

## Эксперимент в ЕГЭ – 2026: формируем алгоритмы и предупреждаем ошибки в едином блоке заданий (линия 2, 22,23)

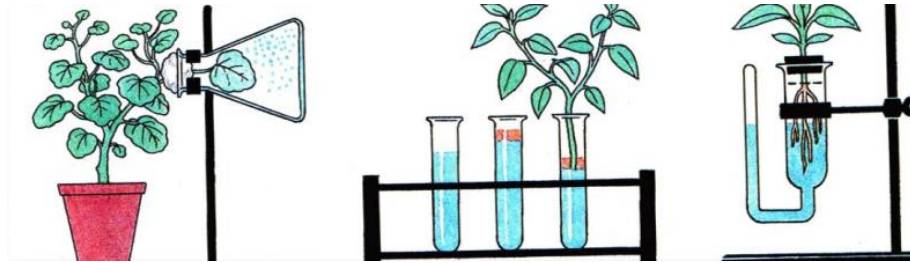


Ершова Владлена Юрьевна, учитель  
химии и биологии МАОУ Вторая  
гимназия

**Методы исследования в биологии** – путь исследования, который проводит учёный решая какую-либо задачу или проблему.



**Эксперимент** - исследования некоторого явления в специально созданных (управляемых) условиях.



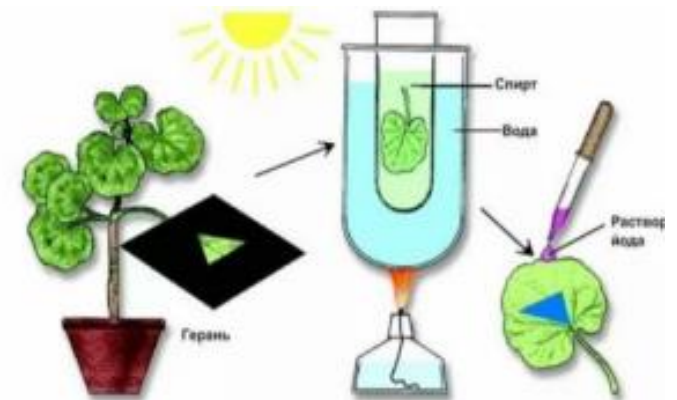
### **Порядок проведения биологического исследования**

1. Постановка проблемы (на какой вопрос хотим получить ответ).
2. Формулировка гипотезы (предположение – утверждение).
3. Планирование
4. Проведение опыта
5. Фиксирование результатов (таблица, график, схема, текст, видео, рисунок.)
6. Выводы (объяснение результатов за счет имеющихся знаний)



## Этапы проведения биологического эксперимента

1. Ответственный выбор объекта (объектов).
2. Выбор характеристики, которая нас интересует, - **независимой** переменной (задаваемой экспериментатором).
3. Выбор параметров **зависимой** переменной (изменяющейся в результате эксперимента).
4. Выбор методики измерения заданных характеристик.
5. Постановка эксперимента:
  - наличие опытного и контрольного образцов;
  - большая выборка (для исключения индивидуальных особенностей);
  - одинаковые условия (кроме независимой переменной) для всех образцов;
  - несколько повторов.
6. Статистическая обработка результатов.





## Отрицательный контроль в разных экспериментах



# Эксперимент в ЕГЭ по биологии

## Линия 2. Базовый уровень.

- может быть с рисунком или без;
- могут быть задания, где один из параметров не меняется, но выглядит подозрительным (например, как изменится скорость проведения нервного импульса после физической нагрузки);
- если одна из двух цифр неверная, то выставляется 1 балл.

Экспериментатор нанёс каплю дистиллированной воды на предметное стекло с микропрепаратом кожицы лука, живые клетки которого находятся в состоянии плазмолиза. Как после этого изменились количество рибосом и объем цитоплазмы в клетках кожицы лука?

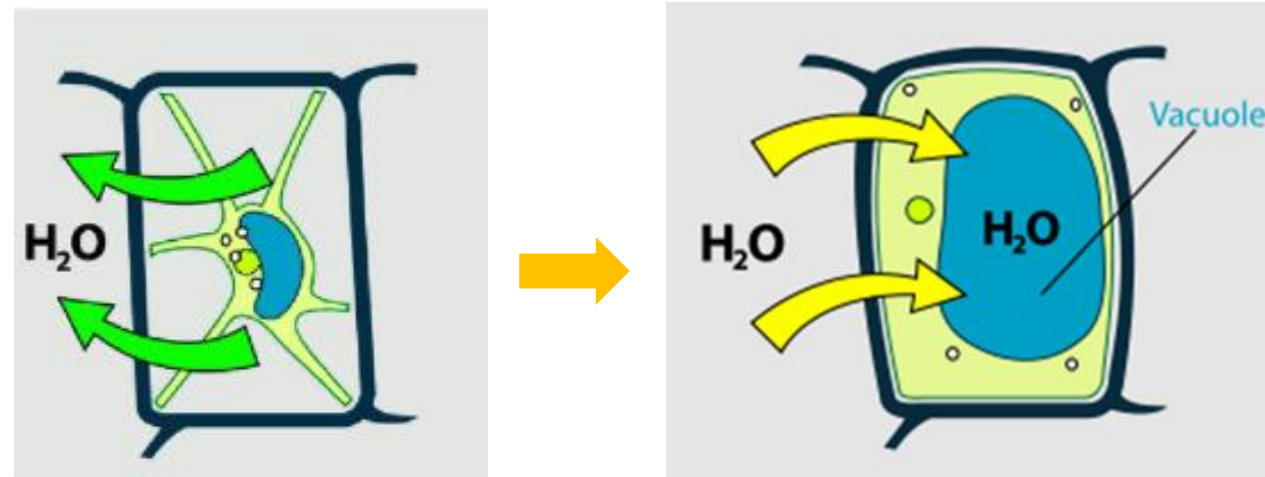
Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Количество рибосом	Количество цитоплазмы
3	1

**Типичные ошибки:** невнимательное отношение к тексту задания.  
 Незнание методов биологической науки.  
 Незнание сущности биологических процессов и явлений.  
 Непонимание алгоритма постановки эксперимента.  
 Неумение установить взаимосвязь между наблюдаемыми явлениями/процессами.



% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
43,07	57,55	71,78	83,92

Экспериментатор поместил зерновки пшеницы в сушильный шкаф. Как при этом изменились **концентрация солей** и **количество воды** в клетках семян? Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

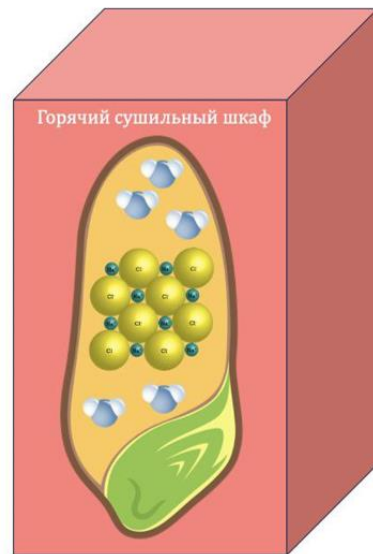
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Концентрация солей	Количество воды
1	2

Экспериментатор поместил зерновки пшеницы в сушильный шкаф. Как при этом изменились **количество солей** и **воды** в клетках семян? Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

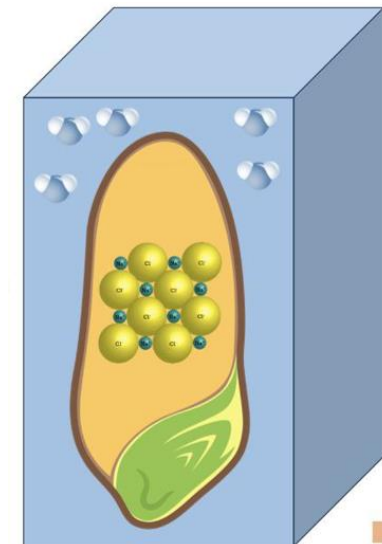
Количество солей	Количество воды
3	2



Испарение воды  
→

**Количество солей**  
не изменяется

**Концентрация солей**  
увеличивается



Экспериментатор наблюдал за изменением кислотности в желудке у пациента, который съел куриную котлету.

Как при этом изменилось **количество кислоты (рН)** и **пептидов** в желудке пациента?

Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

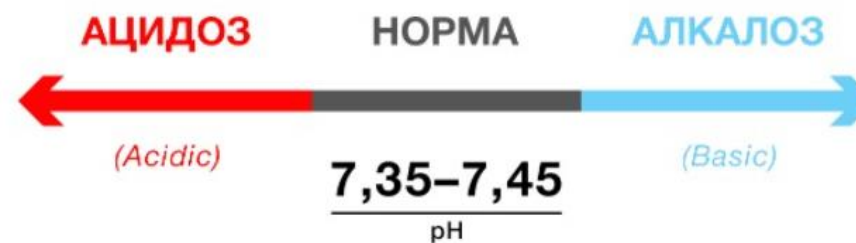
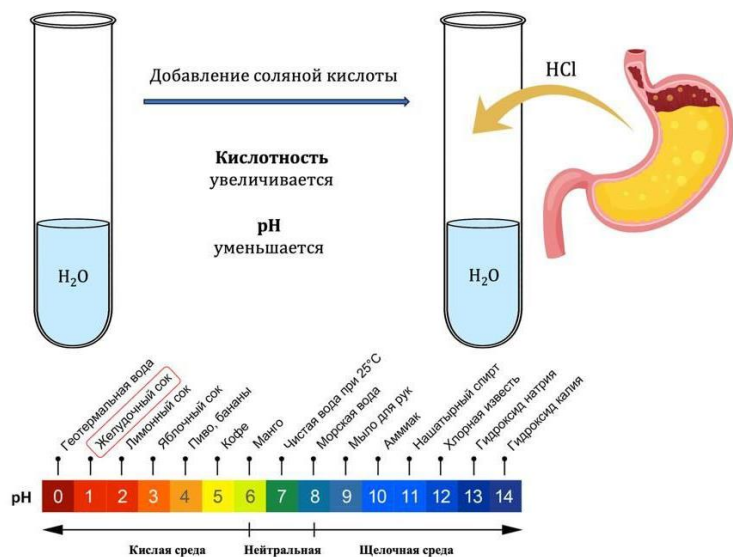
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Количество кислоты (рН)	Количество пептидов
1 (2)	1

Экспериментатор изучал влияние углекислого газа на частоту дыхания и рН крови. Он измерил эти параметры до и после продолжительной задержки дыхания. Как изменились частота дыхания и рН крови после продолжительной задержки дыхания? Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Частота дыхания	рН крови
1	2



Исследователь внес в раствор **желатина** панкреатический сок и поддерживал физиологическое значение рН и температуры полученной смеси. Как изменилась через 20 мин концентрация аминокислот и концентрация глюкозы в растворе?

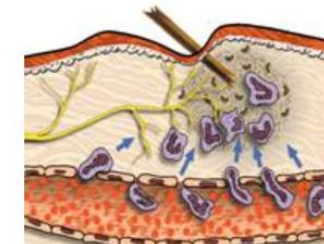
Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Концентрация аминокислот	Концентрация глюкозы
1	3

В эксперименте исследователь изучал процесс, изображенный на рисунке, и определял состав форменных элементов крови у человека в ходе этого процесса. Как изменилось содержание тромбоцитов и лейкоцитов в выделенном фрагменте тела с момента начала этого процесса? Для каждой величины определит соответствующий характер ее изменения:

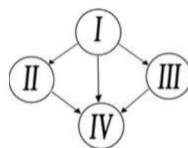
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась



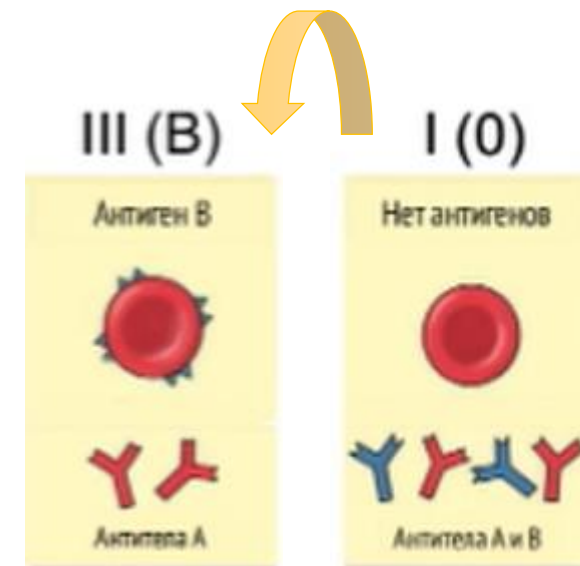
Содержание тромбоцитов	Содержание лейкоцитов
3	1

В эксперименте исследователь изучал изменение белкового состава крови после переливания. Как изменится содержание антигенов (агглютиногенов) А и В у реципиента с III группой крови, если ему перелить кровь от человека с I группой? Для каждой величины определит соответствующий характер ее изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась



Содержание антигена (агглютиногена) А	Содержание антигена (агглютиногена) В
3	3



## Линия 22. Линия 23

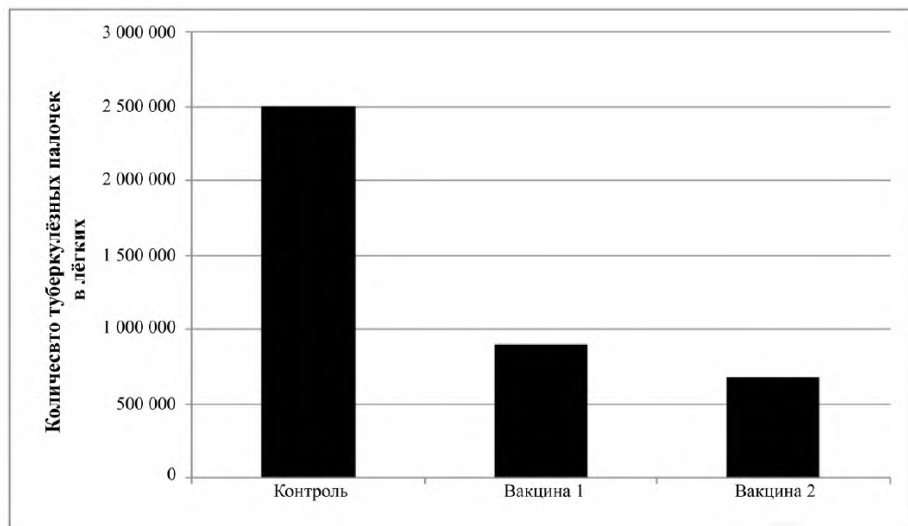


Формулировка вывода должна быть полной, включающей переменные данного эксперимента.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
2,46	26,00	58,65	83,04

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.**

Экспериментатор исследовал эффективность двух вакцин против туберкулёза – заболевания, вызываемого спорообразующими туберкулёзными палочками. Одной группе мышей вводили вакцину 1, другой – вакцину 2. Затем обе группы мышей заражали туберкулёзными палочками и через несколько недель подсчитывали их количество в лёгких. Результаты представлены на диаграмме.



22

Сформулируйте *нулевую гипотезу*\* для данного эксперимента. Объясните, почему в эксперименте необходимо использовать мышей одной линии. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что экспериментальные группы мышей содержались в помещениях с различной температурой?

\* *Нулевая гипотеза* – принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

**Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Элементы ответа:

1) количество туберкулёзных палочек не зависит от вакцинации ИЛИ

1) количество туберкулёзных палочек не зависит от типа вводимой вакцины;

2) мыши разных линий могут иметь различный ответ на вакцинацию;

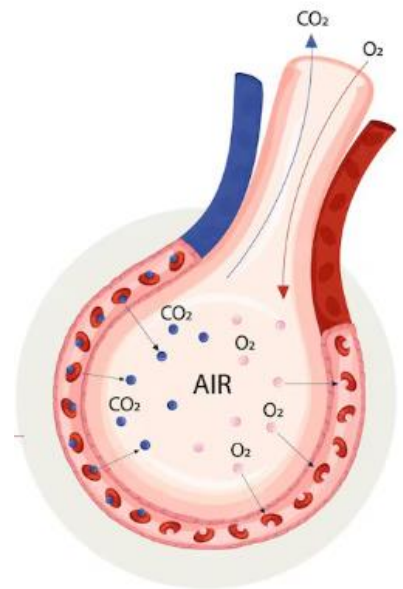
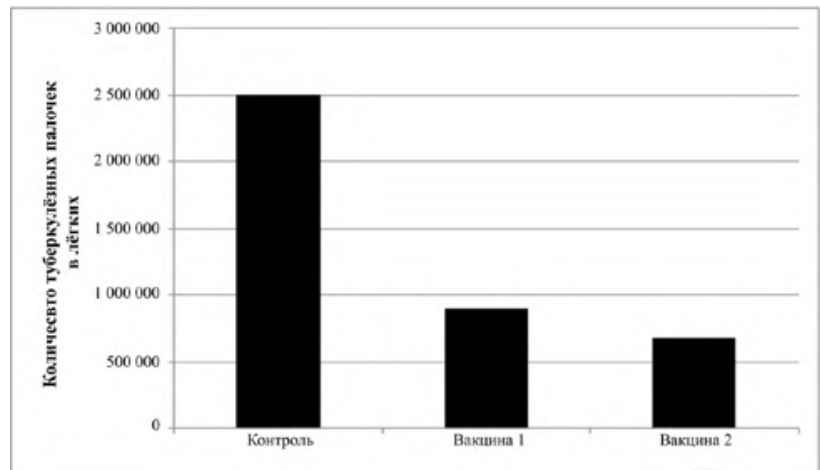
3) различная температура может оказать влияние на иммунный ответ у мышей;

4) зависимость между количеством туберкулёзных палочек в лёгких и вакцинацией (типом введённой вакцины) не удастся установить в явном виде.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*

По результатам эксперимента оцените и сравните эффективность исследованных вакцин против туберкулёза. Ответ поясните. Туберкулёзные палочки проникают в лёгочные макрофаги и приводят к их гибели с образованием очагов распадающейся ткани. Затем эти участки превращаются в гранулёмы – капсулы с макрофагами и соединительной тканью, в которых продолжают жить бактерии. Как эти процессы должны отразиться на физиологии здорового лёгкого?

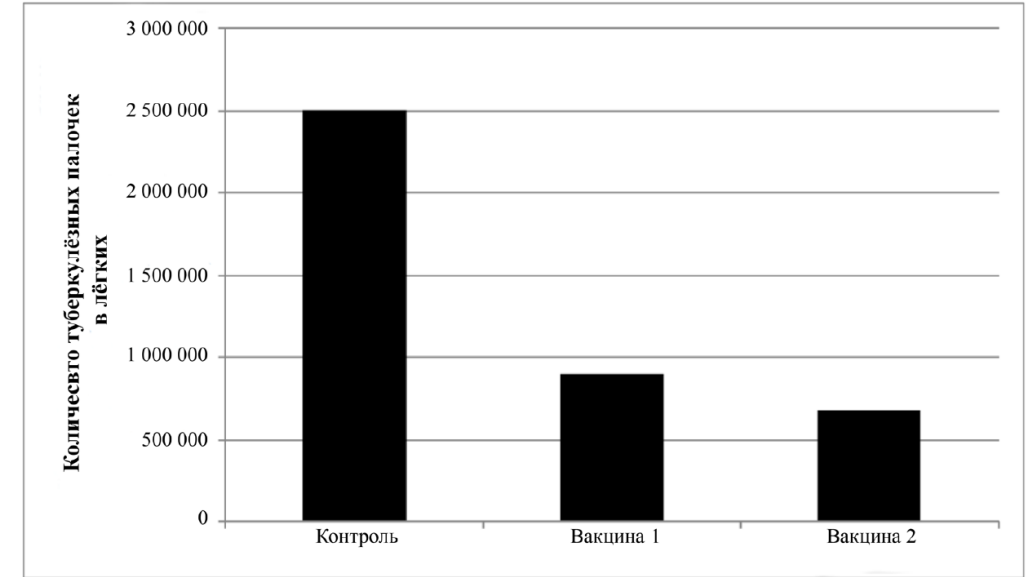
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) обе исследуемые вакцины эффективны против туберкулёза;</p> <p>2) обе исследованные вакцины приводят к снижению количества туберкулёзных палочек в лёгких;</p> <p>3) вакцина 2 эффективнее, чем вакцина 1;</p> <p>4) вакцина 2 приводит к большему снижению количества туберкулёзных палочек (по сравнению с вакциной 1);</p> <p>5) часть альвеол (ацинусов) разрушается (замещается соединительной тканью);</p> <p>6) эффективность газообмена в лёгком снизится (снизится жизненная ёмкость лёгких).</p> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
Ответ включает в себя пять-шесть названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3



% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
<b>7,67</b>	25,80	53,30	79,92

Экспериментатор исследовал эффективность двух вакцин против туберкулёза – заболевания, вызываемого спорообразующими туберкулёзными палочками. Одной группе мышей вводили вакцину 1, другой – вакцину 2. Затем обе группы мышей заражали туберкулёзными палочками и через несколько недель подсчитывали их количество в лёгких. Результаты представлены на диаграмме.

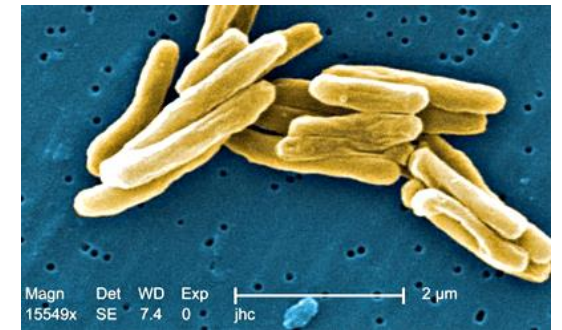
Какая переменная в этом эксперименте будет независимой (задаваемой), а какая – зависимой (изменяющейся)? Объясните, как в данном эксперименте был поставлен отрицательный контроль. С какой целью необходимо ставить такой контроль?



- 1) независимая переменная – вакцинация мышей вакцинами 1 и 2 (тип вакцины); зависимая переменная – количество туберкулёзных палочек в лёгких;
- 2) мышам вводили физиологический раствор (раствор для введения вакцин) вместо вакцин;
- 3) остальные параметры (вид, возраст, пол мышей, доза бактерий и т.д.) оставили без изменений;
- 4) данный эксперимент позволяет установить, действительно ли количество туберкулёзных палочек в лёгких зависит от вакцинации мышей

ИЛИ

- 4) данный эксперимент позволяет проверить, насколько изменения в количестве туберкулёзных палочек в лёгких обусловлены факторами, не связанными с вакцинацией.



## Линия 23.

Как называется тип иммунитета, который формируется при вакцинации? С помощью каких двух механизмов реализуется данный тип иммунного ответа? Почему даже после кипячения белья от больных туберкулёзом сохраняется вероятность заражения этим заболеванием?

### Элементы ответа:

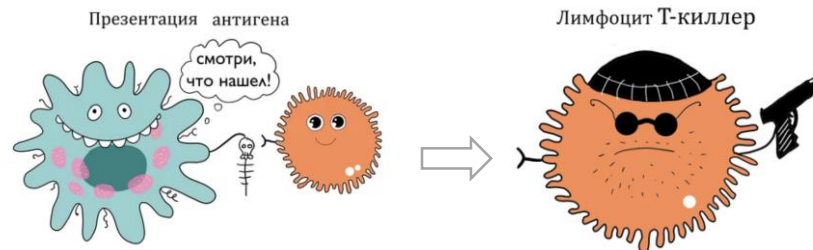
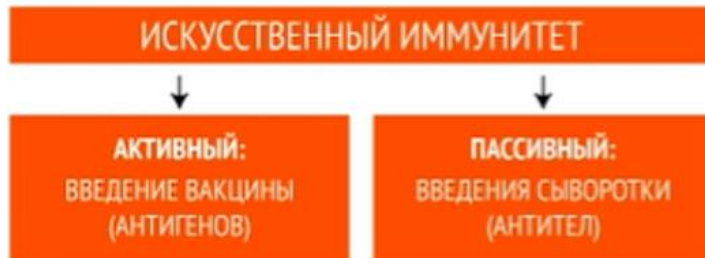
- 1) искусственный активный (приобретённый; адаптивный) иммунный ответ;
- 2) выработка антител (гуморальный механизм);
- 3) формирование специфических лимфоцитов (Т-киллеров; цитотоксических лимфоцитов)

ИЛИ

- 3) формирование специфического клеточного ответа;
- 4) споры туберкулёзных палочек обладают устойчивостью к кипячению (высокой температуре)

ИЛИ

- 4) при кипячении белья образуются (устойчивые) споры;
- 5) после кипячения выжившие споры могут развиться в вегетативные формы бактерий (туберкулёзные палочки).



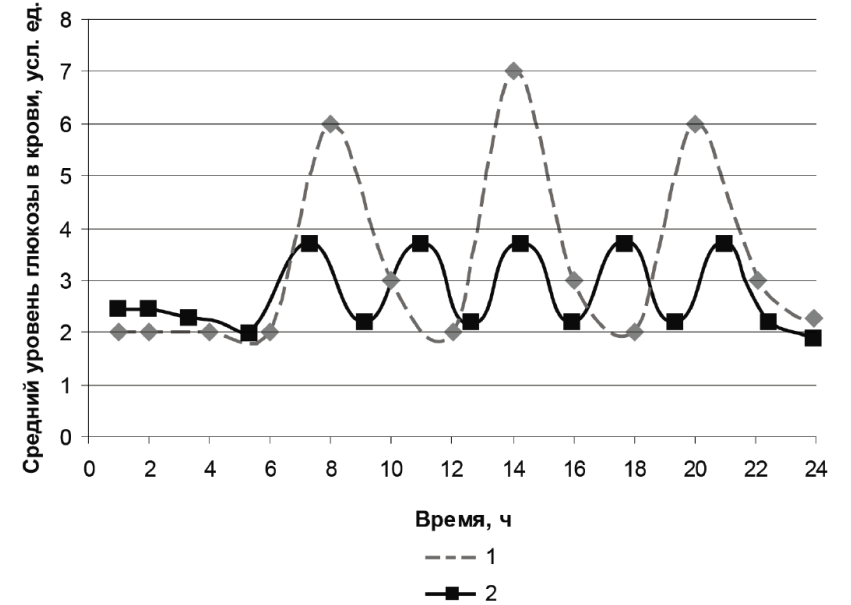
Группа добровольцев участвовала в эксперименте по изучению физиологии питания. Вначале у добровольцев оценивали колебания в уровне глюкозы в крови в течение дня, а затем они переходили на диету, подразумевающую дробное питание. Результаты приведены на графике ниже.

Сформулируйте две нулевые гипотезы для данного эксперимента. Объясните, почему в эксперименте до и после перехода на диету участвовала одна и та же группа добровольцев. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если до перехода на диету в день взятия образцов для анализа каждый из добровольцев принимал пищу, различающуюся по составу, в разных количествах?

**Элементы ответа:**

- 1) нулевая гипотеза 1 – средний уровень глюкозы в крови не зависит от типа питания (диеты);
- 2) нулевая гипотеза 2 – средний уровень глюкозы в крови не зависит от времени (взятия крови);
- 3) у разных людей (групп) уровень глюкозы в крови может по-разному изменяться в зависимости от питания (приёма пищи, времени суток);
- 4) пища, различная по составу и принимаемая в разных количествах, может вызывать разные изменения в уровне глюкозы в крови;
- 5) зависимость между средним уровнем глюкозы в крови и типом питания (временем) не удастся установить в явном виде.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл



Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок. ИЛИ <u>Верно указаны элементы 1 и 2</u>	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

## Линия 23.

Предположите, кривая под каким номером соответствует результатам добровольцев до перехода на дробное питание. Ответ поясните.

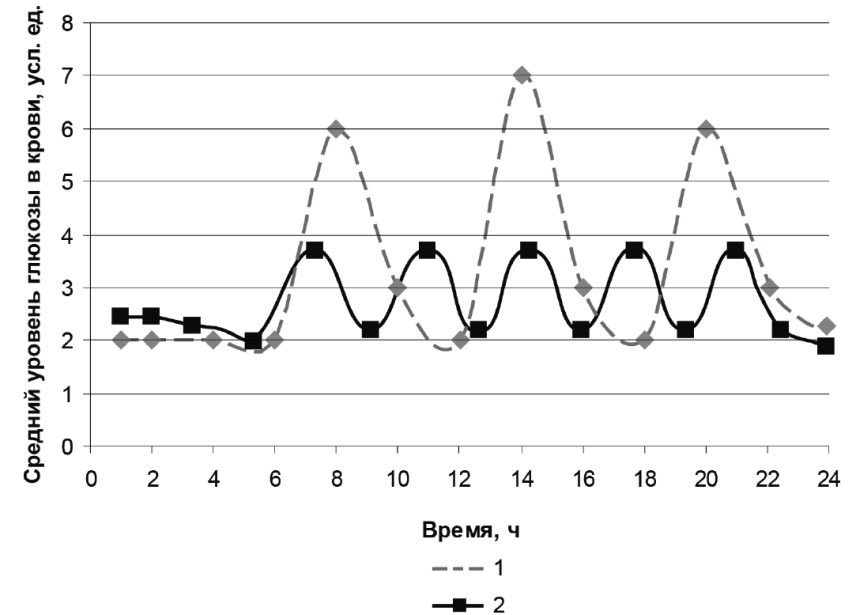
Как происходит метаболизм глюкозы в мышцах млекопитающих при нормальном количестве и недостатке кислорода?

Какое количество АТФ при этом выделяется из расчёта на одну молекулу глюкозы?

**Элементы ответа:**

- 1) номер 1;
- 2) наблюдается три пика подъёма уровня глюкозы в течение суток, что соответствует трёхразовому питанию;
- 3) при нормальном количестве кислорода глюкоза окисляется до углекислого газа и воды;
- 4) при нормальном количестве кислорода выделяется около 30 (принимать значение от 30 до 38) молекул АТФ;
- 5) при дефиците (недостатке) кислорода глюкоза окисляется до молочной кислоты (ПВК, пировиноградной кислоты);
- 6) при дефиците (недостатке) кислорода выделяется 2 молекулы АТФ.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*



Все элементы	3 б.
4-5 элементов	2 б.
3 элемента	1 б.

Спасибо за внимание

