

ПРОТОКОЛ № 2
расширенного заседания Центральной предметно-методической комиссии
по биологии

28 января 2021 г.

г. Москва

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

- | | |
|---|---|
| Рубцов
Александр Михайлович
(<i>председатель</i>) | - профессор кафедры биохимии биологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», доктор биологических наук |
| Швецов
Глеб Геннадьевич
<i>секретарь</i> | - профессор кафедры методики преподавания биологии, химии и экологии государственного образовательного учреждения высшего образования Московской области «Московский государственный областной университет», кандидат педагогических наук |
| Белякова
Галина Алексеевна | - доцент кафедры микологии и альгологии биологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», кандидат биологических наук |
| Богомолова
Екатерина Валерьевна | - доцент кафедры зоологии беспозвоночных биологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», кандидат биологических наук |
| Жук
Александр Валентинович | - доцент биологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет», кандидат биологических наук |
| Ефимова
Татьяна Михайловна | - заведующий кафедрой методики преподавания биологии, химии и экологии государственного образовательного учреждения высшего образования Московской области Московского государственного областного университета, кандидат педагогических наук |
| Касаткин
Михаил Васильевич | - заведующий научно-исследовательским отделом общей биологии и эволюции государственного бюджетного учреждения культуры города Москвы «Государственный биологический музей им. К.А. Тимирязева», заслуженный работник культуры Российской Федерации |
| Колотилова
Наталья Николаевна | - доцент кафедры микробиологии биологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», доктор биологических наук |
| Ловать
Максим Львович | - старший преподаватель кафедры физиологии человека и животных биологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», кандидат биологических наук |
| Чуб
Владимир Викторович | - профессор кафедры физиологии растений биологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования |

Шилов Евгений Сергеевич	«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», доктор биологических наук - старший преподаватель кафедры иммунологии биологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», кандидат биологических наук
Алкин Никита Александрович	- педагог дополнительного образования государственного автономного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования города Москвы "Центр педагогического мастерства"
Носов Георгий Андреевич	- докторант Вестфальского университета имени кайзера Вильгельма, научный сотрудник Института Медицинской Физики и Биофизики, город Мюнстер
Огурцов Сергей Викторович	- доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», кандидат биологических наук

ПОВЕСТКА ДНЯ: обсуждение замечаний и предложений по критериям оценивания заданий практического тура регионального этапа ВсОШ по биологии в 2020-2021 учебном году, поступивших от региональных жюри.

СЛУШАЛИ: информацию члена Центральной предметно-методической комиссии по биологии Е.С. Шилова о поступивших в адрес ЦПМК от региональных жюри по критериям оценивания заданий практического тура регионального этапа ВсОШ по биологии в 2020-2021 учебном году. В обсуждении приняли участие члены ЦПМК, а также приглашенные эксперты (Г.А. Носов, Н.А. Алкин, С.В. Огурцов).

ПОСТАНОВИЛИ: рассмотрев и обсудив вопросы и замечания, поступившие от региональных жюри в адрес ЦПМК по состоянию до 18.00 28.01.2021, ВНЕСТИ УТОЧНЕНИЯ В КРИТЕРИИ оценивания заданий практического тура регионального этапа ВсОШ по биологии в 2020-2021 учебном году. Обновленные критерии переслать региональным организаторам и жюри.

**Председатель ЦПМК
по биологии**

А.М. Рубцов

Секретарь

Г.Г. Швецов

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНИВАНИЮ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ
ПРАКТИЧЕСКОГО ТУРА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ. 2020-21 УЧ. ГОД. Вариант 1**

9-й класс

БИОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

Вариант 1

Раздел I (5 баллов)

Вам предложено 10 заданий с выбором одного правильного ответа из четырех. Проставьте крест (X) в ячейке, соответствующей буквенному обозначению варианта ответа, который Вы считаете наиболее правильным, точным.

		Номер задания									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вариант ответа	а							X			X
	б		X								
	в	X			X		X			X	
	г			X		X			X		

Раздел II (10 баллов)

Вам предложено 10 заданий с выбором всех правильных ответов из пяти. Проставьте кресты (X) в ячейках, соответствующих буквенным обозначениям вариантов ответов, которые Вы считаете правильными.

		Номер задания									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вариант ответа	а				X		X	X	X		
	б	X	X	X	X		X		X	X	
	в				X	X	X	X	X	X	
	г	X	X	X	X	X		X			X
	д				X			X			X

Раздел III (5 баллов)

Вам предложена одна задача. Впишите полученные вами значения в ячейки, соответствующие номерам вопросов.

Номер вопроса	1	2	3	4	5
Значение	8	16	16	8	1

Рекомендации по оцениванию:

Раздел I.

Содержит 10 заданий с выбором одного ответа. За правильное выполнение одного задания (выбран верный элемент) начисляется **0,5 балла**, если же выбран неверный элемент или не выбрано ни одного элемента – **0 баллов**. Максимальное количество баллов за выполнение всего раздела – 5 баллов.

Раздел II.

Содержит 10 заданий с множественным выбором. За полностью правильное выполнение одного задания начисляется **1 балл**. Полностью правильно выполненным считается задание, где решение в точности соответствует шаблону ответа. Если участником допущена одна единственная ошибка (ошибочно не выбран один правильный элемент или ошибочно выбран один неправильный), т.е. одна единственная позиция в ответе не соответствует шаблону – начисляется **0,5 балла**. Если допущено более 1 ошибки – **0 баллов**. Если участник не выбрал ни одного элемента – **0 баллов**. Максимальное количество баллов за выполнение всего раздела – 10 баллов.

Примеры шаблона и выставления отметок при проверке заданий раздела II:

Шаблон ответов, фрагмент:

	1	2	3	4	5	6	7	8
А		+	+	+		+		
Б	+	+		+	+		+	+
В	+			+		+		+
Г		+	+		+		+	
Д				+				

Ответ участника, фрагмент (знаком «!» выделены ячейки, в которых допущены ошибки; ячейка, залитая черным, содержит исправление, внесенное участником):

	1	2	3	4	5	6	7	8
А		+	+	+	+	+		
Б	+	+	+	+	+	+	+	
В	+			!		+		
Г		!	!		+	+	+	
Д				+				
Отметка	1	0,5	0	0,5	0,5	0	1	0

Раздел III.

Содержит одну задачу. В задаче пять вопросов. Если значение в точности совпадает с шаблоном ответа, то начисляется один балл за каждый вопрос. За отсутствие, или неверно указанное значение – 0 баллов.

Максимальное количество баллов за выполнение всего раздела – 5 баллов.

ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ РОТОВОГО АППАРАТА КЛЕЩА

Задание 1. За каждое верное название по-русски – 0,5 балла, на латыни – 1 балл

(всего 2 балла):

Тип Членистоногие, или Arthropoda

Класс Паукообразные, или Arachnida

Задание 2. (0,5 балла за каждое обозначение, всего 3 балла)

Цифровые обозначения	1	2	3	4	5	6
Части ротового аппарата (код)	М	К	Ж	З	И	Л

Задание 3. Поставьте «+» в соответствующих ячейках таблицы (2 балла)

	Вид со спинной стороны	Вид с брюшной стороны
Рисунок Б		+
Рисунок В	+	

Задание 4. Поставьте «+» в соответствующей ячейке таблицы (1 балл)

Ротовой аппарат самца	Ротовой аппарат самки
	+

Задание 5. Поставьте «+» в соответствующих ячейках таблицы.

(2 балла за каждый срез, всего 6 баллов)

	Уровень а	Уровень б	Уровень в	Уровень г	Уровень д
Срез на рисунке Г					+
Срез на рисунке Д			+		
Срез на рисунке Е				+	

Один срез не может проходить на разных уровнях. Участник, указавший два и более уровней для одного среза, не определился или не понял вопрос, то есть не дал ответа на вопрос. Строку в таблице к Заданию 5, в которой больше или меньше одного знака "+", нужно оценивать нулем баллов.

Задание 6. Впишите в таблицу буквенные коды.

(0,5 балла за каждое обозначение, всего 6 баллов)

Цифровые обозначения	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Части ротового аппарата (код)	К	Р	П	С	Ж	З	Н	М	К	К	Ж	О

БИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**Вариант 1****Задание 1. Анатомия человека (8 баллов)**

1.1. Назовите эти кости и отметьте, к каким отделам скелета они относятся. Также обозначьте, являются ли эти кости парными или непарными.

Обозначение	Название (по 1 баллу)	Отдел скелета (по 0.5 балла)	Парная/непарная (по 0.5 балла)
А	Стремечко	Череп/среднее ухо	Парная
Б	Клиновидная кость	Череп	Непарная
В	Бедренная кость	Нижняя конечность	Парная

1.2 Кости А и В образуют подвижные сочленения с другими костями взрослого человека. Назовите эти кости:

Кость А формирует подвижное сочленение с костью (костями):

наковальня/наковаленка (1 балл)

Кость В формирует подвижное сочленение с костью (костями):

тазовая, большая берцовая (1 балл)

Задание 2. Клеточная биология. (5 баллов)

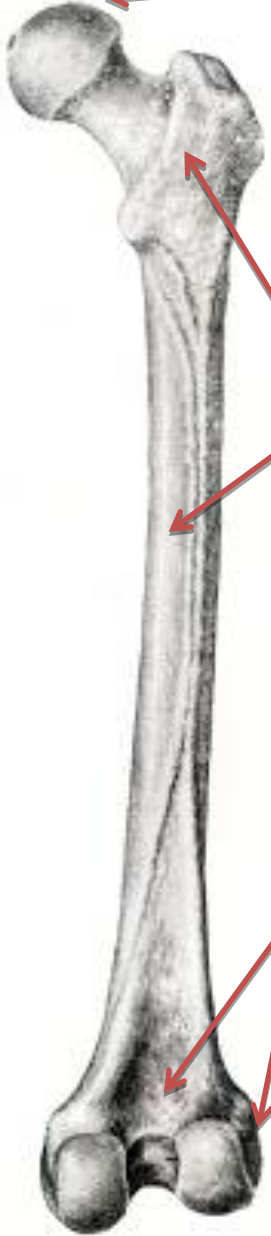
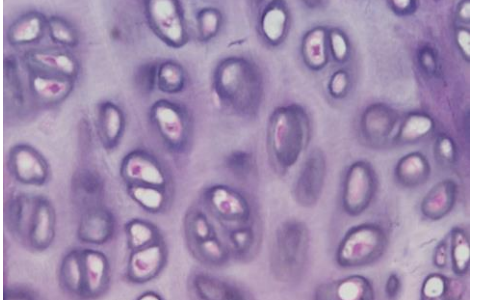

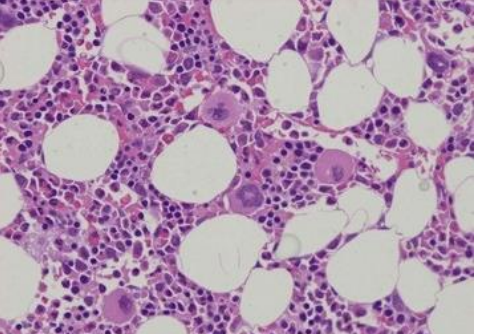
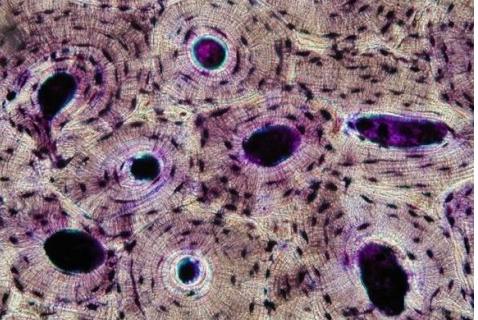
2.1. Какой метод микроскопии был использован для получения этих изображений?

Просвечивающая электронная микроскопия/ТЕМ (1 балл)

2.2. Назовите структуры, изображенные на микрофотографиях, и соотнесите их с функциями, которые они выполняют в клетке (4 балла, по 0.5 баллов за позицию)

Функция	Название структуры	Буква на рисунке
Сортировка внутриклеточных мембран	Аппарат Гольджи	В
Снабжение клетки энергией в виде молекул АТФ	Митохондрия	А
Хранение генетической информации	Ядро	Б
Биосинтез аминокислотных цепочек белка	Рибосома(-ы)	Г

Задание 3. Гистология. (7 баллов)

Кость	Ткани	
	<p>А</p>	
	<p>Б</p>	
	<p>В</p>	
	<p>Г</p>	

Ткань	Название
А	Гиалиновый хрящ/хрящевая
Б	Жировая/белый жир/желтый костный мозг
В	Красный костный мозг
Г	Костная

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Вариант 1

Таблица 1. 7 баллов

Цифра на рисунке	1	2	3	4	5	6	7
Тип клеток или ткань	В	З	Б	Ж	Д	К	А
Физиологическая функция	VI	III	VII	I	III	IX	V или 0
Осмотическое давление	-0,1 МПа	×	-0,5 МПа	×	×	×	-0,2 МПа
Условная концентрация нитрата калия	2 г/л	×	10,1 г/л	×	×	×	4 г/л

Таблица 2. 5 баллов

Уровень	Где произведен срез	Обоснование
1		Главный корень в месте отхождения боковых корней. Должны быть видны сами боковые корни или проводящие ткани, которые в них отходят, должно начаться вторичное утолщение, образование перидермы вместо эпидермы с корневыми волосками (корневые волоски утрачены)
2	×	Боковой корень недалеко от апикальной меристемы. Типичное первичное строение. Есть корневые волоски, нет камбиального кольца, нет вторичной ксилемы и флоэмы, нет перидермы
3		Главный корень в зоне вторичного утолщения. Должны быть видны камбиальные кольца, вторичные ткани, перидерма, запасающая паренхима
4		Листья. Не должно быть корневых волосков. Нельзя выделить верхнюю и нижнюю сторону ни по строению эпидермы, ни по проводящей системе. Нет устьиц.

Задание 4. (3 балла)

Решение:

Рассчитаем молярную массу нитрата калия: $39+14+16 \times 3 = 101$ г/л

Далее переведем концентрацию из размерности г/л в моль/л:

$C = 10,1 \text{ г/л} : 101 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль/л}$

Нитрат калия полностью диссоциирует на два иона: K^+ и NO_3^- , т.е. изотонический коэффициент в уравнении $i = 2$.

Температура соответствует $T = 273 + t^\circ = 273 + 27 = 300 \text{ К}$

Теперь подставим найденные величины в уравнение:

$$\begin{aligned} \pi &= -iCRT = -2 \times 0,1 \text{ моль/л} \times 8,3 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К} \times 300 \text{ К} = \\ &= -2 \times 0,1 \text{ моль/л} \times 2490 \text{ Дж/моль} = -498 \text{ Н} \times \text{м} / 0,001 \text{ м}^3 = 498 \text{ 000 Н/м}^2 = \\ &= -498 \text{ 000 Па} = -0,498 \text{ МПа} \approx -0,5 \text{ МПа} \end{aligned}$$

Ответ: **0,5 МПа**

Задание 5. (3 балла) Решение:

Давление в -0,5 МПа создается раствором нитрата калия с концентрацией 10,1 г/л.

Соответственно, чтобы в первичной коре создать давление -0,2 МПа, потребуется:

$C = [-0,2 \text{ МПа} / -0,5 \text{ МПа}] \times 10,1 \text{ г/л} = 0,4 \times 10,1 \text{ г/л} = 4,04 \text{ г/л} \approx 4 \text{ г/л}$

В корневых волосках давление в два раза меньше (по модулю), и, соответственно, составляет **-0,1 МПа**. Оно создается в два раза меньшей концентрацией нитрата калия, т.е. 2 г/л.

В окружающем растворе давление еще ниже (-0,05 МПа). Значит, концентрация нитрата калия составит 1 г/л.

Ответ:

первичная кора – 4 г/л; корневой волосок – 2 г/л; питательный раствор – 1 г/л

Задание 7. (2 балла) Ответ: Д.

ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ**Вариант 1**

Дано 5 объектов. По каждому верно указанному пункту – 1 балл. Итого 20 баллов.

ОБЪЕКТ - 1.

Буква отряда		З	
Класс		Млекопитающие	
Отряд		Хищные	
Плотоядный	Растительный	Смешанный	
+			

ОБЪЕКТ - 2.

Буква отряда		В	
Класс		Млекопитающие	
Отряд		Рукокрылые	
Плотоядный	Растительный	Смешанный	
+			

ОБЪЕКТ - 3.

Буква отряда		Б	
Класс		Рептилии	
Отряд		Чешуйчатые (Ящерицы)	
Плотоядный	Растительный	Смешанный	
+			

ОБЪЕКТ - 4.

Буква отряда		Г	
Класс		Млекопитающие	
Отряд		Грызуны	
Плотоядный	Растительный	Смешанный	
	+		

ОБЪЕКТ - 5.

Буква отряда		Д	
Класс		Млекопитающие	
Отряд		Зайцеобразные	
Плотоядный	Растительный	Смешанный	
	+		

Задание 1. (6 баллов)

Таблица 1.1 (3 балла - по 1 баллу за каждую верную строку):

	Опыт	Вещество А	Вещество Б	Вещество В
Индекс ответа (R)	1 (сытая здоровая мышь)	0.6	0	-0.8
	2 (голодная здоровая мышь)	0.8	0.6	-0.6
	3 (сытая мышь, больная токсоплазмозом)	0.8	0	-0.2

Таблица 1.2 (3 балла - по 0.5 балла за каждую верную позицию):

№	Вопросы	А	Б	В
1	Какое из веществ для здоровой мыши всегда является аттрактантом?	X		
2	Какое из веществ для здоровой мыши всегда является репеллентом?			X
3	Для какого из веществ более всего изменяется индекс ответа при голоде?		X	
4	Для какого из веществ более всего изменяется индекс ответа при токсоплазмозе?			X
5	Какое из веществ скорее всего содержится в запахе кошачьей мочи?			X
6	Какое из веществ скорее всего содержится в запахе мышинного пота?	X		

Задание 2. (14 баллов)

Вопрос 2.1. (5 баллов)

Структура	Номер на диаграмме	Структура	Номер на диаграмме
Передний мозг	3	Продолговатый мозг	9
Промежуточный мозг	4	Хиазма	5
Средний мозг	7	Гипофиз	6
Мост	0	Обонятельная луковица	1
Мозжечок	8	Обонятельный тракт	2

Вопрос 2.2. (6 баллов - по 1 баллу за каждую верную строку)

Утверждение	Рептилии	Млекопитающие	И рептилии, и млекопитающие	Ни рептилии, ни млекопитающие
У этой группы средний мозг развит в большей степени	X			
Имеется мозжечок			X	
Имеется мост		X		
Имеются передние желудочки конечного мозга			X	
Вся зрительная информация от правого оптического нерва отправляется на обработку в зрительный анализатор правой половины мозга				X
Структуры промежуточного мозга обеспечивают связь между структурами переднего и среднего мозга			X	

Вопрос 2.3. (3 балла - по 0.5 балла за каждую верную позицию)

Утверждение	Противоречит	Не противоречит
Известный нам «мозг рептилии» принадлежит представителям заврапсидной линии эволюции, представители которой не являются предками млекопитающих	X	
Высшие интегративные центры в мозге рептилий располагаются в среднем мозге, что в корне отличается от организации мозга у млекопитающих	X	
У рептилий в той или иной степени выражен плащ – структура, гомологичная коре полушарий у млекопитающих	X	
Бородатая агама подражает поведению своих сородичей, обученных открывать емкость с кормом. Тем самым обучается через подражание	X	
Общий предок рептилий и млекопитающих, скорее всего имел выраженную лимбическую систему	X	
Самка крокодила ухаживает за своим потомством	X	

АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

Вариант 1

1. Используя буквенные коды (А.-..Ф) установите соответствие между анатомическими структурными элементами органов объектов и их названиями (10 баллов)

Заполните таблицу для рис.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
К	З	У	О	Ж	Д	А	И	Л	Р	Е

Заполните таблицу для рис.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
П	Ф	О	Н	Т	М	Б	Р	С

2. Определите тип пучка объекта, изображенного на рис. 1 . Запишите, используя коды обозначений (1 балл)

Рис.1 Тип пучка у объекта на рис1 _____IV_____

3. Определите органы растений изучаемых вами объектов, изображенных на рис .1. и рис.2. Запишите, используя коды обозначений (по 0,5 = 1 балл).

Рис.1 Орган растения _____VII_____ .

Рис.2 Орган растения _____VII_____ .

4. Проведите мысленное окрашивание среза, изображенного на рис 1. флороглюцином в присутствии концентрированной соляной кислоты. Укажите коды структурных элементов среза, которые окрасились используемыми реактивами (4 балла).

Окрасились следующие анатомические структуры __Ж, И, Д, Р_____

В задании 4, дать по 1 баллу за каждую верно указанную структуру. За неверно указанные баллы не снимать, если участник выбрал 4 кода. Если участник указал в ответе 5 или более кодов — вычитать по 1 баллу за каждый лишний код, при этом балл за задание не может от этого понизиться ниже нуля

5. Выберите из предложенных изображений (рис. 3), те структуры, которые входят в состав ткани, обозначенной цифрой 4 на изучаемом срезе, изображенном на рис.1. Поставьте знак «X» против верного ответа. (2 балла)
Если ответ верный, ставится два балла, если указано больше одной структуры — 0.

№	Структура
1	X
2	
3	
4	
5	

Рис.3

6. Какими цифрами обозначена ткань, содержащая эти же структуры на срезе объекта, изображенного на рис.2? (2 балла)

Ответ: _____1,3_____

Задание 1. [6 баллов]

Укажите:	1й старт-кодон	2й старт-кодон
Количество аминокислотных остатков (по 1 баллу)	14	11
Заряд молекулы при рН=7.0 (по 1 баллу)	-2	+2
Количество аминокислотных остатков с ароматическими радикалами (по 1 баллу)	1	3

Каждая клетка в таблице оценивается в 1 балл. Требуется указать точный заряд пептида, ответы «положительный» или «отрицательный» без указания заряда не учитывается.

Задание 2. [4 балла] В результате инсерции, на позицию, отмеченную знаком * был встроен аденин. Какие из утверждений об этой мутации верны?

Утверждение	Верно	Неверно
Более длинный полипептид окажется еще длиннее	X	
Более короткий полипептид окажется еще короче	X	
У обоих кодирующих последовательностей окажется общий стоп-кодон		X
Большая часть последовательности длинного полипептида останется без изменений	X	

Каждая клетка в таблице оценивается в 1 балл.

Задание 3. [10 баллов]

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ МЕТОДОМ РТ-ПЦР

Задание 3.1. Ответ: тимин (1 балл)

Задание 3.2. (8 баллов).	Пациент 1		Пациент 2		Пациент 3		Среднее значение уровня экспрессии для трех пациентов
	C _t	уровень экспрессии	C _t	уровень экспрессии	C _t	уровень экспрессии	
Ген А	18,5	0,5	21,0	0,35	19,0	0,71	0,5
Ген В	19,5	0,25	22,0	0,18	21,5	0,13	0,2
Ген С	17,5	1,0	19,5	1,0	18,5	1,0	1,0

Каждая клетка в таблице оценивается в 1 балл.

Значения C_t засчитываются с допуском +/-0,2, средние значения экспрессии – без допуска.

Для цикла C_t нужно оценить логарифм по основанию 2 уровня экспрессии гена, и вычесть из C_t контрольного гена С, например log₂0,25=-2, 17,5-(-2)=19,5.

Задание 3.3. Ответ: C (1 балл)

1. Калибровочная кривая (3 балла)

Требуется, чтобы были нанесены шкалы, и прямая линия шла по точкам:

- 0,2 Ед. – 50 млн кл/мл,
- 0,4 Ед. – 100 млн кл/мл
- 0,8 Ед. – 200 млн кл/мл

2. Кривая роста (3 балла)

Требуется, чтобы участник сделал вычитание фонового поглощения среды (0,1 Ед. ОП) и построил график по точкам:

- 0 ч – 50 млн/мл
- 24 ч – 62,5 млн/мл
- 48 ч – 100 млн/мл
- 72 ч – 125 млн/мл
- 96 ч – 137,5 млн/мл
- 120 ч – 150 млн/мл

3. Время удвоения клеток: 40 ч (2 б.)

Обоснование ответа (не оценивается! Участники должны были записать только итоговый результат!) Удельная скорость роста максимальна на этапе от 24ч до 48ч; оптическая плотность в это время растет на 0,15 Ед. за 24 часа. Таким образом, чтобы удвоить оптическую плотность с 0,25 Ед. (спустя 24 ч) до 0,5 Ед. потребуется 40 ч $((24 \cdot 0,25) / 0,15)$, что намного больше 8 ч => анаэробный рост (продукты: CO₂ и этанол).

4. Биомасса выросших клеток: 0,1 г/л (2 б.)

Клеток исходно: 50 млн.кл/мл

Клеток в конце: 150 млн.кл/мл

Клеток новых: 100 млн.кл/мл, то есть 1 млрд/л, с учётом массы одной клетки $10^9 \cdot 10^{-12}$ получаем, что масса новых клеток: 0,1 г/л

5. Доля потреблённой глюкозы, израсходованной на конструктивный обмен: 5 % (2 б.)

Обоснование ответа (не оценивается! Участники должны были записать только итоговый результат!) Масса углерода новых клеток, с учетом его содержания в сухом веществе: 0,01 г С /л $(0,1 \cdot 0,5 \cdot 0,2)$

Масса глюкозы, израсходованной на конструктивный обмен: 0,025 г/л $(0,01 \cdot 180 / (6 \cdot 12))$

Глюкозы было: 5мМ = 0,9 г/л

Глюкозы стало: 0,4 г/л

Глюкозы метаболизировано дрожжами: 0,5 г/л

Доля глюкозы на конструктивный обмен: 5% (0,025 г/л от 0,5 г/л)

6. Продукты энергетического обмена

Продукт: CO₂ (2 б.)

Количество: 0,23 г/л (2 б.)

Продукт: этанол (2 б.)

Количество: 0,24 г/л (2 б.)

Обоснование ответа (не оценивается! Участники должны были записать только итоговый результат!) Доля метаболизированной глюкозы на энергетический обмен: 95%

Глюкоза в энергетическом обмене: 0,475 г/л = 2,64 мМ, при спиртовом брожении на 1 глюкозу получается 2 C₂H₅OH и 2 CO₂

Получено CO₂: 5,28 мМ = 0,23 г/л

Получено этанола: 5,28 мМ = 0,24 г/л