальном конце капилляра происходит следующее: вода будет хуне уходить в ткани и белки задерживаются в осмосе.  $\uparrow$  ос. на шовине.



ID

9 4 6 6 5

Площадка

Blank box for the arena name.

Пишите аккуратно и разборчиво, только внутри разлинованного поля. Обязательно указывайте номер выполняемого задания. Условия переписывать не нужно. Укажите свой ID на каждой странице работы. По окончании олимпиады пронумеруйте все страницы работы.

Отметьте: ЧИСТОВИК

ЧЕРНОВИК

**N** \*Новосибирский государственный университет \*НАСТОЯЩАЯ НАУКА

Для отметок жюри

Задача n 6, вопрос n 5.

• в норме тормозная реакция или реакция с  
будет быстрее, т.к.  $(1+1+1+2) = 5$ , а с возбуждающей реакцией  $(2+4+1 = 7)$

• при добавлении генов  
когда скорость кровотока  
или синапс возрастает  
в 2 раза, соответственно,  
торм.  $(0,5+1+1+2 = 4,5)$

возб.  $(1+2+1 = 4)$ .

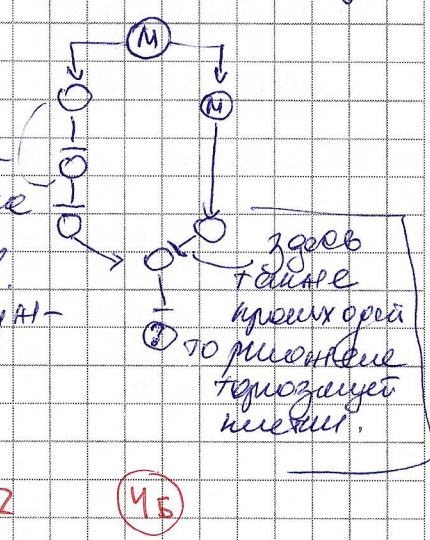
возбуждение будет быстрее.

Задача n 7.

вопрос n 4.

в возможном случае шипение ширится будет сильнее (с большей скоростью) идти в шипение.

Для описания то шипение возбуждение повышает давление в кровотоке, усиление работы клеток и боковой дуги. Также шипение усиливает окислительные процессы, что в свою очередь усиливает работу шипения - поведенческой системы.



+1 + 1 + 2 (45)



# Всесибирская открытая олимпиада школьников

ID

9 4 6 6 5

Предмет

Площадка

Задание	1	2	3	4	5	6	$\Sigma$
Балл							
Жюри							

Пишите аккуратно и разборчиво, только внутри разлинованного поля. Обязательно указывайте номер выполняемого задания. Условия переписывать не нужно. Укажите свой ID на каждой странице работы. По окончании олимпиады пронумеруйте все страницы работы.

Отметьте: ЧИСТОВИК ЧЕРНОВИК 

**N**\* Новосибирский  
государственный  
университет  
\*НАСТОЯЩАЯ НАУКА

Для отметок  
жюри

вопрос в 3.

Также при решении олимпиадных заданий  
можно комбинировать ось ординат и оси абсцисс,  
что упростит работу математика - олимпиадника.  
Ссылка (даемому адресу, вводящему)  
Также можно будет увидеть форму и формулы  
на + вверху.