

Фамилия \_\_\_\_\_  
 Имя \_\_\_\_\_  
 Район \_\_\_\_\_  
 Класс \_\_\_\_\_  
 Шифр \_\_\_\_\_

Шифр 511-09

**ЛИСТ (МАТРИЦА) ОТВЕТОВ**  
 на задания теоретического тура регионального этапа  
**XXXVII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год**  
**10 - 11 классы [макс. 165 баллов]** **ВАРИАНТ 1**

Внимание! Образец заполнения: правильный ответ - , отмена ответа -

**Задание 1. макс. 40 баллов**

№	а	б	в	г	№	а	б	в	г	№	а	б	в	г	№	а	б	в	г	№	а	б	в	г
1			<input checked="" type="checkbox"/>		9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			17			<input checked="" type="checkbox"/>		25		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		33		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		10				<input checked="" type="checkbox"/>	18				<input checked="" type="checkbox"/>	26			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	34			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3			<input checked="" type="checkbox"/>		11	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		19	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			27			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	35			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4				<input checked="" type="checkbox"/>	12			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20			<input checked="" type="checkbox"/>		28			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	36	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		13	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	21	<input checked="" type="checkbox"/>				29	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			37	<input checked="" type="checkbox"/>			
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			14	<input checked="" type="checkbox"/>				22				<input checked="" type="checkbox"/>	30				<input checked="" type="checkbox"/>	38			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	15		<input checked="" type="checkbox"/>			23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			31	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		39	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	16			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	24	<input checked="" type="checkbox"/>				32	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		40	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

13 баллов +

5

**Задание 2. макс. 75 баллов**

№	?	а	б	в	г	д	№	?	а	б	в	г	д	№	?	а	б	в	г	д	№	?	а	б	в	г	д	№	?	а	б	в	г	д
1	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	13	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	19	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	25	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	14	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	26	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	15	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	21	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	27	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	22	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	28	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	11	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	23	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	29	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	12	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	18	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	24	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	30	в	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Задание 3. макс. 50 баллов**

**1. макс. 4 балла**

Бол-нь	1	2	3	4	5	6	7	8
Возбудитель	А	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Б	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	
	В			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
	Г					<input checked="" type="checkbox"/>		
	Д	<input checked="" type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/>

(по 0,5 б.) = 2

**4. макс. 4 балла**

Элек-ы	1	2	3	4	5	6	7	8
Ткани растений	А			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Б		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	В				<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Г	<input checked="" type="checkbox"/>						
	Д				<input checked="" type="checkbox"/>			
	Е	<input checked="" type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/>

(по 0,5 б.) = 2,5

**5. макс. 3,5 баллов**

Обозн	1	2	3	4	5	6	7
Название структуры	А	<input checked="" type="checkbox"/>					
	Б	<input checked="" type="checkbox"/>					
	В			<input checked="" type="checkbox"/>			
	Г		<input checked="" type="checkbox"/>				
	Д						<input checked="" type="checkbox"/>
	Е						
	Ж			<input checked="" type="checkbox"/>			
З					<input checked="" type="checkbox"/>		
И						<input checked="" type="checkbox"/>	
К						<input checked="" type="checkbox"/>	
Л							

(по 0,5 б.) = 2

**2. макс. 5,5 баллов**

Ст-ра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Название	А	<input checked="" type="checkbox"/>									
	Б		<input checked="" type="checkbox"/>								
	В			<input checked="" type="checkbox"/>							
	Г				<input checked="" type="checkbox"/>						
	Д					<input checked="" type="checkbox"/>					
	Е						<input checked="" type="checkbox"/>				
	Ж							<input checked="" type="checkbox"/>			
	З								<input checked="" type="checkbox"/>		
	И									<input checked="" type="checkbox"/>	
	К										<input checked="" type="checkbox"/>
	Л										<input checked="" type="checkbox"/>

(по 0,5 б.) = 5,5

**6. макс. 4 балла**

Пар-ы	1	2	3	4	5	6	7	8
Число х.	А			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Б	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	В	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Г	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

(по 0,5 б.) = 1

**7. макс. 4 балла**

Термин	1	2	3	4	5	6	7	8
Цик	А	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Б	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

(по 0,5 б.) = 2,5

**8. макс. 4 балла**

Функции	1	2	3	4	5	6	7	8
Вид глии	А	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Б	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	В	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Г	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

(по 0,5 б.) = 1

**3. макс. 4 балла**

Н назв	1	2	3	4	5	6	7	8
Традиц. названия	А					<input checked="" type="checkbox"/>		
	Б				<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
	В						<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Г		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	Д	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			
	Е		<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>
	Ж	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				
З	<input checked="" type="checkbox"/>							

(по 0,5 б.) = 1

**9. макс. 2,5 балла**

№	1	2	3	4	5
Вещество	А	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Б		<input checked="" type="checkbox"/>		
	В			<input checked="" type="checkbox"/>	
	Г				<input checked="" type="checkbox"/>
	Д				
	Е				<input checked="" type="checkbox"/>
	Ж				<input checked="" type="checkbox"/>
З					
И					
К					

(по 0,5 б.) = 2,5

**11. макс. 6 баллов**

Утв-ы	1	2	3	4	5	6
Полиг-ы	А	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Б	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	В	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

(по 1 б. за верную комбинацию) = 3

**12. макс. 6 баллов**

Соед-я	1	2	3	4	5	6
Реакция	А	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Б	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	В	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

(по 1 б. за верную комбинацию) = 5

**Итого:**  
 33,5 92,5  
 Vap 6

**Задания теоретического тура регионального этапа XXXVII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год. 11 класс**

**МИКРОБИОЛОГИЯ**

**ВАРИАНТ 1**

Школьники из микробиологического кружка решили получить освежающий напиток с применением пекарских дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*). Из подручных средств они приготовили питательную среду с глюкозой (5мМ) в качестве единственного источника углерода и энергии. Дрожжи после посева культивировали в течение 5 суток, каждый день измеряя оптическую плотность (мутность) культуры. Поскольку пришлось использовать подручную аппаратуру, то сложно сказать, происходило ли культивирование в аэробном режиме или в анаэробном. В полученном в итоге напитке ещё оставалось 0,4 г/л глюкозы. Чтобы не испытывать на себе потенциально небезопасный напиток, школьники решили рассчитать, какие продукты и в каком количестве могли появиться в результате энергетического метаболизма дрожжей с учётом режима культивирования.

**Порядок выполнения работы:**

1) Постройте калибровочную кривую, используя заранее полученную школьниками таблицу 1.

*Для построения используйте график в п.1 на бланке ответов (3 балла).*

2) С помощью калибровочной кривой определите численность клеток в мл культуры в разные моменты отбора проб. Экспериментальные данные приведены в таблице 2. Стерильная среда имеет оптическую плотность 0,1, которая не менялась в ходе эксперимента.

*Результаты можно внести в таблицу 2 на этой странице (не проверяется).*

3) Постройте кривую роста культуры, отложив на оси абсцисс время, а на оси ординат численность клеток в мл культуры.

*Для построения используйте график в п.2 на бланке ответов (3 балла).*

4) Определите участок с наиболее интенсивным ростом в течение суток и, предполагая линейный характер роста, рассчитайте для него время удвоения клеток (ч).

*Результат укажите в п.3 на бланке ответов (2 балла).*

5) Определите биомассу выросших клеток дрожжей на момент окончания культивирования в одном литре среды. Вес одной клетки составляет  $10^{-12}$  г.

*Результат укажите в п.4 на бланке ответов (2 балла).*

6) Учитывая, что на С приходится около 50% сухого веса клеток дрожжей (который составляет 20% от общей, т.е. сырой массы), определите, какой % потреблённой дрожжами глюкозы был израсходован на конструктивный обмен.

В рамках задачи допустимо считать, что С глюкозы полностью включается в конструктивный обмен (без потерь).

*Результат укажите в п.5 на бланке ответов (2 балла).*

7) Определите, какие основные продукты энергетического обмена и в каких количествах (г/л) были образованы дрожжами в ходе культивирования. В условиях данного эксперимента признаком аэробного роста дрожжей является максимальное время удвоения, не превышающее 8 ч.

*Результат (с точностью до двух знаков после запятой) укажите в п.6 на бланке ответов (8 баллов).*

**Таблица 1.**

**Оптическая плотность суспензии дрожжей различной концентрации**

Концентрация, млн клеток/мл	ОП
50	0,2
100	0,4
200	0,8

**Таблица 2.**

**Оптическая плотность культуры дрожжей, измерявшаяся в ходе культивирования**

Время культивирования, ч	ОП	Число клеток, млн клеток/мл
0 (посев)	0,3	75
24	0,35	90
48	0,5	125
72	0,6	150
96	0,65	165
120	0,7	175

WC

n=

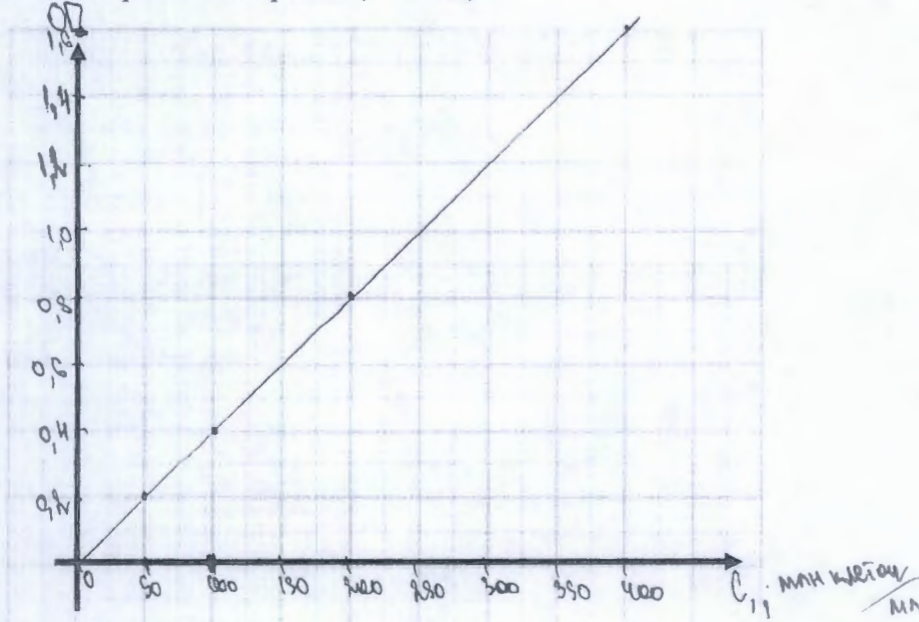
**ЛИСТ ОТВЕТОВ**

на задания теоретического тура регионального этапа XXXVII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год. 11 класс

**МИКРОБИОЛОГИЯ**

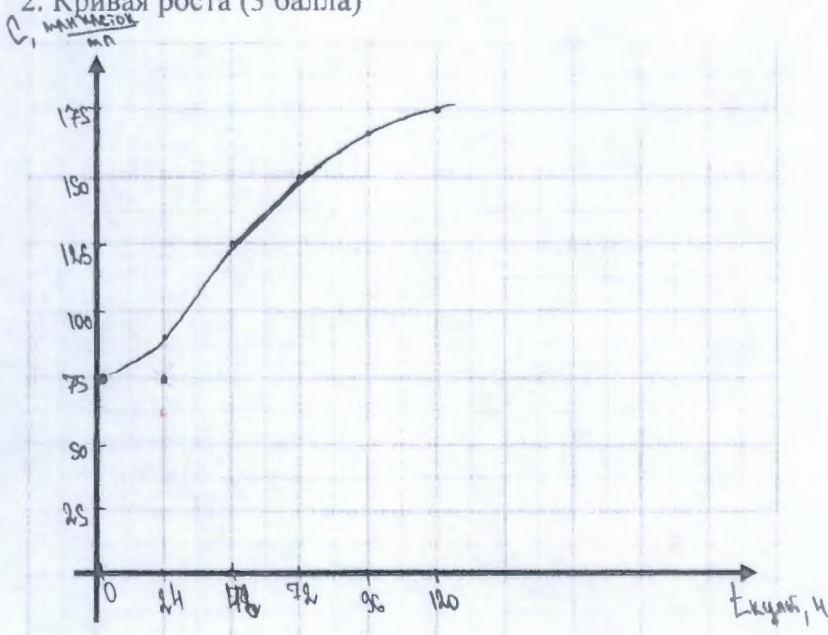
**ВАРИАНТ 1**

1. Калибровочная кривая (3 балла)



35

2. Кривая роста (3 балла)



05

3. Время удвоения клеток: ~~115~~ 6 ч (2 б.) 0

4. Биомасса выросших клеток: 0,175 г (2 б.) 0

5. Доля потреблённой глюкозы, израсходованной на конструктивный обмен: 10 % (2 б.) 0

6. Продукты энергетического обмена

Продукт: аминокислоты (2 б.) 2 Количество: 5,2 г/л (2 б.) 0

Продукт: CO<sub>2</sub> (2 б.) 2 Количество: 5,2 г/л (2 б.) 0

611-09

**Задания теоретического тура регионального этапа XXXVII  
Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год. 11 класс**

**ГЕНЕТИКА и БИОИНФОРМАТИКА**

**ВАРИАНТ 1**

**Задание 1. [6 баллов]** Для решения данной задачи Вам потребуется таблица генетического кода (см. Приложение 1).

На рисунке ниже приведена смысловая последовательность ДНК, в направлении от 5' конца к 3' концу.

5' - АУС С У А Ч С С А А У Ч С С С С С С А У С Г В Р С С С У С С А С С С А С А У С С Ч У С У А В Ч У С А А А С Ч А С - 3'  
5' - АТ С С Т А Т Г Г А А Т Т Г С Г С Г С А Т Г Г А С С Г А Г Г А С С Г А Г А Т Т С Т Т С Т А \* Т Т Т А А А Г Т А Г - 3'  
3' - Т А С С А Т А С С Т Т А С С С С С С Т А С С Т С С С Т С С Т С С Т С Т А А В А А В А Т \* А А А Т Т С А Т С - 5'

Укажите:	1й старт-кодон	2й старт-кодон
Количество аминокислотных остатков (по 2 балла)	14	11
Заряд молекулы при pH=7.0 ( по 1 баллу)	0	0
Количество аминокислотных остатков с ароматическими радикалами (по 1 баллу)	5	3

**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	<del>X</del>
Более короткий полипептид окажется еще короче	<del>X</del>	
У обеих кодирующих последовательностей окажется общий стоп-кодон	<del>X</del>	X
Большая часть последовательности длинного полипептида останется без изменений	X	

Приложение 1

**ТАБЛИЦА ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА**

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен +	Сер -	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг +	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп +	Гли	У
	Вал	Ала	Асп +	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу +	Гли	А
	Вал	Ала	Глу +	Гли	Г

УАА  
УАГ  
УГА

Задание 3. [10 баллов]

Б11-09

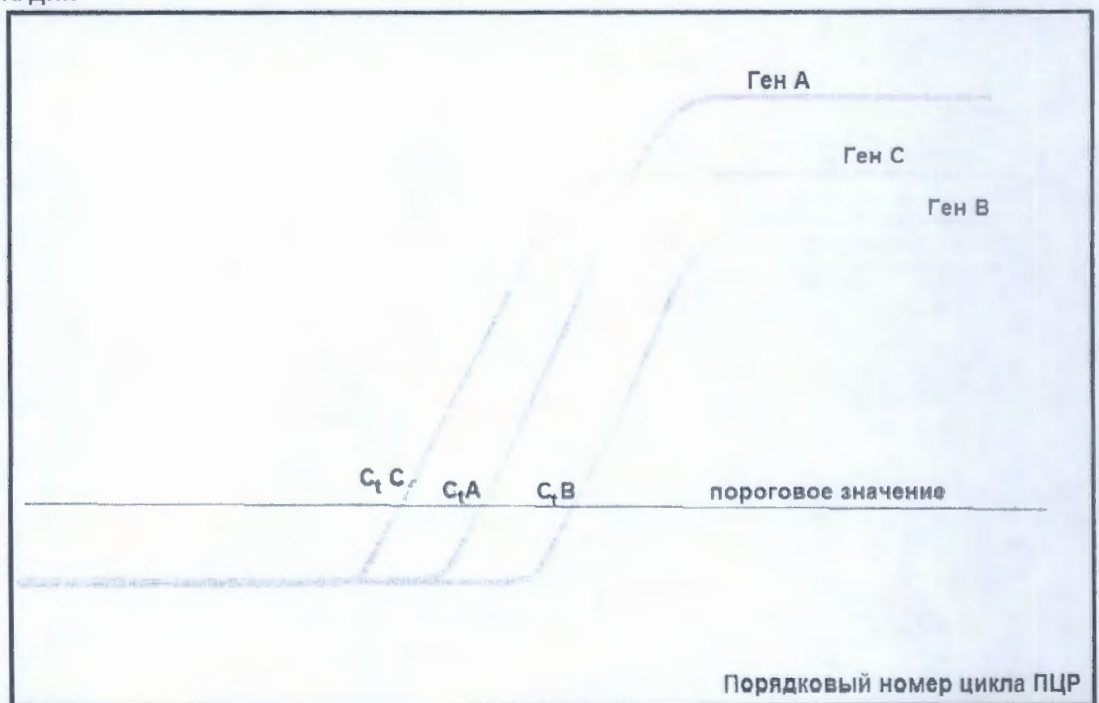
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ МЕТОДОМ РТ-ПЦР

Метод обратной транскрипции – полимеразной цепной реакции (РТ-ПЦР) широко используется для оценки относительной экспрессии генов (количества мРНК одного гена относительно количества мРНК другого гена).

В ходе первой стадии РТ-ПЦР при помощи фермента обратной транскриптазы (ревертазы) на основе различных РНК получают их одонитевые ДНК – копии. В ходе второй стадии при помощи термостабильной ДНК-полимеразы и специфических олигонуклеотидов - праймеров (затравок для синтеза ДНК) проводят синтез ДНК для увеличения количества фрагментов определенных генов. Программа ПЦР состоит из повторяющихся циклов, в ходе которых идет синтез ДНК, так что в конце каждого цикла количество ДНК определенного гена увеличивается примерно в 2 раза по сравнению с началом этого цикла. При этом в конце каждого цикла идет определение количества ДНК анализируемого фрагмента гена, момент, когда это количество достигает заданного порогового значения, обозначают « $C_t$ ». Для разных генов из одного и того же образца значения  $C_t$  разные, в зависимости от начального количества мРНК, чем меньше  $C_t$ , тем больше было мРНК исследуемого гена. Сравнивая  $C_t$  исследуемых генов со значениями  $C_t$  «генов домашнего хозяйства» (генов, которые стабильно активно транскрибируются во всех типах клеток) можно определить относительный уровень экспрессии исследуемого гена.

Кривые амплификации трех генов А, В и С, а также их  $C_t$  показаны на рисунке. При этом за единицу принимают уровень экспрессии гена домашнего хозяйства.

Количество  
фрагмента ДНК



Б11-09

**Задание 3.1.** Для проведения обратной транскрипции только на основе иРНК (не используя рРНК или другие РНК) можно задать специфичность связывания ревертазы при помощи олигонуклеотидного праймера, имеющего в составе только это азотистое основание. Назовите его.

Ответ: 3' (1 балл)

**Задание 3.2.** Прежде чем приступать к выполнению задания, подумайте какая формула лучше всего описывает зависимость концентрации продуктов ПЦР ( $A$ ) от номера цикла ( $t$ ), если  $A_0$  – концентрация ДНК в пробе до начала реакции.

$$A = A_0 \times t; \quad A = A_0 \times 2^t; \quad A = A_0 \times t^2; \quad A = A_0 \times \log_2 t$$

Для гена домашнего хозяйства С и исследуемых генов А и В методом РТ-ПЦР был измерен уровень экспрессии в образцах крови от трех пациентов, результаты в виде значений уровня экспрессии показаны в таблице.

Заполните таблицу значениями  $C_t$  для генов А и В, а также средними значениями уровня экспрессии, записывая их в виде десятичной дроби с одним знаком после запятой.

Разницу  $C_t$  в 1 цикл считайте как разницу в уровне экспрессии в 2 раза (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	4,8	0,5		0,35		0,71	<del>0,52</del> 0,5
Ген В	4,4	0,25		0,18		0,13	<del>0,19</del> 0,2
Ген С	17,5	1,0	19,5	1,0	18,5	1,0	1,0

**Задание 3.3.** Наибольший уровень экспрессии из генов А, В и С характерен для гена...

Ответ: С (1 балл)

**ВНИМАНИЕ!**

**Все ответы занесите в ЛИСТ ОТВЕТОВ!**

Итого баллов: 10 баллов

Шифр Б11-09

**ЛИСТ ОТВЕТОВ**

на задания теоретического тура регионального этапа XXXVII  
 Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год. 11 класс

**ГЕНЕТИКА и БИОИНФОРМАТИКА**

**ВАРИАНТ 1**

Задание 1. [6 баллов]

Укажите:	1й старт-кодон	2й старт-кодон
Количество аминокислотных остатков (по 2 балла)	14 +	11 +
Заряд молекулы при pH=7.0 ( по 1 баллу)	0 -	0 -
Количество аминокислотных остатков с ароматическими радикалами (по 1 баллу)	5 -	3 +

Задание 2. [4 балла]

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	

Задание 3. [10 баллов]

Задание 3.1. Ответ: УРАЦИЛ (1 балл) -

Задание 3.2. (8 баллов).

	Пациент 1		Пациент 2		Пациент 3		Среднее значение уровня экспрессии для трех пациентов
	C <sub>t</sub>	уровень экспрессии	C <sub>t</sub>	уровень экспрессии	C <sub>t</sub>	уровень экспрессии	
Ген А	8,8	0,5 -	6,8	0,35 -		0,71 -	0,5 +
Ген В	4,4	0,25 -	3,5	0,18 -		0,13 -	0,2 +
Ген С	17,5	1,0	19,5	1,0	18,5	1,0	1,0

Задание 3.3. Ответ: С (1 балл) +

Задания практического тура регионального этапа XXXVII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год. 11 класс

АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

Вариант 1

**Цель работы:** изучение анатомического строения органа растения.

Перед Вами изображения поперечного среза объектов (рис.1, рис.2). Рассмотрите их. Выполните задания:

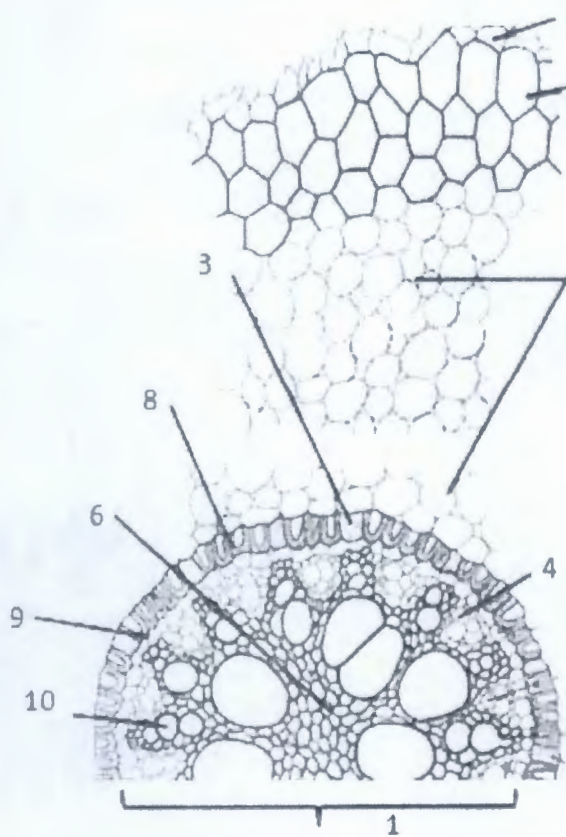


рис.1

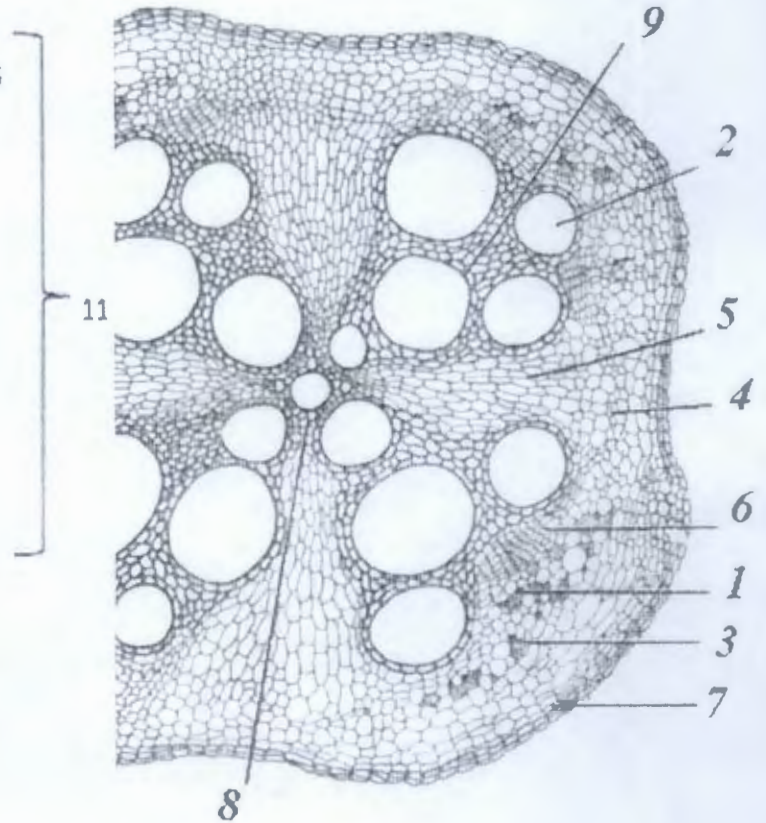


рис.2

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	И	У	П	Б	С	А	Л	М	<del>Ф</del>	Е

Заполните таблицу для рис.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
В	Ф	З	<del>Т</del>	Т	П	А	Р	<del>И</del>



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. Исследователь окрасил срез, изображенный на рис 1. флороглюцином в присутствии концентрированной соляной кислоты. Укажите коды структурных элементов среза, которые окрасились используемыми реактивами (4 балла).

Окрасились следующие анатомические структуры Рс

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)

№	Структура
1	X
2	
3	
4	
5	X

Рис.3

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

Ответ: 6 и 4

611-09

Приложение 1

## КОДЫ АНАТОМИЧЕСКИХ СТРУКТУР ОБЪЕКТА

А. эпидерма или ризодерма, или их остатки	
Б. перидерма	
В. уголковая колленхима	
Г. пластинчатая колленхима	
Д. склеренхима	
Е. кора	
Ж экзодерма	
З. мезодерма	
И. эндодерма	
К. центральный цилиндр	
Л. перицикл	
М. пучковый камбий	
Н. межпучковый камбий	
О. первичная флоэма	
П вторичная флоэма	
Р. первичная ксилема	
С. вторичная ксилема	
Т. лубо-древесные (радиальные, паренхимые) лучи	
У пропускные клетки.	
Ф. полость сосуда вторичной ксилемы	
<b>Типы пучков</b>	
I	открытый коллатеральный проводящий пучок
II	закрытый сосудисто-волокнистый коллатеральный пучок
III	открытый проводящий биколлатеральный пучок
IV	Радиальный пучок
V	концентрический пучок
<b>Орган изучаемого объекта</b>	
VI	Побег или его видоизменения
VII	корень
VIII	лист
<b>Класс покрытосеменного растения</b>	
IX	Однодольные
X	Двудольные

Итого баллов: 6,5

Шифр Б11-09

**ЛИСТ ОТВЕТОВ**  
на задания практического тура регионального этапа XXXVII Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2020-21 уч. год. 11 класс

**АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ**

Вариант 1

**1. (10 баллов)**

Заполните таблицу для рис.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
K+	И	У+	П	Б	С	А+	Л	М	Р	Е+

Заполните таблицу для рис.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
В	Р+	В	О	Т+	П	А	Р+	И

*7 x 0,5 = 3,5*

**2. Запишите, используя коды обозначений (1 балл)**

Рис.1 Тип пучка у объекта на рис.1 IV 1

**3. Запишите, используя коды обозначений (по 0,5 = 1 балл).**

Рис.1 Орган растения VII 0,5

Рис.2 Орган растения VII 0,5

**4. Укажите коды структурных элементов среза, которые окрасились используемыми реактивами (4 балла).**

Окрасились следующие анатомические структуры Р, С, Л 1  
*+ - -*

**5. Поставьте знак «X» против верного ответа. (2 балла)**

№	1	2	3	4	5
Структура	X				X

**6. Какими цифрами обозначена ткань... (2 балла)**

Ответ: 6,4 0