

Всесибирская открытая олимпиада школьников

2017/18 уч. год

Заочный этап. БИОЛОГИЯ

20 декабря – 25 января 2017/18

11 класс

Оглавление

[Чтобы перейти к задаче щелкните Ctrl + пункт оглавления](#)

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ	2
1. ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ СТРЕКАЮЩИХ (32 БАЛЛА)	4
<i>БЛАНК ОТВЕТА на задание «Определитель Стрекающих»</i>	<i>6</i>
2. ГРУППЫ КРОВИ (34 БАЛЛА)	8
<i>БЛАНК ОТВЕТА на задание «Группы крови»</i>	<i>10</i>
3. ЛЮЦИФЕРАЗА (32 БАЛЛА)	11
<i>БЛАНК ОТВЕТА на задание «Люцифераза»</i>	<i>14</i>
4. ПОЛИСАХАРИД (26 БАЛЛОВ)	15
<i>БЛАНК ОТВЕТА на задание «Полисахарид»</i>	<i>16</i>
МАКСИМАЛЬНАЯ СУММА БАЛЛОВ 11 КЛАСС	17

Правила выполнения заданий и критерии оценки

1. Заочный тур олимпиады проводится через сайт <http://vsesib.nsest.ru/moodle/login/> Для участия необходимо зарегистрироваться на сайте и в личном профиле скачать задания. Ответы загружаются каждым участником в виде файлов через личный профиль на этом же сайте.
2. К проверке принимаются ответы, полученные жюри не позднее 25 января. Не тяните до последнего дня! Сервер в этот день бывает перегружен, и могут возникнуть проблемы с отправкой.
3. Ответ на каждый вопрос – это отдельный файл. Каждый файл загружается через ваш профиль на сайте заочного тура олимпиады. Название файла должно иметь вид ФАМИЛИЯ_номер задачи. Пример: ivanov_1.doc

Форма выполнения задания может быть:

- 1) текст, набранный в программе Word (файл с расширением doc, rtf, либо pdf).

Эта форма предпочтительней ибо избавляет жюри от необходимости разбираться в тонкостях вашего почерка. Для некоторых заданий мы прилагаем готовые **бланки ответов**.

- 2) рукописный текст. В этом случае ответ на каждый вопрос сканируется в отдельный файл форматов jpg, png или pdf.

В начало каждого файла необходимо вставить ваши данные по форме, которая приведена в конце этого раздела. Это нужно жюри для облегчения проверки.

4. **ОБЪЕМ ОТВЕТА на один вопрос ОГРАНИЧЕН.** Он не должен превышать 2 страницы печатного, либо 3 страницы рукописного текста. Ответы, превышающие данное ограничение, жюри не проверяются.
5. Олимпиадные задания проверяют ВАШИ умения решать биологические проблемы. Поэтому они должны выполняться самостоятельно, а не быть переписыванием текстов из учебников и интернета.
В крайнем случае, если вы не можете обойтись без ссылки на источник, то должны быть соблюдены правила цитирования:
цитата берется в кавычки
после нее дается ссылка на книгу или интернет-страницу, откуда взята цитата.
Без соблюдения этих правил цитирование любых источников считается нарушением правил олимпиады и является основанием для аннулирования ответа. Ответы, содержащие только или преимущественно цитаты, не проверяются и не оцениваются.
6. Олимпиада – ЛИЧНОЕ соревнование. Поэтому одинаковые решения, совпадающие больше, чем возможно за счет случайных причин, оцениваются в ноль баллов.
7. К проверке принимаются работы, в которых выполнено ХОТЯ БЫ ОДНО задание. Результат проверки – баллы за каждую задачу – вы увидите в вашем личном профиле на сайте заочного тура, а по завершении проверки – в итоговых результатах тура на сайте <http://sesc.nsu.ru/vsesib/>
Проверка осуществляется центральным (новосибирским) Жюри олимпиады по принципу: одна задача – один член жюри. Поэтому баллы за разные задачи будут появляться в вашем профиле неодновременно.
8. Заочный тур является отборочным для очного Заключительного тура 4 марта 2018 г.

9. Официальный сайт Всесибирской олимпиады <http://sesc.nsu.ru/vsesib/>

На этом сайте публикуется вся оперативная информация о текущих этапах олимпиады, результаты, а также задания и ответы прошедших туров этого года и прошлых лет. Следите также за объявлениями о сроках проведения туров.

Раздел заочного этапа <http://vselib.nsesc.ru/moodle/login/>

Через этот раздел сайта олимпиады вы получаете задания и публикуете на нем свои решения.

Неофициальные сайты методической комиссии и жюри по биологии:

<http://biologii.net> (раздел Олимпиады – Всесибирская). После окончания туров на этом сайте публикуются разборы заданий и типичных ошибок. Рекомендуем посмотреть такие разборы за прошлые годы, чтобы не повторять ошибки предшественников.

<https://vk.com/biovsesib> Группа, где публикуются новости по Всесибирской олимпиаде, летней школе олимпиадной подготовки и Турниру юных биологов.

10. Ответ пишется на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ, приведенном в конце каждого задания. На сайт загружается только этот бланк (не загружайте на сайт сами задания, т.к. картинки в них занимают много места).

В начале вашего ответа должна стоять табличка с вашими данными:

Фамилия Имя	
Класс	
Школа	
Город или нас. пункт	

Желаем вам успехов в выполнении заданий!

Методическая комиссия Всесибирской олимпиады по биологии

Авторы заданий:

Н.А. Алкин, Л.А. Бельченко, О.В. Ваулин, М.А. Волошина,
Е.Н. Воронина, О.С. Жирова, А.С. Кущенко, Л.А. Ломова.

1. Определитель Стрекающих (32 балла)

Ниже приведены фотографии (1-6) особей полового поколения представителей типа Стрекающие.

1. Используя такие признаки, как наличие медузы в жизненном цикле, особенность ее строения, образ жизни, число щупалец у медузы или полипа, составьте определительную схему для представленных здесь таксонов. Используйте макет схемы из бланка ответов.

Вместо слов «теза» и «антитеза» впишите конкретные утверждения (пример этого показан в начале схемы: теза – «имеется медуза», антитеза – «не имеется медузы»). А в конечных прямоугольниках схемы рядом с буквами надо вписать названия классов или подклассов (Гидроидные, Сцифоидные, Кубоидные, Ставроидные, Восьмилучевые и Шестилучевые).

Если у вас не получается вписать текст в наш рисунок (это может быть из-за несовместимости программ на разных компьютерах), то вы можете заполнить ответы в таблице 1, также приведенной в бланке ответа.

2. Пользуясь составленным определителем, отнесите виды 7 и 8 к одному из таксонов из схемы. Запишите ответ в таблицу 2 бланка.

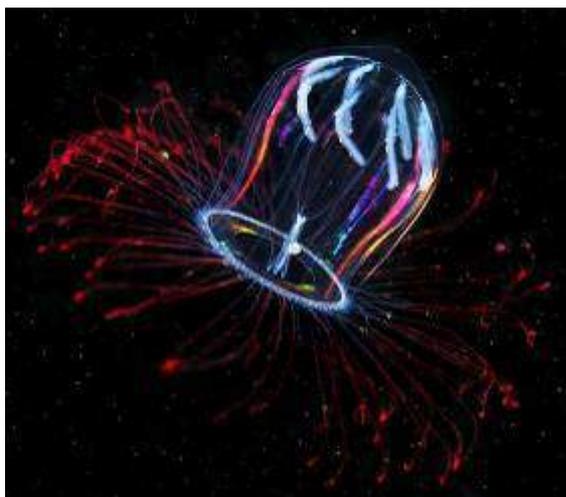
1. Ставроидные медузы:



2. Кубоидные медузы:



3. Гидроидные медузы:



4. Сцифоидные медузы:



5. Шестилучевые кораллы



6. Восьмилучевые кораллы



7.



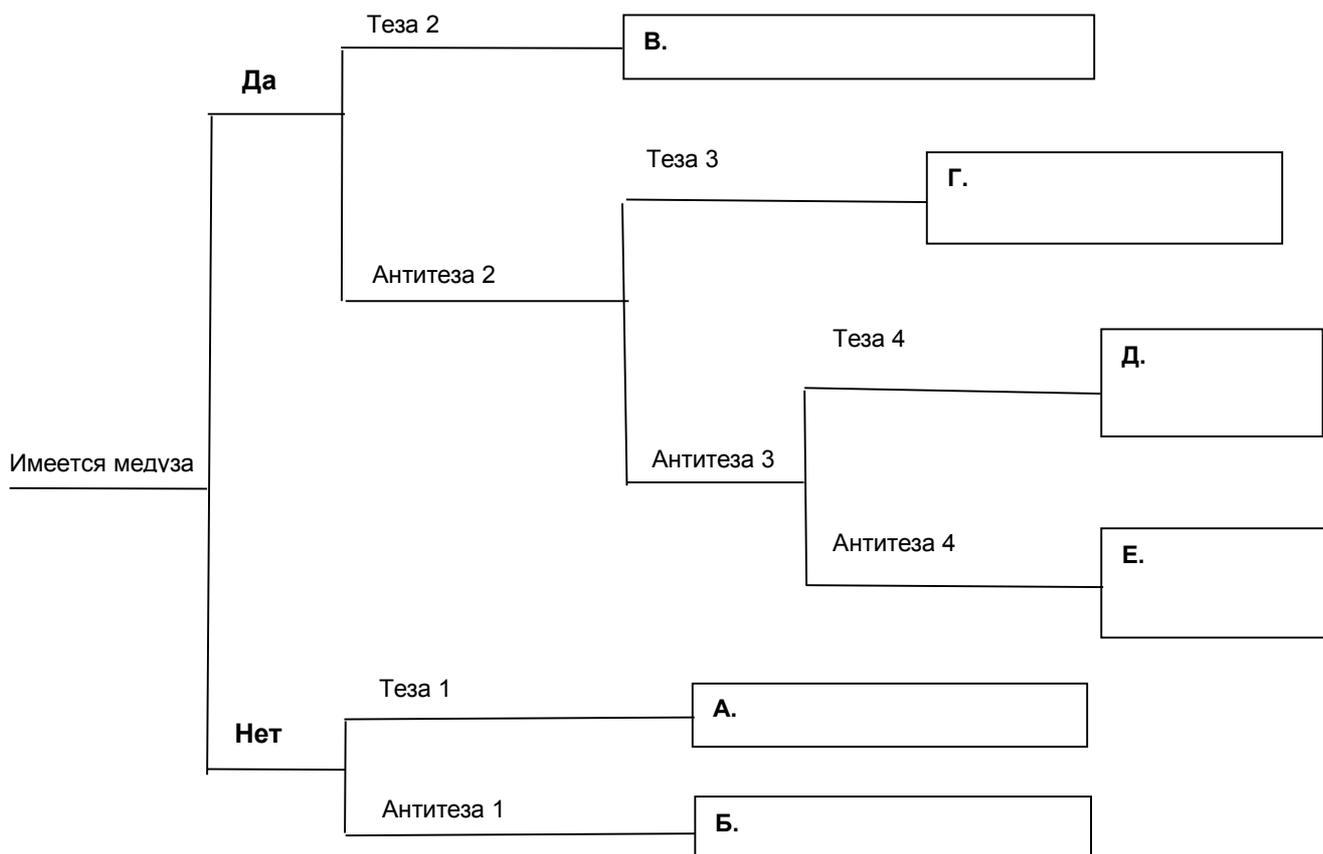
8.



БЛАНК ОТВЕТА на задание «Определитель Стрекающих»

Фамилия Имя	
Класс	
Школа	
Город или нас. пункт	

Часть 1. Впишите в схему тезы, антитезы и итоговые таксоны.



Если не получилось вписать ответы в рисунок, впишите их в таблицу:

Таблица 1.

Теза 1		Таксон А	
Антитеза 1		Таксон Б	
Теза 2		Таксон В	
Антитеза 2			
Теза 3		Таксон Г	
Антитеза 3			
Теза 4		Таксон Д	
Антитеза 4		Таксон Е	

Таблица 2. Определите, к каким таксонам относятся виды на фотографиях 7 и 8

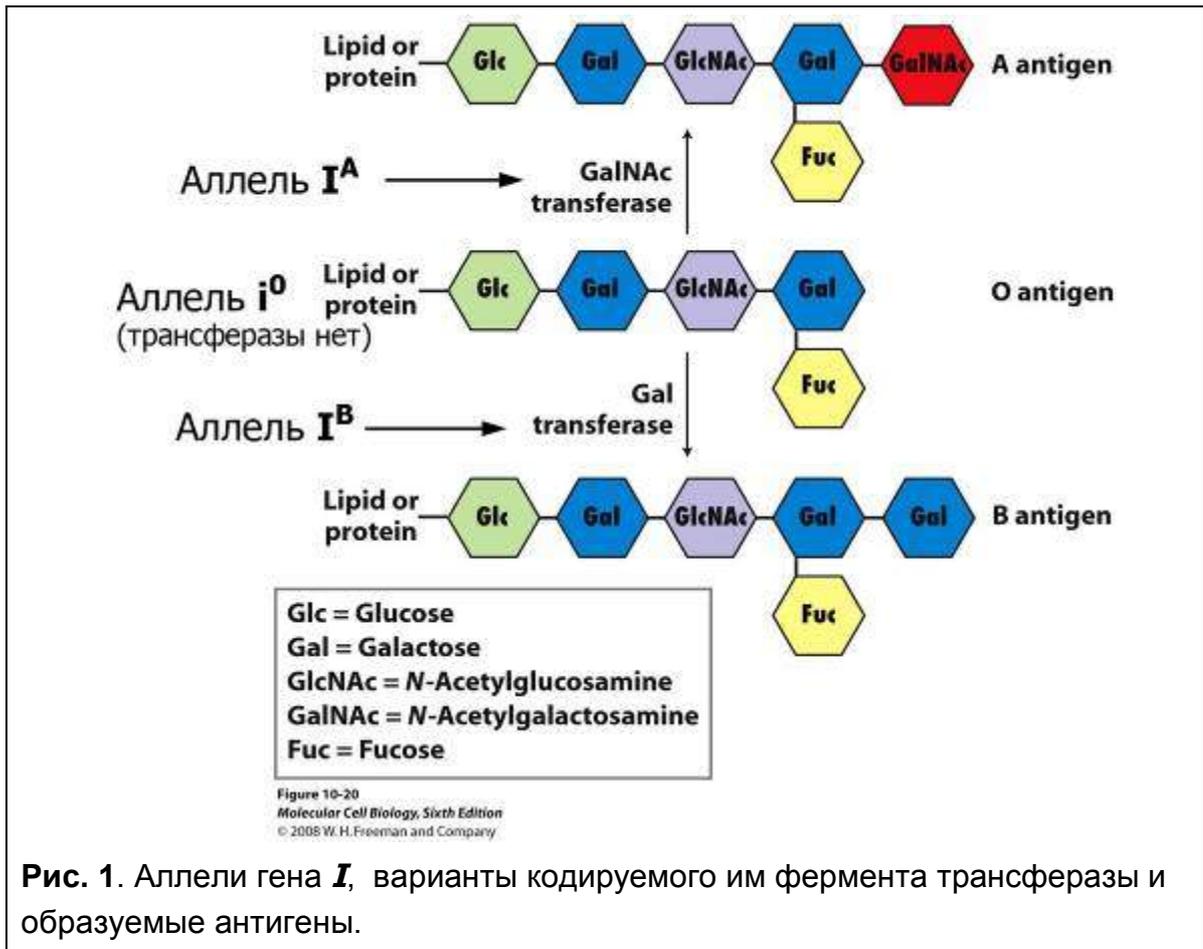
Номер	Таксон
7	
8	

На сайт загружайте **только бланк ответа**.

2. Группы крови (34 балла)

Уже на заре развития генетики человека было открыто, что группу крови АВ0 определяет ген **I**. Этот ген кодирует фермент гликозилтрансферазу, «пришивающую» различные (в зависимости от аллеля) углеводы к одному из гликолипидов клеточных мембран. В результате получаются варианты одного гликолипида, которые иммунная система распознает как антиген А или антиген В.

Существует много аллелей этого гена, основные из которых – **I^A**, **I^B** и **i^O**. Нуль-аллель **i^O** не кодирует активного фермента. Поэтому в этом случае исходный гликолипид остается неизмененным и не опознается иммунной системой (это обозначают как антиген 0).



Развитие молекулярной генетики показало, что на самом деле мутантных вариантов (аллелей) гена **I** намного больше. Так, среди аллелей группы А, кодирующих фермент, создающий антиген А, оказались «сильные» и «слабые». У «слабых» аллелей мутации затрагивают каталитический центр, что приводит к очень слабой активности фермента.

Наиболее часто среди слабых аллелей встречается аллель **I^{A2}**.

Если выраженность реакции агглютинации эритроцитов для антигена **A1** «сильного» аллеля **I^{A1}** принять за 100%, то для антигена **A2** аллеля **I^{A2}** она менее 40%.

Чтобы распознать антиген **A2**, необходимо применять специальные чувствительные сыворотки. В случае же применения стандартной сыворотки для группы крови А реакция агглютинации выражена очень слабо, что может приводить к ошибочному определению группы крови.

Задание.

Пусть в популяции есть аллели I^{A1} , I^{A2} , I^B и i^0 .

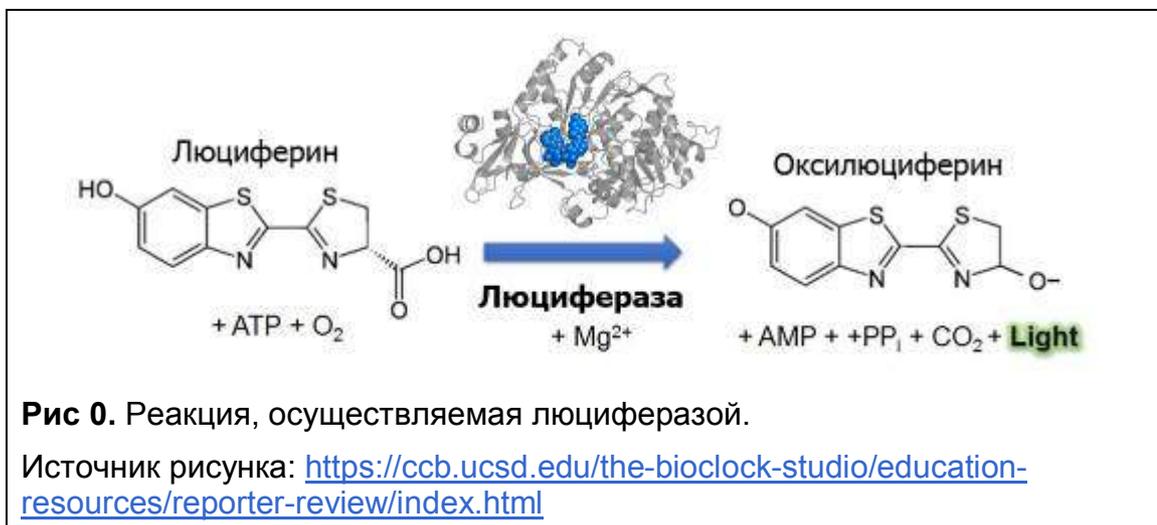
Частоты аллелей:

$I^{A1} - 0,30$	$I^B - 0,25$
$I^{A2} - 0,05$	$i^0 - 0,40$

1. Запишите все возможные генотипы и соответствующие им группы крови, заполнив таблицу в бланке ответов.
2. В третьем столбце таблицы отметьте те генотипы, у которых при определении группы крови может произойти ошибка из-за слабой агглютинации. Укажите, какую группу крови запишут в результате неправильного определения.
3. Подсчитайте частоту встречаемости людей, у которых может произойти такое ошибочное определение (ход расчетов приведите в соответствующей ячейке таблицы).
4. Оцените, может ли у кого-либо развиться реакция агглютинации эритроцитов при переливании крови, если принять, что человеку всегда переливают кровь той же группы, которую изначально определили.

3. Люцифераза (32 балла)

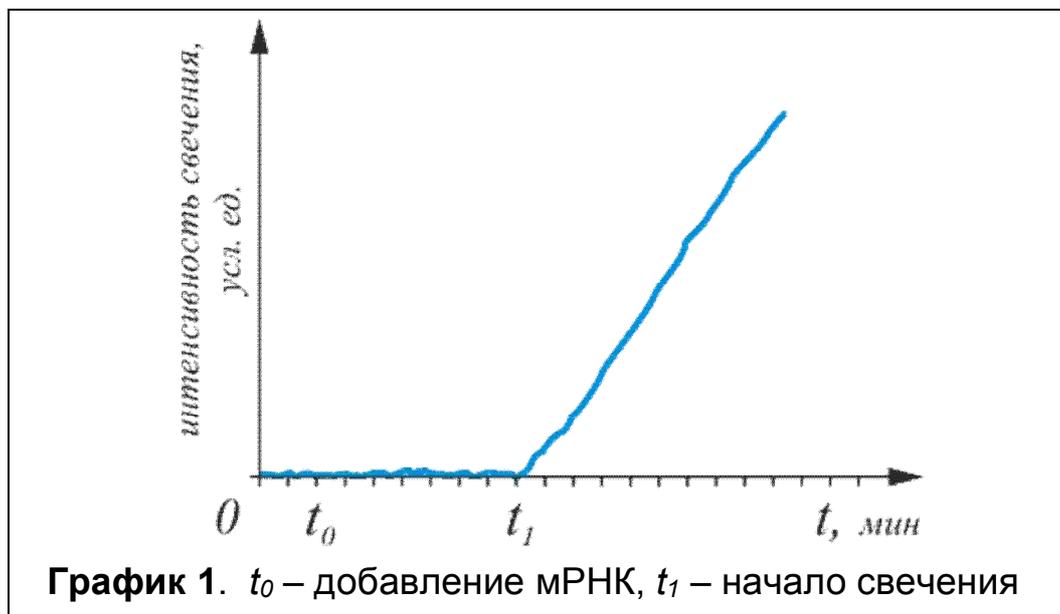
Фермент **люцифераза** уже давно зарекомендовал себя в качестве мощного инструмента исследования биологических систем. Люцифераза окисляет свой субстрат, люциферин, кислородом воздуха в присутствии ионов Mg^{2+} и АТФ. В ходе этого процесса генерируется квант света с определенной длиной волны, и именно этим пользуются светляки, чтобы светиться в темноте (см. Рис. 0).



Аспирант Федор Пробиркин исследовал биосинтез люциферазы светляка, состоящей из 550 аминокислот. Помогите ему интерпретировать результаты экспериментов.

Эксперимент 1.

В клеточный лизат он добавлял люциферин и мРНК, кодирующую люциферазу. Зависимость интенсивности свечения от времени представлена на графике 1.



Почему интенсивность свечения начинает расти не сразу, а только спустя какое-то время?

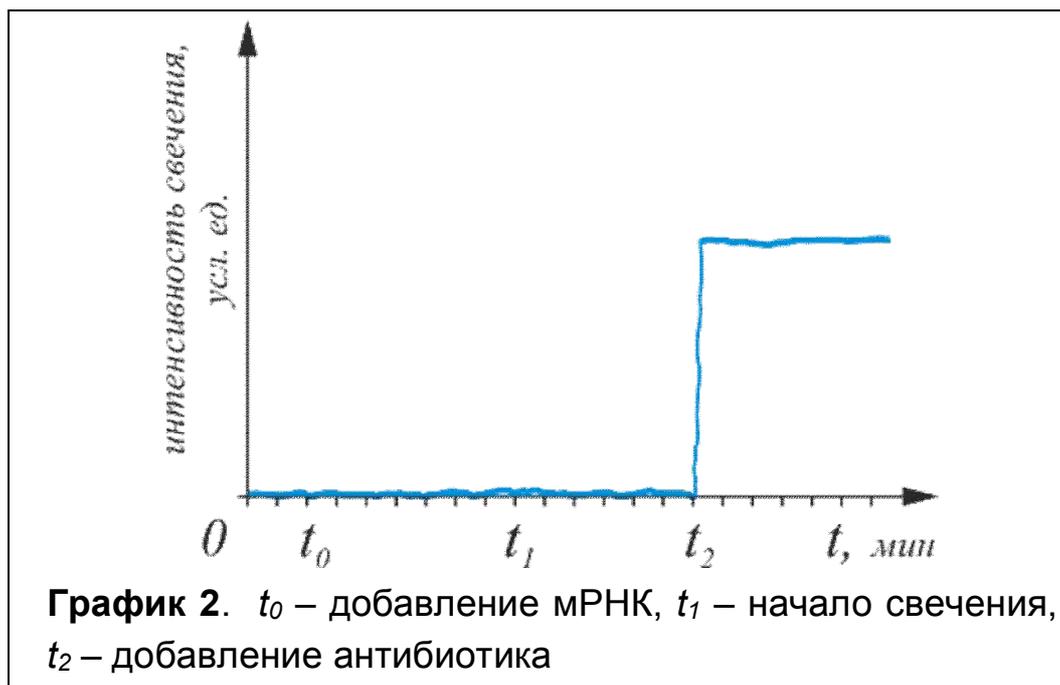
Оцените нижнюю границу скорости, с которой движется рибосома по матрице во время синтеза белка (в нуклеотидах в минуту).

Как вы думаете, почему мы можем оценить только нижнюю границу скорости? (Подсказка - какие процессы предшествуют стадии элонгации?).

Далее Федор с помощью двух экспериментов решил выяснить, сворачивается ли люцифераза непосредственно во время синтеза на рибосоме или же только после завершения синтеза.

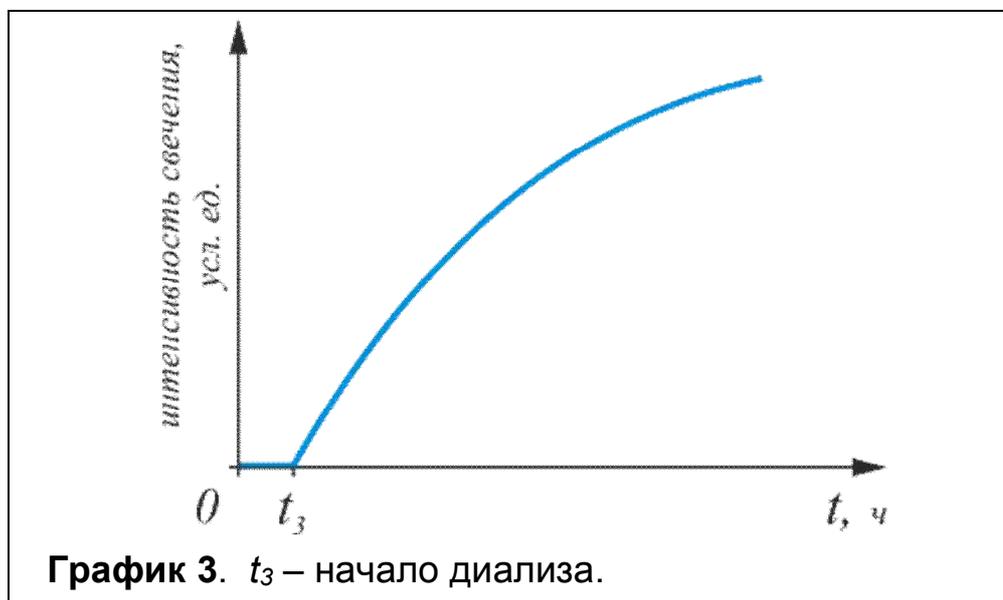
Эксперимент 2

Во втором эксперименте он добавлял мРНК люциферазы, заканчивающуюся последним кодирующим аминокислоту кодоном, в клеточный лизат с люциферинном (график 2). В пробирке свечения не наблюдалось. После чего в систему добавляли антибиотик, вызывающий принудительное высвобождение белка из рибосомы. Спустя несколько секунд после добавления антибиотика наблюдалось резкое увеличение свечения в пробе.



Эксперимент 3

Для оценки времени фолдинга белка экспериментатор добавлял к препарату люциферазы денатурирующие агенты, чтобы разрушить третичную структуру фермента. После чего удалял денатурирующие агенты путем диализа, попутно оценивая эффективность восстановления ферментативной активности по интенсивности свечения пробы (рис 3).



Предположите, какие химические вещества мог использовать экспериментатор в качестве денатурирующих агентов.

Исходя из результатов этих двух экспериментов предположите, когда происходит фолдинг люциферазы: только после выхода белка из рибосомы или уже идет во время синтеза? Проинтерпретируйте результаты эксперимента 2 в соответствии с вашим ответом. (Подсказка: во время синтеза белка его С-конец находится в рибосоме, из-за чего фермент не может проявить свою активность).

БЛАНК ОТВЕТА на задание «Люцифераза»

Фамилия Имя	
Класс	
Школа	
Город или нас. пункт	

Впишите ответы в ячейки таблицы справа от вопросов

Эксперимент 1.

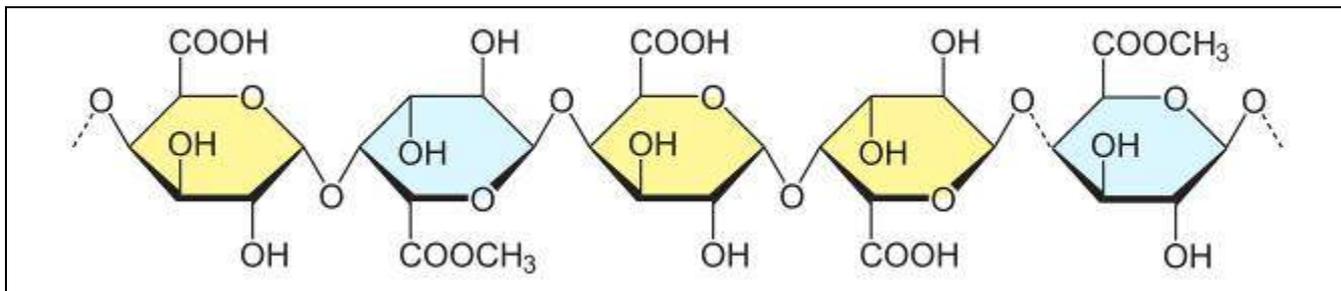
Почему интенсивность свечения начинает расти не сразу, а только спустя какое-то время?	
Оцените нижнюю границу скорости, с которой движется рибосома по матрице во время синтеза белка (в нуклеотидах в минуту). Приведите расчеты.	
Как вы думаете, почему мы можем оценить только нижнюю границу скорости? (Подсказка - какие процессы предшествуют стадии элонгации?).	

Эксперименты 2 и 3.

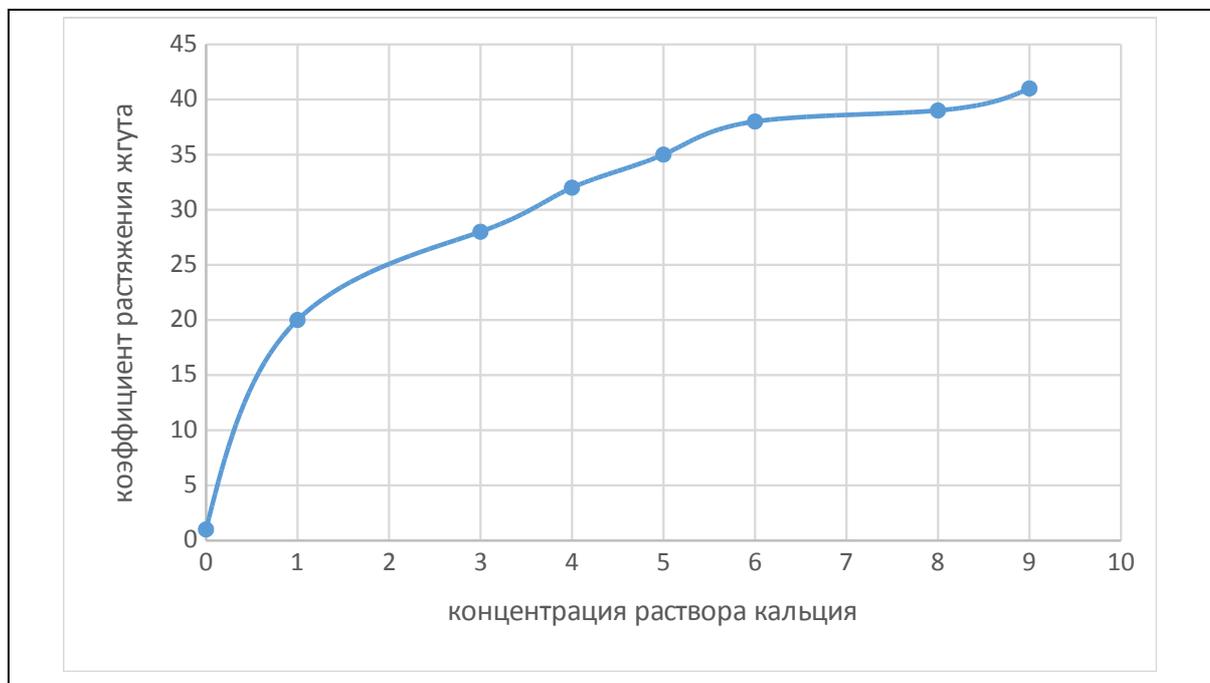
Какие химические вещества мог использовать экспериментатор в качестве денатурирующих агентов?	
Когда происходит фолдинг люциферазы: только после выхода белка из рибосомы или уже идет во время синтеза? Проинтерпретируйте результаты эксперимента 2 в соответствии с вашим ответом.	

4. Полисахарид (26 баллов)

Из растительных тканей были выделены углеводы, формула которых показана на рисунке.



Из полученного вещества изготовили гибкий жгут (путем протягивания полученной субстанции через отверстие). Серию таких жгутов обрабатывали растворами с разной концентрацией ионов Ca^{2+} . Затем исследовали на динамометре коэффициенты растяжения жгутов (чем больше коэффициент растяжения, тем хуже жгут растягивается). Полученные результаты представлены на графике.



Ответьте на следующие вопросы:

1. Где в клетке растений встречаются полисахариды с приведенной формулой, как они называются и какую функцию выполняют в клетке?
2. Исходя из экспериментальных данных и представленной формулы предположите, как кальций взаимодействует с полисахаридом и какую роль при этом выполняет.
3. Объясните, почему график имеет такую форму.
4. С помощью каких химических модификаций этого углевода можно препятствовать связыванию кальция с ним?

БЛАНК ОТВЕТА на задание «Полисахарид»

Фамилия Имя	
Класс	
Школа	
Город или нас. пункт	

Впишите ответы в ячейки таблицы справа от вопросов.

1. Где в клетке растений встречаются полисахариды с приведенной формулой, как они называются и какую функцию выполняют в клетке?	
2. Исходя из экспериментальных данных и представленной формулы предположите, как кальций взаимодействует с полисахаридом и какую роль при этом выполняет.	
3. Объясните, почему график имеет такую форму	
4. С помощью каких химических модификаций этого углевода можно препятствовать связыванию кальция с ним?	

Максимальная сумма баллов 11 класс

Задание	1. Определитель стрекающих	2. Группы крови	3. Люцифе- раза	4. Полиса- харид	Σ
Макс. балл	32	34	32	26	124