

**1. Задача 1**

Полный балл 2

Найдите среди перечисленных организмов лишний с точки зрения систематики.

|   |                                  |            |
|---|----------------------------------|------------|
| 1 | <input type="radio"/>            | златка     |
| 2 | <input type="radio"/>            | коловратка |
| 3 | <input checked="" type="radio"/> | пузырчатка |
| 4 | <input type="radio"/>            | горбатка   |

**2. Задача 2**

Полный балл 2

Специфический иммунитет к краснухе, который имеется у новорожденного ребенка, мать которого перенесла краснуху за 2 месяца до беременности, будет:

|   |                                  |                         |
|---|----------------------------------|-------------------------|
| 1 | <input type="radio"/>            | пассивным врожденным    |
| 2 | <input type="radio"/>            | активным врожденным     |
| 3 | <input checked="" type="radio"/> | пассивным приобретенным |
| 4 | <input type="radio"/>            | активным приобретенным  |

**3. Задача 3**

Полный балл 2

Мы ощущаем характерный охлаждающий вкус мятной конфеты. Чем можно объяснить такой эффект?

|   |                                  |  |
|---|----------------------------------|--|
| 1 | <input type="radio"/>            | ментол вызывает понижение температуры слизистой рта  |
| 2 | <input checked="" type="radio"/> | ментол активирует холодовые рецепторы  |
| 3 | <input type="radio"/>            | ментол нарушает правильную работу тепловых рецепторов  |
| 4 | <input type="radio"/>            | ментол вызывает супер-возбуждение солевых рецепторов и в мозге формируется обманчивый образ “холода” - термо- иллюзия. |

**4. Задача 4**

Полный балл 2

У каких перечисленных насекомых различаются типы превращения?

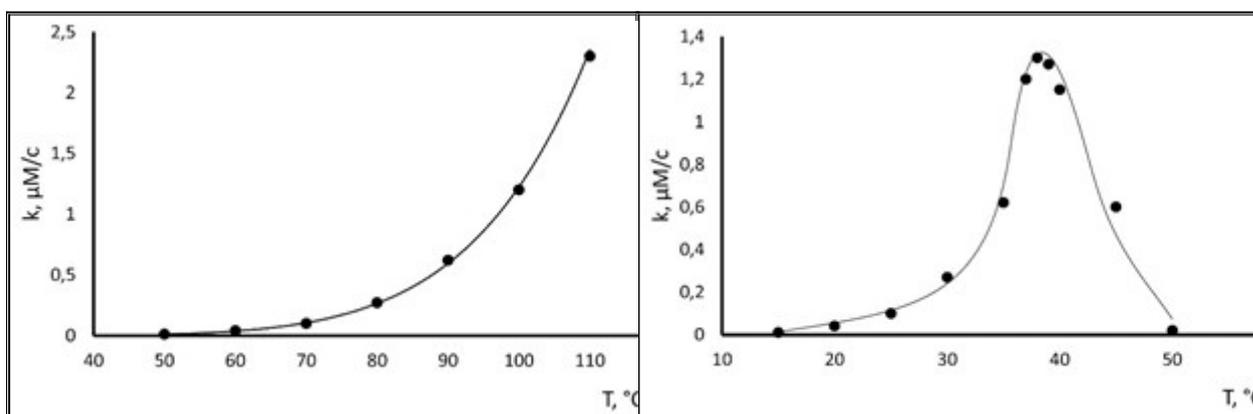
|   |                       |                         |
|---|-----------------------|-------------------------|
| 1 | <input type="radio"/> | клоп черепашка и цикада |
|---|-----------------------|-------------------------|

|   |                                  |                               |
|---|----------------------------------|-------------------------------|
| 2 | <input type="radio"/>            | жук могильщик и муха журчалка |
| 3 | <input type="radio"/>            | блоха и рыжий лесной муравей  |
| 4 | <input checked="" type="radio"/> | медведка и наездник рисса     |
| 5 | <input type="radio"/>            | рыжий таракан и платяная вошь |

## 5. Задача 5

Полный балл 2

Рассмотрите приведённые графики зависимости скорости реакции от температуры. По оси абсцисс – температура ( $^{\circ}\text{C}$ ), по оси ординат – скорость реакции (микроМоль/сек). Слева – реакция разложения крахмала в присутствии серной кислоты. Справа – реакция расщепления крахмала под действием амилазы.



С чем связано снижение скорости ферментативной реакции при температуре около  $40^{\circ}\text{C}$ ?

|   |                                  |   |
|---|----------------------------------|---|
| 1 | <input type="radio"/>            | Амилаза участвует в реакции, и её остающегося количества уже недостаточно для эффективного разложения крахмала. |
| 2 | <input checked="" type="radio"/> | Амилаза подвергается денатурации при высоких температурах.  |
| 3 | <input type="radio"/>            | Накопление продукта реакции (глюкозы) приводит к понижению рН, что ингибирует активность фермента.              |
| 4 | <input type="radio"/>            | При повышении температуры начинается обратная реакция полимеризации глюкозы.                                    |

## 6. Задача 6

Полный балл 2

Студент биологического факультета Иван изучал, как работает ДНК-полимераза. А еще он написал программу, которую назвал "Искусственный интеллект". Эта программа умела распознавать голос и работала так же, как работает ДНК-полимераза. То есть записывала не продиктованную букву, а комплементарную ей. Например, если сказать ей: "ААТГЦ", то она должна была

бы записать "ТТАЦГ". Иван решил проверить работу "Искусственного интеллекта" и продиктовал ему такую последовательность ДНК: АТГЦЦАТГГЦАТ. Но когда он взглянул на экран, то увидел что программа действительно перевела продиктованную последовательность в комплементарную цепь, но только не ДНК, а РНК. То есть сработала не как ДНК-полимераза, а как РНК-полимераза. Что увидел Иван на экране?

|   |                                  |              |
|---|----------------------------------|--------------|
| 1 | <input type="radio"/>            | ТАЦГГТАЦЦГТА |
| 2 | <input type="radio"/>            | УАЦГГУАЦЦГТА |
| 3 | <input checked="" type="radio"/> | УАЦГГУАЦЦГУА |
| 4 | <input type="radio"/>            | ТАЦГГТАЦЦТГА |

## 7. Задача 7

Полный балл 2

Пекарские дрожжи размножаются почкованием. На материнской клетке остаётся шрам от почкования; по числу этих шрамов можно определить возраст клетки.

К какой фазе жизненного цикла относится это описание?

|   |                                  |  |
|---|----------------------------------|--|
| 1 | <input type="radio"/>            | гаплоидной                                   |
| 2 | <input type="radio"/>            | диплоидной                                   |
| 3 | <input checked="" type="radio"/> | и гаплоидной, и диплоидной                   |
| 4 | <input type="radio"/>            | жизненный цикл проходит без смены плоидности |

## 8. Задача 8

Полный балл 5

Выберите правильные характеристики для изображенного на фотографии организма:



|   |                                     |                                  |
|---|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1 | <input type="checkbox"/>            | растение                         |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | животное                         |
| 3 | <input type="checkbox"/>            | органы дыхания - легкие          |
| 4 | <input type="checkbox"/>            | наземный                         |
| 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | водный                           |
| 6 | <input checked="" type="checkbox"/> | свободноживущий                  |
| 7 | <input type="checkbox"/>            | постоянно прикреплен к субстрату |

## 9. Задача 9

Полный балл 5

Выберите факторы, увеличивающие частоту сердечных сокращений.

|   |                                     |  |
|---|-------------------------------------|--|
| 1 | <input type="checkbox"/>            | начало фазы медленного сна                 |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | подъем по лестнице                         |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | увеличение концентрации адреналина в крови |
| 4 | <input type="checkbox"/>            | увеличение концентрации кислорода в крови  |

## 10. Задача 10

Полный балл 5

Приведены наборы половых хромосом у человека и дрозофилы. Какие особи имеют одинаковый пол? Набор аутосом во всех случаях нормальный.

| Человек | Дрозофила |
|---------|-----------|
| 1: X0   | A: X0     |
| 2: XXУ  | B: XXУ    |
| 3: XY   | C: XY     |
| 4: XX   | D: XX     |

|   |                                     |       |
|---|-------------------------------------|-------|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 и D |
| 2 | <input type="checkbox"/>            | 2 и B |
| 3 | <input type="checkbox"/>            | 3 и B |
| 4 | <input type="checkbox"/>            | 4 и A |
| 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 и C |

## 11. Задача 11

Полный балл 5

Формула цветка  $\uparrow O(4+4)T_1, (3) P(2)$ . Выберите из списка характеристики, относящиеся к данному цветку.

|   |                                     |  |
|---|-------------------------------------|--|
| 1 | <input type="checkbox"/>            | Цветок актиноморфный (правильный)          |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | Цветок зигоморфный (неправильный)          |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | Андроцей двубратственный                   |
| 4 | <input type="checkbox"/>            | Все тычинки свободные                      |
| 5 | <input type="checkbox"/>            | Андроцей однобратственный                  |
| 6 | <input checked="" type="checkbox"/> | Возможный тип плода — коробочка или ягода. |
| 7 | <input type="checkbox"/>            | Возможный тип плода — многоорешек          |

## 12. Задача 12

Полный балл 5

Первый нарком просвещения РСФСР Анатолий Васильевич Луначарский мог бы обсуждать с замечательным педагогом Антоном Семеновичем Макаренко:

|   |                                     |   |
|---|-------------------------------------|---|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | теорию Ламарка  |
| 2 | <input type="checkbox"/>            | включение в школьную программу по биологии раздела о применении стволовых клеток в медицине |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | премию Французской академии наук, выданную Луи Пастеру за                                   |

|   |                                     |   |
|---|-------------------------------------|---|
|   |                                     | доказательство невозможности самозарождения жизни |
| 4 | <input type="checkbox"/>            | полимеразную цепную реакцию                       |
| 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | фагоцитоз   |

### 13. Задача 13

Полный балл 5

Выберите утверждения, правильные для большого круга кровообращения взрослого человека.

|   |                                     |  |
|---|-------------------------------------|--|
| 1 | <input type="checkbox"/>            | артериальная кровь течет по венам  |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | артериальная кровь течет по артериям   |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | на некоторых маршрутах кровотока дважды последовательно распадается на капилляры   |
| 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | из всех сосудов большого круга максимальная скорость кровотока наблюдается в аорте |

### 14. Задача 14\*

Полный балл 5

Окраску шерсти у кошек определяет ген, локализованный на X-хромосоме. Его доминантный аллель  $X^A$  определяет рыжую окраску, рецессивный  $X^a$  – чёрную. Кошки с генотипом  $X^A X^A$  имеют рыжую окраску, с генотипом  $X^a X^a$  - черную. Кошки с генотипом  $X^A X^a$  имеют черепаховую окраску (черные и рыжие участки) из-за случайного выключения одной X-хромосомы, свойственного самкам млекопитающих.

Еще один ген, D, аутосомный и обеспечивает распределение пигмента по волоску. Его рецессивный аллель d в гомозиготном состоянии нарушает распределение пигмента, и кошка в результате имеет более светлую окраску: рыжая становится персиковой, а черная - серой.

На фотографии – 4 котенка: серо-персиковый, персиковый, черно-рыжий и серый. Определите, какая пара кошек могла бы быть родителями этих котят (количественные вероятности соотношения котят разной окраски в помете в расчет не берем).



|   |                                     |                                   |
|---|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | <input type="checkbox"/>            | серый кот + персиковая кошка      |
| 2 | <input type="checkbox"/>            | серый кот + серо-персиковая кошка |
| 3 | <input type="checkbox"/>            | черный кот + рыжая кошка          |
| 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | черный кот + рыже-черная кошка    |
| 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | серый кот + рыже-черная кошка     |

## 15. Задача 15

Полный балл 5

Клетки мезофилла листа клещевины имеют генотип АА. Какие ещё клетки, входящие в состав того же растения, имеют такой же генотип? Для простоты примем, что за время жизни растения мутации в гене А не возникали.

|   |                                     |                                      |
|---|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | <input type="checkbox"/>            | Вегетативная клетка пыльцевого зерна |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | Клетки семенной кожуры               |
| 3 | <input type="checkbox"/>            | Клетки эндосперма                    |

|   |                                     |                          |
|---|-------------------------------------|--------------------------|
| 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | Клетки околоплодника     |
| 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | Замыкающие клетки устьиц |

## 16. Задача 16\*

Полный балл 5

Выберите структуры, непосредственно примыкающие к полости правого предсердия взрослого человека и соединенные с ним с помощью общего отверстия. Направление тока жидкости и наличие клапанов значения не имеют.

|   |                                     |                    |
|---|-------------------------------------|--------------------|
| 1 | <input type="checkbox"/>            | левое предсердие   |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | верхняя полая вена |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | правый желудочек   |
| 4 | <input type="checkbox"/>            | левый желудочек    |
| 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | нижняя полая вена  |
| 6 | <input type="checkbox"/>            | воротная вена      |

## 17. Задача 17

Полный балл 5

Сбалансированный полиморфизм - это явление, когда отбором поддерживаются несколько вариантов признака у данного вида, так что ни один из вариантов не получает решающего преимущества. Выберите из перечисленных примеры сбалансированного полиморфизма.

|   |                                     |   |
|---|-------------------------------------|---|
| 1 | <input type="checkbox"/>            | альбинизм у тигров  |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | четыре группы крови системы АВ0 у людей в 21 веке                     |
| 3 | <input type="checkbox"/>            | синдром кошачьего крика у людей                                       |
| 4 | <input type="checkbox"/>            | отличающиеся друг от друга песни пеночки-трещотки и пеночки-теньковки |
| 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | кудрявые и прямые волосы в популяции русских людей в 21 веке          |

## 18. Задача 18\*

Полный балл 3

Соотнесите классы позвоночных и продукты азотистого обмена, преимущественно экскретируемые животными этих классов

|   |               |                      |
|---|---------------|----------------------|
| 1 | Млекопитающие | <input type="text"/> |
|---|---------------|----------------------|

|   |                             |                      |
|---|-----------------------------|----------------------|
| 2 | Птицы                       | <input type="text"/> |
| 3 | Наземные пресмыкающиеся     | <input type="text"/> |
| 4 | Взрослые наземные амфибии   | <input type="text"/> |
| 5 | Пресноводные костистые рыбы | <input type="text"/> |

Возможные ответы

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | аммиак          |
| 2 | мочевая кислота |
| 3 | мочевина        |

Система оценивания

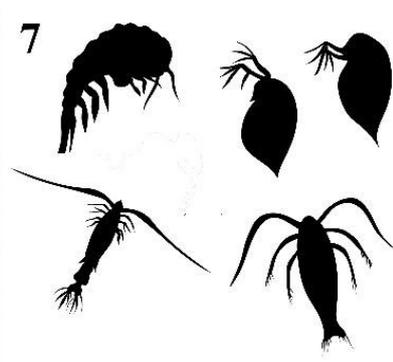
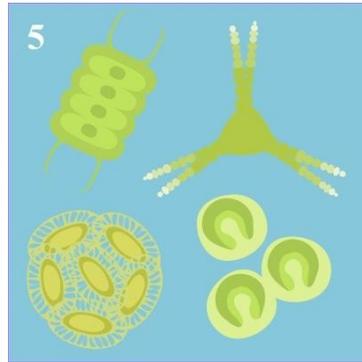
| Ответ                | Балл | Проверка     |
|----------------------|------|--------------|
| 1 - мочеви́на        | -1   | SUBSTITUTION |
| 2 - мочева́я кислота | -1   | SUBSTITUTION |
| 3 - мочева́я кислота | -1   | SUBSTITUTION |
| 4 - мочеви́на        | -1   | SUBSTITUTION |
| 5 - аммиа́к          | -1   | SUBSTITUTION |

## 19. Задача 19\*

Полный балл 3

Постройте, если это возможно, из предложенных организмов перевернутую двухуровневую пирамиду биомассы.





|   |                      |
|---|----------------------|
| 1 | <input type="text"/> |
| 2 | <input type="text"/> |

Возможные ответы

|   |   |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 5 | 5 |
| 6 | 6 |
| 7 | 7 |

Система оценивания

|              |      |
|--------------|------|
| Ответ        | Балл |
| 1 – 5; 2 – 7 | 3    |

## 20. Задача 20

Полный балл 3

Соотнесите название фермента и его функции:

|   |                      |   |
|---|----------------------|---|
| 1 | <input type="text"/> | этот фермент создает ковалентные связи между нуклеотидами без использования матрицы |
| 2 | <input type="text"/> | этот фермент создает ковалентные связи между нуклеотидами с использованием матрицы  |
| 3 | <input type="text"/> | этот фермент разрушает ковалентные связи между нуклеотидами                         |

Возможные ответы

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1 | экзонуклеаза          |
| 2 | поли- (А) -полимераза |
| 3 | праймаза              |
| 4 | хеликаза              |

Система оценивания

|                         |      |              |
|-------------------------|------|--------------|
| Ответ                   | Балл |              |
| Ответ                   | Балл | Проверка     |
| 1 - поли-(А)-полимераза | 1    | SUBSTITUTION |
| 2 - праймаза            | 1    | SUBSTITUTION |
| 3 - экзонуклеаза        | 1    | SUBSTITUTION |

## 21. Задача 21

Полный балл 5

Соотнесите изображения личинок разных насекомых с названиями отрядов, к которым они принадлежат.



|                      |
|----------------------|
|                      |
| <input type="text"/> |
|                      |



|                      |
|----------------------|
|                      |
| <input type="text"/> |
|                      |



|                      |
|----------------------|
|                      |
| <input type="text"/> |
|                      |



Возможные ответы

|   |                  |
|---|------------------|
| 1 | Полужесткокрылые |
| 2 | Стрекозы         |
| 3 | Прямокрылые      |
| 4 | Ручейники        |
| 5 | Чешуекрылые      |
| 6 | Двукрылые        |
| 7 | Жесткокрылые     |

Система оценивания

|       |      |
|-------|------|
| Ответ | Балл |
|-------|------|

| Ответ            | Балл | Проверка |
|------------------|------|----------|
| 1 – Жесткокрылые | 1    |          |
| 2 – Чешуекрылые  | 1    |          |
| 3 – Прямокрылые  | 1    |          |
| 4 – Стрекозы     | 1    |          |
| 5 – Двукрылые    | 1    |          |

## 22. Задача 22\*

Полный балл 3

Расположите в порядке уменьшения линейной длины

|  |                      |
|--|----------------------|
| аксон двигательного нейрона икроножной мышцы                           | <input type="text"/> |
| дендрит чувствительного (болевого) нейрона козелка правого уха         | <input type="text"/> |
| дендрит чувствительного нейрона (термо-рецептора) мизинца правой ноги  | <input type="text"/> |
| аксон чувствительного нейрона (рецептор растяжения) ахиллова сухожилия | <input type="text"/> |
| дендрит чувствительного нейрона (тактильный) локтевой мышцы левой руки | <input type="text"/> |

Возможные ответы

|   |   |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 5 | 5 |

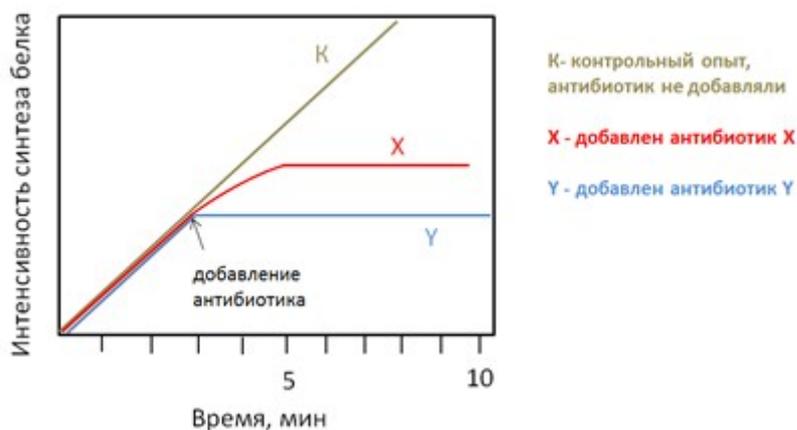
Система оценивания

| Ответ                             | Балл |
|-----------------------------------|------|
| 1 – 2; 2 – 4; 3 – 1; 4 – 5; 5 – 3 | 3    |

## 23. Задача 23

Полный балл 6

В вашем распоряжении оказался новый антибиотик X. Про него уже известно, что он не влияет ни на синтез ДНК, ни на синтез РНК. Вы решили исследовать, как он воздействует на синтез белка. Оказалось, что если его добавить к искусственно выращенным клеткам соединительной ткани крысы, то он ингибирует синтез белка, причем не сразу, а через небольшой промежуток времени (см. рисунок). Когда такой же опыт поставили с антибиотиком Y, то оказалось, что он ингибирует синтез белка сразу же после добавления (см. рисунок; время диффузии через плазматическую мембрану и внутри клетки считаем пренебрежимо малым). Через два часа после обработки клеток антибиотиком X их содержимое проанализировали и оказалось, что после остановки синтеза белка в клетках не осталось полирибосом. Вместо этого все мРНК обнаруживались связанными с малыми субъединицами рибосом и инициаторными тРНК.



Выберите верные утверждения:

|   |                                     |   |
|---|-------------------------------------|---|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | Антибиотик X токсичен для человека  |
| 2 | <input type="checkbox"/>            | Антибиотик X не токсичен для человека   |
| 3 | <input type="checkbox"/>            | Антибиотик X блокирует диссоциацию рибосомы на большую и малую субъединицы                              |
| 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | Антибиотик X блокирует присоединение большой субъединицы рибосомы к комплексу иРНК с малой субъединицей |
| 5 | <input type="checkbox"/>            | Антибиотик X блокирует образование пептидной связи на рибосоме  |
| 6 | <input type="checkbox"/>            | Антибиотик X блокирует стадию высвобождения полноразмерного белка из рибосомы                           |

## 24. Задача 24

Полный балл 7

Однажды в Институте биоорганической химии создали новый штамм бактерий. Все бактерии этого штамма содержали желтый флуоресцентный белок и могли красиво светиться в темноте, если их до этого облучить ультрафиолетом. А еще все они имели жгутики. Других светящихся бактерий в институте в тот момент не было, хотя в виварии жили светящиеся зеленым трансгенные мыши.

Все виды и штаммы бактерий со жгутиками, которые были в институте, несли ген устойчивости к антибиотику ампициллину. При этом ни один вид или штамм, устойчивый к ампициллину, не был одновременно устойчив к антибиотику канамицину.

Все устойчивые к канамицину бактерии хранились в большом холодильнике на четвертом этаже института, и сотрудники строго следили, чтобы в холодильниках этого этажа не хранилось больше никаких других бактерий.

Выберите верные утверждения о коллекции бактерий в институте.

|   |                                     |   |
|---|-------------------------------------|---|
| 1 | <input type="checkbox"/>            | светящиеся бактерии хранились на четвертом этаже      |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | светящиеся бактерии не хранились на четвертом этаже   |
| 3 | <input type="checkbox"/>            | светящиеся бактерии устойчивы к канамицину            |
| 4 | <input type="checkbox"/>            | на четвертом этаже хранились бактерии со жгутиками    |
| 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | на четвертом этаже не хранились бактерии со жгутиками |
| 6 | <input checked="" type="checkbox"/> | светящиеся бактерии устойчивы к ампициллину           |

## 25. Задача 25\*

Полный балл 6

Исследователи провели искусственное скрещивание двух растений одного и того же вида с генотипами AA и Aa. Гибриды первого поколения высадили в поле, а затем собрали с них семена, образовавшиеся при самоопылении. И при искусственном перекрестном опылении, и при самоопылении все потомки оказались жизнеспособными и одинаково плодовитыми. Какой будет доля гомозигот AA среди собранных семян?

Ответ (в процентах) запишите без пробелов, без знака «%» и каких-либо иных знаков. Если ответ является дробным числом, то его необходимо записать с помощью десятичной дроби, например, 8,25.

**Ответ:** 62,5