

**Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21.  
Заключительный этап. 11 класс.**

**1. Клеточное лазер-шоу (35 баллов).**

(в таблицы внесены примеры заполнения)

<b>1</b>	<p>Можно ли использовать два красителя с близким спектром и поглощения, и испускания на одном препарате? (Имеется в виду, что спектр поглощения красителя 1 близок к таковому красителя 2, то же и для спектров испускания - сравниваем красители 1 и 2). Если да, то в каком случае мы можем это сделать (для чего)?</p> <p>Ответ Нет нельзя, не сможем различить красители – в реальности не используют (либо я просто не встречал). (полный балл) Однако ответ Можно, если они окрашивают разные структуры – тоже засчитываем, за полностью правильный (можно даже поставить бонусный балл за креативность). <b>(2 балла за ответ с объяснением)</b></p>																		
	<p>Можно ли использовать красители с близкими спектрами поглощения, но разными испускания, и почему? Если да, то как мы можем это сделать?</p> <p>Ответ Можно, используем один лазер, но разные фильтры – полный балл за разные фильтры <b>(2 балла за ответ с объяснением)</b></p>																		
<b>3</b>	<p>Можно ли использовать красители с разными спектрами поглощения, но похожими – испускания? Почему? Если да, то как мы можем это сделать?</p> <p>Ответ можно, т.к. них возбуждаются разными лазерами. Используем разные лазеры, но одинаковый фильтр <b>(2 балла за ответ с объяснением)</b></p>																		
<b>4</b>	<p>Какой биологическое взаимодействие лежит в основе иммунофлюоресцентной микроскопии?</p> <p>Ответ иммунопреципитация, антитело-антиген взаимодействие <b>(за любой из этих ответов – полный 1 балл)</b></p>																		
<b>5</b>	<p>Для ответа на этот вопрос используйте таблицу с характеристиками флюоресцентных красителей из задания</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th align="center">Название</th> <th align="center">Возбуждающий лазер, нм</th> <th align="center">Фильтр испускания, нм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center"><b>DAPI</b></td> <td align="center"><b>360</b></td> <td align="center"><b>400-460</b></td> </tr> <tr> <td align="center"><b>Nile Red</b></td> <td align="center"><b>550</b></td> <td align="center"><b>640±5</b></td> </tr> <tr> <td align="center"><b>PI</b></td> <td align="center"><b>550</b></td> <td align="center"><b>&gt;600</b></td> </tr> <tr> <td align="center"><b>Mitoracker Red*</b></td> <td align="center"><b>550</b></td> <td align="center"><b>640±5</b></td> </tr> <tr> <td align="center"><b>Антитело с GFP</b></td> <td align="center"><b>400</b></td> <td align="center"><b>500±10</b></td> </tr> </tbody> </table>	Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания, нм	<b>DAPI</b>	<b>360</b>	<b>400-460</b>	<b>Nile Red</b>	<b>550</b>	<b>640±5</b>	<b>PI</b>	<b>550</b>	<b>&gt;600</b>	<b>Mitoracker Red*</b>	<b>550</b>	<b>640±5</b>	<b>Антитело с GFP</b>	<b>400</b>	<b>500±10</b>
	Название	Возбуждающий лазер, нм	Фильтр испускания, нм																
	<b>DAPI</b>	<b>360</b>	<b>400-460</b>																
	<b>Nile Red</b>	<b>550</b>	<b>640±5</b>																
	<b>PI</b>	<b>550</b>	<b>&gt;600</b>																
	<b>Mitoracker Red*</b>	<b>550</b>	<b>640±5</b>																
<b>Антитело с GFP</b>	<b>400</b>	<b>500±10</b>																	
<p><b>4 б за таблицу (1 строчка заполнена в тексте)</b></p>																			

**Вопрос 6 12 баллов за таблицу**

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	Баллы за строку
DAPI	Ядро	Ядро	Дикарион/два ядра –	Ядро	Нуклеоид	ДНК	3
Nile Red	ЭПС/Аппарат Гольджи/лизосомы/митохондрии/клеточная мембрана	ЭПС/Ап Гольджи/вакуоли/митохондрии/пластиды (не хлоропласты!)/плазмалемма	ЭПС/Аппарат Гольджи/вакуоли/митохондрии/клеточная мембрана	ЭПС/Ап. Гольджи/лизосомы/вакуоли/митохондрии/хлоропласты/плазмалемма	Клеточная мембрана (плазмалемма).	-	3
PI	Аналогично DAPI	Аналогично DAPI	Аналогично DAPI	Аналогично DAPI	Аналогично DAPI	Аналогично DAPI	1
Mitoracker Red*	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	Митохондрии	-	-	
GFP антитело к тубулину	Цитоскелет/микротрубочки	Цитоскелет/микротрубочки	Цитоскелет/микротрубочки	Цитоскелет/микротрубочки	-	-	2
GFP антитело к целлюлозе	-	Клеточная стенка	-	-	-	-	1
GFP антитело к хитину	-	-	Клеточная стенка	-	-	-	1
GFP антитело к муреину	-	-	-	-	Клеточная стенка	-	1

7	В ядре (1 балл)	8	Лазер – 400 нм Фильтр –400-460 нм (2 балла)
---	-----------------	---	--

**Вопрос 9 (9 баллов)**

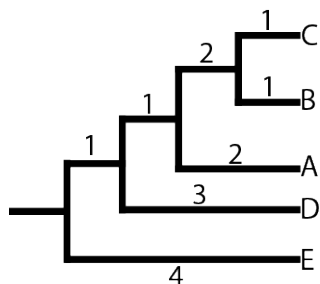
Препарат	1	2	3
Красители	X, GFP к тубулину, Nile Red	X, GFP к тубулину и Mitoracker Red	X, GFP к тубулину и PI
Структуры, которые можно визуализировать	ядро, цитоскелет (микротрубочки) и мембраны	ядро, цитоскелет и митохондрии.	цитоскелет, ядро (PI)
Лазеры / Фильтры	400/400-460, 400/500±10 и 550/640±5	400/400-460, 400/500±10 и 550/>600	400/400-460, 400/500±10 и 550/>600

**2. Филогенетические деревья и не только.** (40 баллов).

Задание 1. 12 баллов

Номер	Название таксона	Номер	Название таксона
1	Хрящевые рыбы	14	Яйцекладущие
2 и 3	Акулы и скаты	15 и 16	Плацентарные и сумчатые
4	Лучеперые	17	Рептилии
5	Лопастеперые	18	Черепахи
6	Двоякодышащие	19	Чешуйчатые
7	Костные рыбы	20 и 21	Змеи и ящерицы
8	Четвероногие	22	Архозавры
9	Амфибии	23	Крокодилы
10	Безногие	<b>Монофилия</b>	2-3 или 10-11-12 или 14-15-16 или 20-21 или 23-24
11 и 12	Бесхвостые и хвостатые	<b>Парафилия</b>	4 и 6
13	Млекопитающие		

Задание 2. 15 баллов



Внешняя группа – группа, про которую точно известно, что на филогенетическом древе она стоит отдельно от остальных видов. **(2 балла)**

За правильное расположение каждого вида - 1 балл.

За каждое правильное расстояние - 1 балл.

Решение без пояснений - 0 баллов.

Задание 3. (8 баллов)

1 этап	Получить незараженных дрозофил с помощью антибиотика.
2 этап	Скрестить дрозофил в 4 разных типах скрещивания (зараженные самки и самцы, не зараженные самки и самцы, и когда только один родитель заражен).
3 этап	Провести скрещивание F1 с зараженными и не зараженными дрозофилами (необязательно).
4 этап	Проанализировать потомство.

Ответьте на вопросы 1-3 (5 баллов)

1	Количественная оценка приспособленности – число оставленных потомков (в равных условиях) (1 балл)
2	Бактерии выгодно, чтобы самок было больше, чем самцов, потому что она передается только от самок. (1 балл)
3	Снижение приспособленности у незараженных самок (1 балл), увеличение количества самок в потомстве зараженных (1 балл), снижение приспособленности у зараженных самок при скрещивании с незараженным самцом (1 балл)

### 3. Проблемный белок. (34 балла).

Задание 1. 16 баллов за таблицу

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота	Баллы за строку
1	гли	эксп.2	0.5
2	тир	цепь J в эксп. 6	1
3	арг ИЛИ лиз	цепь E в эксп 4 показывает что здесь арг или лиз, но нельзя точно определить, арг или лиз	2
4	про	цепь E в эксп 4 показывает что про стоит после арг или лиз. Поскольку обе эти ак занимают поз. 3 и 5, то он – 4-й.	2
5	арг ИЛИ лиз	цепь E в эксп 4 показывает что здесь арг или лиз. Но нельзя точно определить, арг или лиз	2
6	сер	эксп. 4, цепь F. Исключаем из нее уже известные ак на позициях 7-10	2
7	мет	Эксп.5 – разрыв после мет дает 3 АК (цепь H), значит мет на 7 месте.	2
8	гис	цепь H и определение ак в позиции 9	2
9	трп	цепь H в эксп.5 – гис или трп, эксп 6 отщепляет только вал с С-конца, значит перед ним стоит трп.	2
10	вал	эксп.3	0.5

В таблице приведен один из возможных ходов решения. Другие рассуждения, приводящие к верному ответу, тоже засчитывались. Если аминокислота записана верно, но объяснения вообще нет – 0 баллов за строку. Если полностью правильно определена ВСЯ последовательность, без объяснений, за задание 1 всего 5 баллов.

Задание 2. 18 баллов

За таблицу 11 баллов

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из зад. 1)	гли	тир	арг/ лиз	про	арг/ лиз	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					
Мутации					↑	↑ (стоп-кодон)		↑		

Пояснения к заданию N.2. 7 баллов

	примерные ответы
Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	для каждой аминокислоты нормального белка выписали все возможные кодоны из таблицы кода. Затем нашли их во фрагментах – определили первый и последний. Потом так же определили второй и третий фрагменты
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	да, помогла различить, где аргинин и где лизин
Какая мутация произошла?	Замена одного нуклеотида: второй Ц → А в кодоне серина. Получился СТОП-кодон Замена Ц на Г в 5-м кодоне. Арг заменился на Гли. Замена Ц на Г в 8-м кодоне не приводит к замене аминокислоты, синтез белка закончится на стоп-кодоне.
Как мутация изменила состав белка	Белок короче (синтез прекратился после 4 аминокислоты). + - заряженный Арг заменился на нейтральный Гли
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Короткий белок не имеет части аминокислот, которые могли участвовать в выполнении его функции Также у него будет изменена пространственная конформация, а она важна для функции.

## 4. Красные приливы (25 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты. 6 баллов

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

Вопрос 2. 4 балла

Пигмент	Цвет	Объяснение
<b>Фикоцианин</b>	фиолетовый / синий / голубой	Спектр поглощения фикоцианина находится в области 480-650 нм, в синей области спектра цвет отражается
<b>Фукоксантин</b>	красный / бурый / оранжевый	Спектр поглощения фукоксантина находится в области 400-580 нм, в желтой-красной областях спектра свет отражается

<b>3</b>	<p><u>Вопрос 3.</u> (5 баллов)</p> <p>Из-за того, что все пробы токсичны, то нужно выбирать между видами 2, 3, 4 (они присутствуют в каждой пробе)</p> <p>Яд А убивает 4, 5. Яд В убивает (1) 2, 3, 6 .</p> <p>Если при действии чистого яда В, пробы остаются токсичными, значит, токсин выделяет вид 4 .</p>
<b>4</b>	<p><u>Вопрос 4.</u> (2 балла)</p> <p>Исходя из картинки связывания домоевой кислоты рецептором, можно отметить характерные области молекулы - 2 карбоксильные группы</p> <p>Две карбоксильные группы имеет только глутамат</p>
<b>5</b>	<p><u>Вопрос 5.</u> (8 баллов)</p> <p>Время прохождения сигнала по левому контуру в норме равно 5с , а по правому контуру 7с , таким образом, эффект будет торможением .</p> <p>При действии домоевой кислоты по левому контуру 4,5с , а по правому 4с , таким образом, эффект будет возбуждением .</p>

## 5. Мамонтовая фауна. 11 кл.

Задание 1. Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне. (3 балла)

Животное 1	Животное 2	Животное 3
пещерный лев, пещерная гиена, пещерный медведь, тур, як, овцебык, большерогий олень и др.		

Задание 2. Заполните таблицу. (18 баллов)

	<i>Mammuthus</i>	<i>Coelodonta antiquitatus</i>	<i>Canis lupus</i>
<b>Отряд</b> (3 балла)	Хоботные	Непарнокопытные	Хищные
<b>Семейство</b> (3 балла)	Слоновые	Носороговые	Собачьи, или Псовые, или Волчьи
<b>Зубная формула</b> (12 баллов)	$\begin{array}{cccc} 1 & 0 & 3 & 3 \\ I - C - P - M - \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{array}$ (за всю жизнь) ИЛИ $\begin{array}{cccc} 1 & 0 & 0 & 1 \\ I - C - P - M - \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}$ (в конкретный период жизни)	$\begin{array}{cccc} 0 & 0 & 3 & 3 \\ I - C - P - M - \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{array}$	$\begin{array}{cccc} 3 & 1 & 4 & 2 \\ I - C - P - M - \\ 3 & 1 & 4 & 3 \end{array}$

Задание 3. (9 баллов)

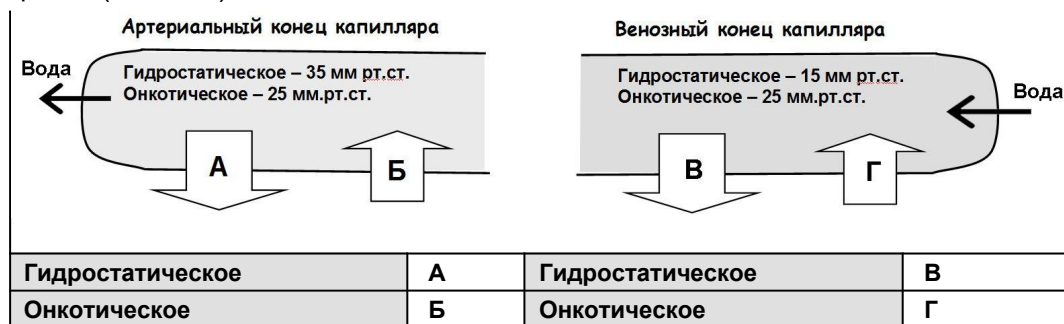
<b>А</b>	Жевательная поверхность коренных зубов приспособлена для пережевывания грубого растительного субстрата. (1 балл)	
<b>Б</b>	<b>Бивни</b>	Видоизмененные верхние резцы. (2 балла). Обязательно должно быть уточнено, что резцы именно верхние. Без уточнения ставится 1 балл.
	<b>Хобот</b>	Видоизмененный нос, сросшийся с верхней губой. (2 балла)
<b>В</b>	Для чего, вероятно, служили рога у шерстистого носорога ( <i>Coelodonta antiquitatus</i> )? (1 балл) Для разгребания снега для добычи корма. Для брачных игр. Почему у обнаруженных в обычном грунте ископаемых черепов этих животных их характерные два рога практически всегда отсутствуют? (3 балла) Рога носорога являются результатом плотного срастания волос, состоят из рогового вещества - кератина. Это белок, который, в отличие от костного вещества, довольно быстро разлагается (истлевает) в обычном грунте.	

## 6. Срезы. (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
<b>А</b>	диктиостель	Папоротниковидные
<b>Б</b>	атактостель	Покрытосеменные (однодольные)
<b>В</b>	плектостель	Плауновидные
<b>Г</b>	актиностель	Псилотовые или Плауновидные
<b>Д</b>	эустель	Покрытосеменные (двудольные)
<b>Е</b>	атактостель	Покрытосеменные (однодольные)
<b>Ж</b>	артростель	Хвощевидные
<b>З</b>	эустель	Покрытосеменные (двудольные)

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

Вопрос 1. (4 балла)



2	<p>(6 баллов)</p> <p>Разница давлений на обоих концах капилляра составляет 10 мм.рт.ст., значит за секунду будет фильтроваться 0,23 мл.</p> <p>За сутки <math>0,23 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 = 20093</math> мл = 20 л</p> <p>Сколько на артериальном конце из сосуда, столько же на венозном в сосуд.</p> <p>Суммарно объем жидкости вне сосудов и внутри останется одинаковым.</p>
3	<p>(5 баллов)</p> <p>На артериальном конце из сосуда вода будет фильтроваться в два раза эффективней (разница давлений 20 мм.рт.ст.), а на венозном абсорбция происходит не будет (разницы давлений нет).</p> <p>Т.е. вода будет оставаться в тканях – развивается отек , а кровь будет терять жидкость – сгущаться .</p>
4	<p>(5 баллов)</p> <p>На артериальном конце вода не будет выходить из сосуда, а на венозном будет активно возвращаться в сосуд. Ткани будут «иссушаться» (обезвоживаться).</p> <p>В кровеносном русле будет избыточное количество жидкости, что приводит к росту гидростатического давления.</p>