

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ И ОТВЕТЫ

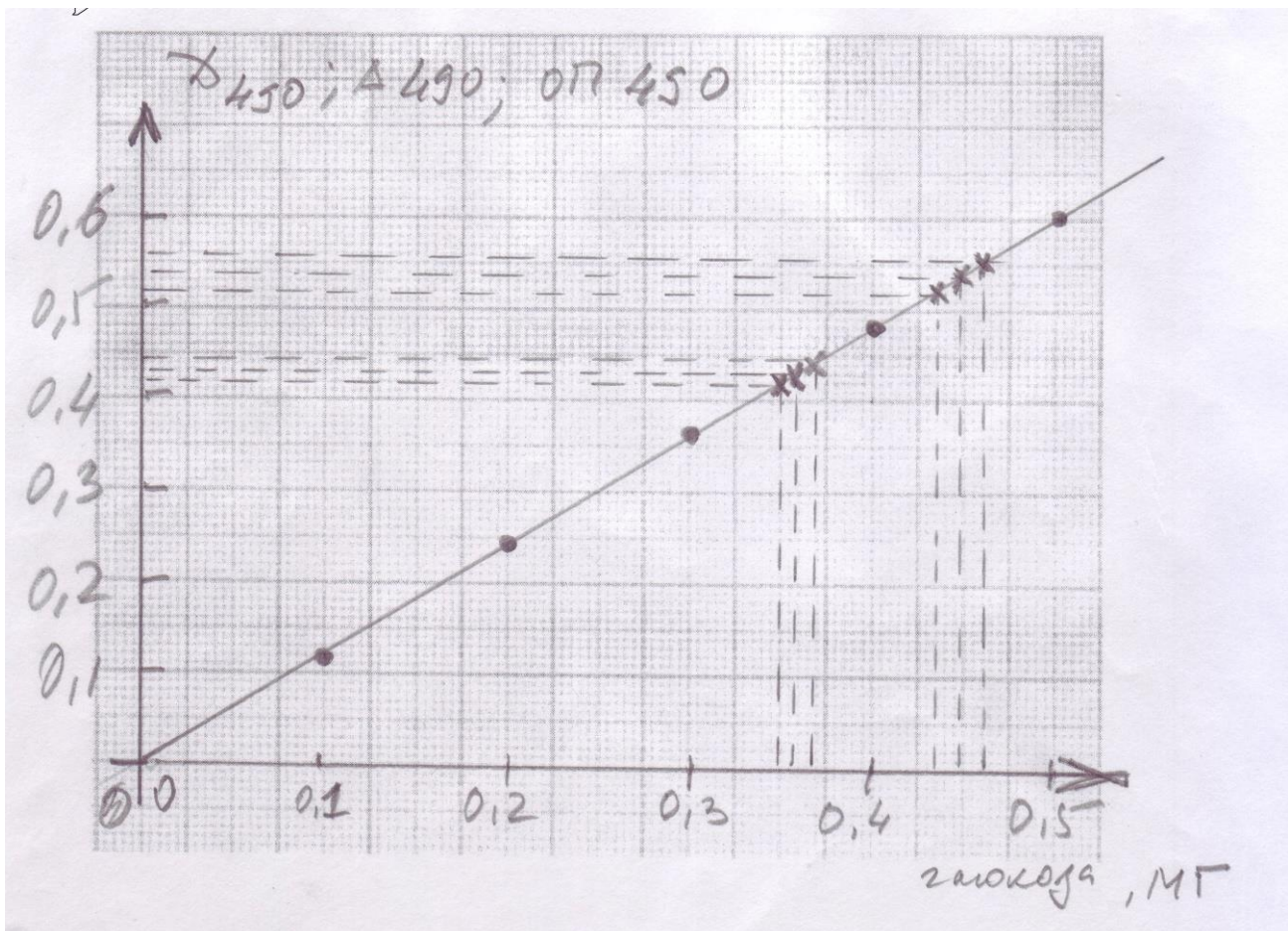
11 класс, кабинет БИОХИМИИ

Задание 1. (20 баллов).

Таблица №1 (8 баллов)

№	Объем стандартного раствора глюкозы, мл	Объем внесенного гомогената до инкубации, мл	Объем внесенного гомогената после инкубации, мл	Объем добавленной воды, мл	Оптическая плотность при 490 нм	Содержание глюкозы в пробе, мг	Концентрация глюкозы в гомогенате, мг/мл
1	0	-		0,5	0,000	0,0	
2	0,1	-		0,4	0,119	0,1	
3	0,2	-		0,3	0,241	0,2	
4	0,3	-		0,2	0,362	0,3	
5	0,4	-		0,1	0,478	0,4	
6	0,5	-		0	0,600	0,5	
7	-	0,5		0	0,528	0,44	До инкубации 0,90
8	-	0,5		0	0,540	0,45	
9	-	0,5		0	0,552	0,46	
10			0,5	0	0,444	0,37	После инкубации 0,72
11			0,5	0	0,420	0,35	
12			0,5	0	0,432	0,36	

Калибровочный график (6 баллов)



Количество свободной глюкозы в 100 мл гомогената до инкубации **0,5** ммоль (2 балла).

Количество свободной глюкозы в 100 мл гомогената после инкубации **0,4** ммоль (2 балла).

В этих условиях глюкоза расщепляется до **ЛАКТАТА, МОЛОЧНОЙ** кислоты. (1 балл).

Из одной молекулы глюкозы образуется **2** молекул(а,ы) этой кислоты (1 балл).

Задание 2 (15 баллов).

Таблица №2 (3 балла)

Объем гомогената	Объем раствора NaOH, мл	Среднее значение, мл	Концентрация кислоты в гомогенате после инкубации, мМ
1 мл	5,75	6,0	30
1 мл	6,12		
1 мл	6,20		
1 мл	5,93		
1 мл	6,15		

В процессе инкубации гомогената в кислоту превратилось **1,5** ммоль глюкозы (2 балла).

Рассчитайте, сколько кислоты (в ммольях) образовалось из свободной глюкозы и сколько из гликогена в процессе инкубации гомогената.

Из свободной глюкозы **0,2** ммоль (2 балла).

Из гликогена **2,8** ммоль (2 балла).

В процессе инкубации гомогената в гликолизе было израсходовано **56** % имевшегося в мышцах гликогена (4 балла).

Наиболее вероятной причиной, по которой НЕ весь гликоген был расщеплен, является **НАКОПЛЕНИЕ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ/ЛАКТАТА, ЗАКИСЛЕНИЕ СРЕДЫ** (2 балла).

Задание 3 (15 баллов).

Число оборотов фосфоорилазы составляет **6000** мин⁻¹ (5 баллов).

Продуктом реакции, катализируемой фосфоорилазой, является (поставьте знак « + ») (2 балла):

Свободная глюкоза	Глюкозо-1-фосфат	Глюкозо-6-фосфат
	+	

В полученном гомогенате было **0,78** мг фосфоорилазы (5 баллов).

На долю фосфоорилазы в полученном гомогенате приходится **0,02** % от общего количества белка (3 балла).

РАСЧЕТЫ и КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Задание 1

Таблица 1 (8 баллов). Синий цвет – ТОЛЬКО ТОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ по $0,1 \text{ балла} \times 18 \text{ ячеек} = 1,8 \text{ балла максимум}$

Зеленый цвет – соответствуют графику $0,3 \text{ балла} \times 6 \text{ клеток} = 1,8 \text{ балла максимум}$.

Среднее значение для строк 7-9 = 0,45, для строк 10-12 = 0,36. $\pm 5\%$ - полный балл (0,3), $\pm 10\%$ по 0,2 балла $\pm 20\%$ по 0,1 балла, $> 20\%$ - ноль баллов. Если дальше ВО ВСЕХ заданиях ВСЕ расчеты правильные – НЕ НАКАЗЫВАЕТСЯ....

Красный цвет – среднее значение для строк 7-9 и 10-12 $\times 2$ – ТОЛЬКО ТОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ по 2,2 балла за клетку, всего 4,4 балла.

Калибровочный график (6 баллов). Оси размечены и подписаны!

Ось X – содержание глюкозы в пробе, МГ, от 0 до 0,5. **НО НЕ КОНЦЕНТРАЦИЯ** (см. задание). До 1 балла. Оси X и Y перепутаны – 0 баллов!

Ось Y – оптическая плотность при 490 нм, А490, D490, ОП 490, от 0 до 0,6. До 1 балла.

Калибровочная прямая. Видны точки на своих местах, экспериментальные точки видны (в данном образце – крестики), отмечены на обеих осях, находятся на своем месте (примерно 0,35-0,37 и 0,44-0,46), соответствуют ЦИФРАМ В ТАБЛИЦЕ в соответствующих клетках. До 4 баллов максимум.

Количество глюкозы до инкубации $0,9 \text{ мг/мл} \times 100 \text{ мл} = 90 \text{ мг} / 180 \text{ мг/ммоль} = 0,5 \text{ ммоль}$.

Количество глюкозы после инкубации $0,72 \text{ мг/мл} \times 100 \text{ мл} = 72 \text{ мг} / 180 \text{ мг/ммоль} = 0,4 \text{ ммоль}$. ТОЛЬКО ТОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, исходя из данных ТАБЛИЦЫ – максимальный балл.

Кислота – лактат или молочная

Образуется 2 молекулы кислоты

Задание 2

Таблица 2 (3 балла). Среднее значение – 6,0 мл – 2 балла, если 6 – 1 балл (1 знак после запятой, см. задание).

Концентрация кислоты – 30 мМ (среднее значение $\times 5$). 1 балл (ТОЛЬКО ЦЕЛОЕ ЧИСЛО, см. задание).

В кислоту превратилось: $30 \text{ ммоль/л кислоты} \times 0,1 \text{ л} = 3 \text{ ммоль} / 2 = 1,5 \text{ ммоль}$. ТОЛЬКО ТОЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ, исходя из концентрации кислоты в Таблице №2.

Образовалось 3 ммоль кислоты, из свободной глюкозы 0,2 ммоль, из гликогена 2,8 ммоль. ТОЛЬКО ТОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, исходя из данных ТАБЛИЦ №1 и №2 – максимальный балл. (Свободная глюкоза $0,5 - 0,4 \times 2 = 0,2 \text{ ммоль}$, гликоген: всего 3 ммоль кислоты – 0,2 из свободной глюкозы = 2,8 ммоль из гликогена).

Всего гликогена было в гомогенате: $2,025\% \times 20 \text{ г} = 405 \text{ мг} / 162 \text{ мг/ммоль}$ (глюкоза в гликогене $180 - 18 = 162$) = 2,5 ммоль. В кислоту превратилось 1,4 ммоль (2,8/2). $1,4 / 2,5 = 0,56$ или 56%. ТОЛЬКО ТОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, исходя из данных ТАБЛИЦ №1 и №2 – максимальный балл.

Наиболее вероятная причина – закисление, накопление молочной кислоты, снижение pH и т.п.

Задание 3

Число оборотов: $60 \text{ мкмоль/мин} \times \text{мг белка фосфорилазы} / 0,01 \text{ мкмоль/мг}$ (исходя из молекулярной массы фермента 100 кДа) = 6000 мин^{-1} или 6000 оборотов/мин, или 6×10^3 . ТОЛЬКО ТОЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ.

Свободная глюкоза	Глюкозо-1-фосфат	Глюкозо-6-фосфат
	+	

Удельная активность фосфорилазы 60 мкмоль/мин или $1800 \text{ мкмоль/30 мин}$ на 1 мг фермента. Расщеплено за 30 мин гликогена 1,4 ммоль или 1400 мкмоль. $1400/1800 = 0,7778$ или 0,78 мг (только 2 знака после запятой, см. задание).

Всего белка было $20 \text{ г} \times 20\% = 4 \text{ г}$ или 4000 мг. Фосфорилаза: $0,78 \text{ мг} / 4000 \text{ мг} = 0,0195\%$ или 0,02% (только 2 знака после запятой, см. задание). ТОЛЬКО ТОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, исходя из полученных в Заданиях 1 и 2 цифр – максимальный балл.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ И ОТВЕТЫ

практического тура регионального этапа XXXVIII Всероссийской олимпиады
школьников по биологии. 2021-22 уч. год. 11 класс

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

I. Тонкослойная хроматография

Таблица 1. Хроматографические данные (**14 баллов**)

Номер пятна	Цвет пятна	Rf <u>(по 0,5 баллов за значение)</u>	Название вещества <u>(по 1 баллу за название)</u>	Формула вещества <u>(по 2 балла за формулу)</u>
1	Оранжевый	0,95 <i>(допускаются значения от 0,93 до 0,97)</i>	II. β -каротин	B
2	Красный	0,88 <i>(допускаются значения от 0,85 до 0,90)</i>	Окенин	A
3	Серый	0,42 <i>(допускаются значения от 0,40 до 0,44)</i>	III. Бактериофеофитин a	B
4	Зелёный	0,38 <i>(допускаются значения от 0,34 до 0,39)</i>	I. Бактериохлорофилл a	G

3. Верные утверждения: 3 (**3 балла**)

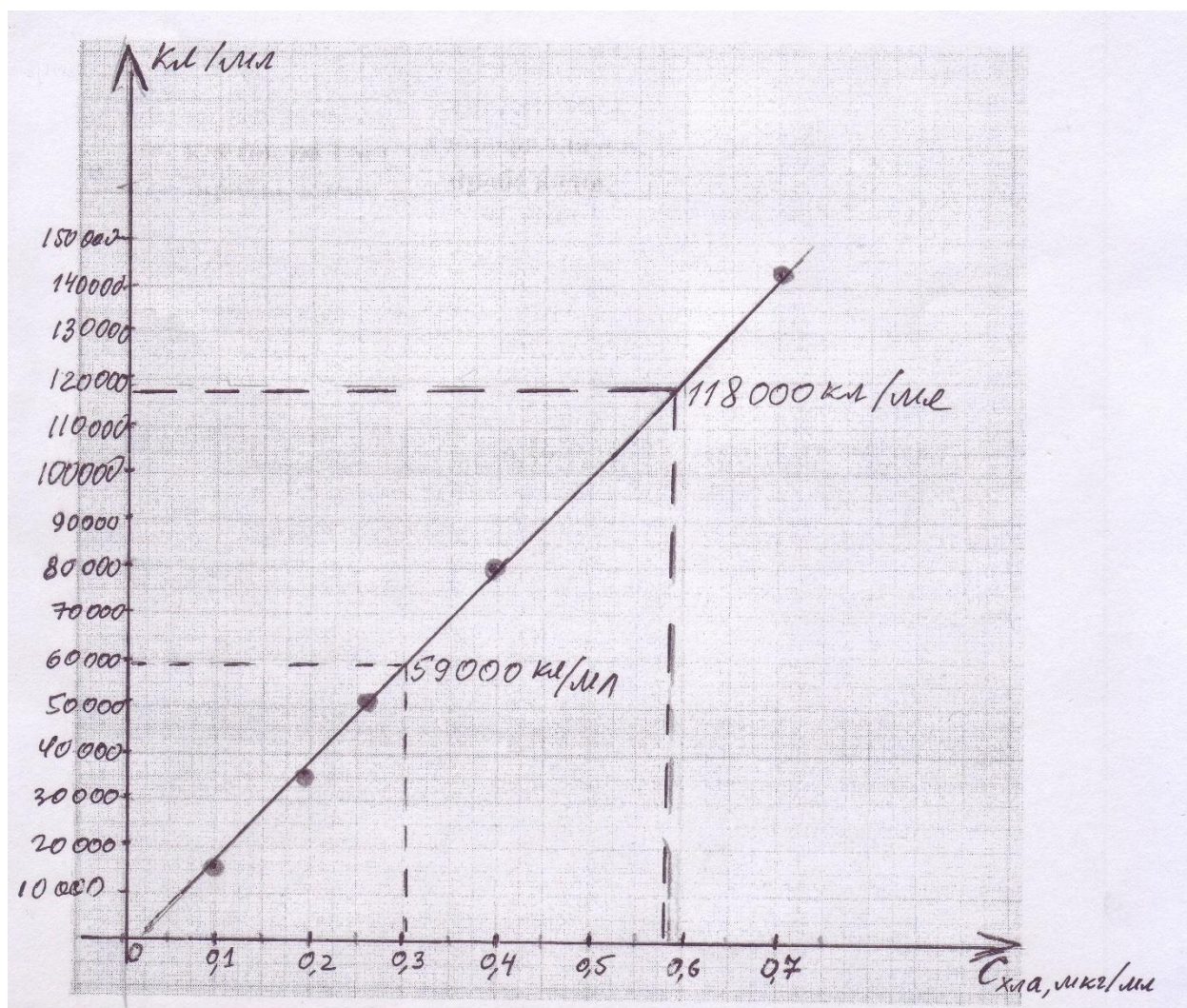
4. Объяснение расположения пятен: поскольку подвижная фаза неполярная, самое неполярное вещество (B) в смеси, соответствующее оранжевому пятну (№1), уходит вместе с фронтом. Неполярность вещества обусловлена его составом, представленным только атомами углерода и водорода. (**3 балла**)

II. Построение калибровочных кривых (**2 балла, по 1 баллу за каждое значение**)

1. Объём камеры Нажотта 0,05 см³. Объём камеры Нажотта 0,05 мл.

Таблица №2. Подсчёт клеток в камере Нажотта (3 балла за всю таблицу)

Общее количество клеток в камере, шт	Количество клеток на 1 мл пробы, кл/мл	Общая концентрация хлорофилла <i>a</i> в пробе воды, мкг/мл
764	15280	0,10
1816	36320	0,19
2620	52400	0,26
4000	80000	0,39
7200	144000	0,70



Калибровочный график (4 балла). Оси должны быть размечены и подписаны. По оси X – концентрация хлорофилла *a* в пробе, мкг/мл. Ось от 0 до 0,7. По оси Y – количество клеток на 1 мл пробы, кл/мл. Ось от 0 до 150000. За правильную разметку и подписи

каждой из осей – 0,5 балла. Если оси X и Y перепутаны – 0 баллов. За сам график – до 3 баллов. На графике должны присутствовать 5 точек из таблицы (по оси ординат должно быть отложено количество клеток на 1 мл, а не общее количество клеток в камере!). Каждая точка должна иметь верные координаты, соответствующие таблице. Экспериментальные точки должны быть хорошо заметны, отмечены на обеих осях, они должны иметь правильные координаты. Допустимый диапазон положения экспериментальных точек по оси ординат указан в таблице 3.

III. Оценка численности криптофитовых водорослей в зависимости от времени суток

1. Таблица 3 (6 баллов)

	Концентрация хлорофилла а, мкг/мл	Количество клеток, кл/мл
Полдень	0,58	118000 (допускается ответ в пределах 115000 – 125000) 3 балла
Полночь	0,3	59000 (допускается ответ в пределах 56000 - 64000) 3 балла

2. 2, 4, 5 (5 баллов за полностью верную комбинацию. Если перечислены верные утверждения и какие-то неверные – 0 баллов! За ответ, состоящий из двух верно указанных утверждений – 3 балла)

IV. Теоретическая часть

Таблица 4 (5 баллов)

Антенны (2,5 балла за полностью верную комбинацию номеров. При наличии одной или нескольких неверных цифр либо за неполную комбинацию – 0 баллов).	белки фотосистем (не относящиеся к антеннам) (2,5 балла за полностью верную комбинацию номеров. При наличии одной или нескольких неверных цифр либо за неполную комбинацию – 0 баллов).
1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9	1, 7

2. Буквенный шифр формулы Г. Подробно объясните свой выбор. (5 баллов)

Поскольку указанный пигмент переходит в липидную фракцию, он должен обладать гидрофобными (липофильными) свойствами. Из приведенных на рисунке 3 формул в наибольшей степени такими свойствами обладают каротиноиды (формулы Б и Г). Из формул Б и Г только формула Г (виолаксантин) имеет кислород, поэтому буква формулы – Г.

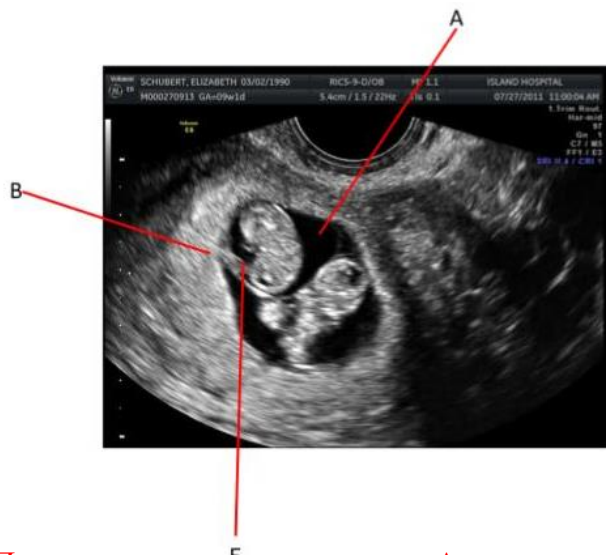
NB! Альтернативный вариант ответа. Участник может непосредственно указать, что речь идет о виолаксантиновом цикле и формула виолаксантина – Г.

Детализация баллов по заданию 2 (часть IV): за указание верной буквы шифра – 1 балл. За полностью верное объяснение – 4 балла.

ГЕНЕТИКА. ОТВЕТЫ и КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

При оценке ответов дробные баллы не применяются, используются только целочисленные баллы!

Задание 1 В сумме 10 баллов, по 1 баллу за клетку таблицы и стрелку на рисунке УЗИ.



Примерное положение стрелок: А - амниотическая полость (черная область), Б – пуповина, В – хорион (белое пространство вокруг амниотической полости)

Заболевание	Ген. анализ
синдром Дауна	П
Муковисцидоз	Р (допускается ответ Р, П)
Краснуха	Н
синдром Клайнфельтера	П
Галактоземия	Р (допускается ответ Р, П)
гепатит В	Н
синдром Шерешевского-Тернера	П

Задание 2 В сумме 20 баллов, по 1 баллу за каждую клетку таблицы и коэффициент

Для клеток с несколькими ответами в 1 балл оцениваются только верные полные комбинации, неполные или неверные комбинации (например, «5, 8» или «ВЭК, ВЭН») оцениваются в 0 баллов! Для стадий развития принципиален порядок стадий. Для близнецов 3 допускается ответ «СБ, МЗБ» - дополнение, что сиамские близнецы монозиготные. Ответы только «МЗБ» или только «ДЗБ» для близнецов 4 оцениваются в 0 баллов.

Близнецы	Тип	Общие структуры близнецов	Стадии развития
1	МЗБ	Хо, Ам	5, 8, 9
2	МЗБ	Хо	5, 8, 7
3	СБ	Хо, Ам	5, 8, 9
4	МЗБ/ДЗБ	ВР	5, 8, 6
Стрелками указаны	А	Б	В
Название структуры	Хо	Ам	Пу
Из чего она состоит	ПЛВМ, ВЭК	ПЛВМ, ВЭК	ПЛВМ, ВЛВМ, ВЭК

Коэффициент родства: для МЗБ _____ 1, для ДЗБ _____ 0,5

Задание 3. В сумме 12 баллов, по 1 баллу за клетку таблицы

Кривая амплификации	А	Б	В	Г
Кариотип	47, XX, +21	47, XXУ	45, X	47, XY, +18
Половые хромосомы	II	I	IV	III
Заболевание	Синдром Дауна	Синдром Клайнфельтера	Синдром Шерешевского-Тернера	Синдром Эдвардса

Задание 4. 8 баллов за расчет. Пример расчета: из 10000 эмбрионов до рождения доживут 8000 (1 б), а 2000 погибнут (1 б), в том числе родится 13 детей (8000/600) с синдромом Дауна (1 б), в то время как среди 2000 погибших будет $2000 \cdot 0,6 \cdot 0,02 = 24$ трисомика (2 б). Таким образом из $13 + 24 = 37$ трисомиков (1 б) доживут до рождения $13/37 = 0,35 = 35\%$ (2 б). Допускаются другая точность округления и другое суммарное число анализируемых эмбрионов, например, при пересчете на 100 эмбрионов с округлением до 3 знака получается $0,133/0,373 = 0,357$ (36%). Верный ответ без расчета оценивается в 2 балла, частично верный расчет оценивается в неполный балл в соответствии с написанными элементами решения.

Решение с частотами в долях единицы оценивается по такой же схеме – расчет частоты трисомиков 21 среди погибших $0,6 \cdot 0,02 = 0,012$ (2 балла), расчет частоты трисомиков-21 среди родившихся $1/600 = 0,00167$ (1 балл), вероятность гибели для зиготы с трисомией $0,012 \cdot 0,2 = 0,0024$ (1 балл), вероятность рождения для зиготы с трисомией-21 $0,00167 \cdot 0,8 = 0,00133$ (1 балл), полная частота трисомиков-21 $0,0024 + 0,00133 = 0,00373$ (1 балл), доля доживших до рождения трисомиков-21 $0,00133/0,00373 = 0,357$ (2 балла)

Если указан ответ 35,7% (без округления до целых), из суммы баллов за задание вычитается 1 балл.