

# ОТВЕТЫ 10-11

Задание	Ч. 1	Часть 2					Часть 3 – задачи								Σ баллов
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	
Макс. балл	92	7	16	20	12	8	8	12	10	8	5	8	8	12	226

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2015-16. Первый этап.  
11 октября 2015

Класс **10** **11** (обведите свой класс кружком)

Часть 1. Верный ответ – 2 балла.

1			В		11				Г	21				Г	31		Б		
2		Б			12				В	22		Б			32			В	
3				Г	13				В	23			В		33			В	
4				Г	14		Б			24	А				34	А			
5	А				15		Б			25				Г	35				Г
6			В		16				Г	26	А				36	А			
7			В		17				Г	27		Б			37				Г
8		Б			18				В	28	А				38				Г
9			В		19		Б			29		Б			39		Б		
10			В		20				В	30			В		40	А			

41*	А				43*			В		45*			В	
42*			В		44*			В		46*				Г

## Часть 2. Задания по рисункам и на сопоставление

1. Органы рака (7 баллов) Система оценки: По 1 баллу за каждую клеточку таблицы.

	1	2	3	4	5	6	7
Впишите буквы	Г	Б	В	А	Ж	Е	Д

2. Ткани (16 баллов). Система оценки: За каждую ткань (если все верно, включая утверждение о том, является ли она растительной) 2 балла.

Если среди утверждений о ткани 1-3 ошибки (лишняя буква или недостаток буквы или неверно определено, растительная или животная), то 1 балл,

если больше 3 ошибок – 0 баллов.

Ткань	Утверждения	Раст.	Ткань	Утверждения	Раст.
Ксилема	2 4 6 7 8	да	Гиалиновый хрящ	1 9	
Эмбриобласт	3		Апикальная меристема	3	да
Кровь	1 6 7 8 9		Костная ткань	1 5 7 9	
Ороговевающий эпителий	4 5 6 7 8		Перидерма	2 4 5 7 8	да

**3. Насекомые (8 + 12 (задача) = 20 баллов).**

1) Вид	Отряд	Номер особи	2) Назв.	Пол	3) Число хромосом в соматич. кл. с объяснением
Пчела медоносная (16)	Перепончатокрылые (16)	1	Трутень	Самец	16 гаплоидный, развивается из неоплодотворенных яиц – 2 балла
		2	Матка	Самка	32 диплоидна, как и рабочая пчела 1 балл
		3	Рабочая пчела	Самка или бесполоя	32

**Система оценки:** 1) Вид и отряд – по 1 баллу.

2) За название и пол – 1 балл за строчку (трутень, самец – 1 балл, матка, самка – 1 балл, и рабочая пчела, самка – 1 балл). Для рабочей пчелы возможен ответ «бесполоя особь» или «особь, не участвующая в размножении» - его тоже считать верным. Всего за вопрос 2 – 3 балла.

Если строчки перепутаны, но пол соответствует названию, за это дать 1 балл.

Например:

1 - Матка самка, 2 - трутень самец, 3 - Рабочая пчела самка (за такой ответ 2 балла) или  
1 - Рабочая пчела самец, 2 - трутень самец, 3 - матка самка (за такой ответ 1 балл)

3) Ответ: трутень — 16 (1 балл) матка — 32 (1 балл). За пояснения про набор хромосом у трутня и матки – 1 балл.

В литературе есть данные, что трутни дигамплоидны (в соматических клетках у них число хромосом вторично удваивается, гаплоидны только клетки зародышевого пути, из которых формируются гаметы). Тогда верный ответ для трутня – 32 хромосомы. Но этот ответ можно принимать только при наличии указанного объяснения о вторичном удвоении числа хромосом в соматических клетках, без объяснения считать неверным.

**4).\* Решите задачу (12 баллов)**

Опушение — доминантный признак, рецессивный – отсутствие опушения.

Миролюбие доминирует над агрессивностью. Гены наследуются независимо.

Самца из семьи, где все особи были миролюбивы, но без опушения, скрестили с самкой из другой семьи. Все самки из первого поколения оказались миролюбивыми, и половина из них не имела опушения. Но во втором поколении появились как миролюбивые, так и агрессивные самки.

Какой фенотип был у самки, взятой для скрещивания. Каким было опушение у самцов и самок первого поколения? Почему во втором поколении появились миролюбивые и агрессивные самки?

Запишите решение задачи, используя генетическую символику.

**Ответ**

A — опушение a — нет опушения

B — миролюбие b — агрессивность

P: ♀ Aa bb x ♂ a B  
опуш, агр

G: Ab, ab aB

F1: ♀ Aa Bb, ♀ aa Bb ♂ A b, ♂ a b  
опуш, мир не оп., мир оп, агр не оп, агр

В F2 появятся и миролюбивые, и агрессивные особи, т. к. самки гетерозиготны по гену B, а самцы имеют рецессивный генотип.

**Критерии оценивания:**

правильно записаны генотипы родителей – 2 балла

определен фенотип самки родительского поколения – 2 балла

правильно записаны генотипы F1 – 4 балла

фенотипы самцов F1 (в соответствии с генотипами) – 1 балл; фенотипы самок (в соответствии с генотипами) – 1 балл;

Объяснение разных фенотипов по поведению в F2 – 2 балла.

#### 4.\* Хромосомы в митозе (10 баллов)

Ошибки на рисунке в задании, система оценки:

- 1) гомологичные хромосомы второй пары (без гена А) нарисованы разной формы и размеров (1 б)
- 2) в сестринских хроматидах указаны разные аллели, а это невозможно, т.к. они – результат репликации ДНК (1 б)

Система оценки рисунка справа

Родительская клетка. Вторая пара хромосом (без гена А) может быть любой формы и размера – важно, чтобы они были одинаковы и хромосомы в дочерних клетках им соответствовали.

Хромосомы должны быть **из двух хроматид** (если из одной – 0 баллов за хромосомы).

Если **число хромосом** не 4, а другое – минус 1 балл.

Если **ген А** отмечен во всех 4 хромосомах – за ген 0 баллов.

Если только в одной хроматиде из двух – за ген 1 балл.

Правильный рисунок **родительской клетки** – 4 балла (2 балла за хромосомы и 2 балла за гены).

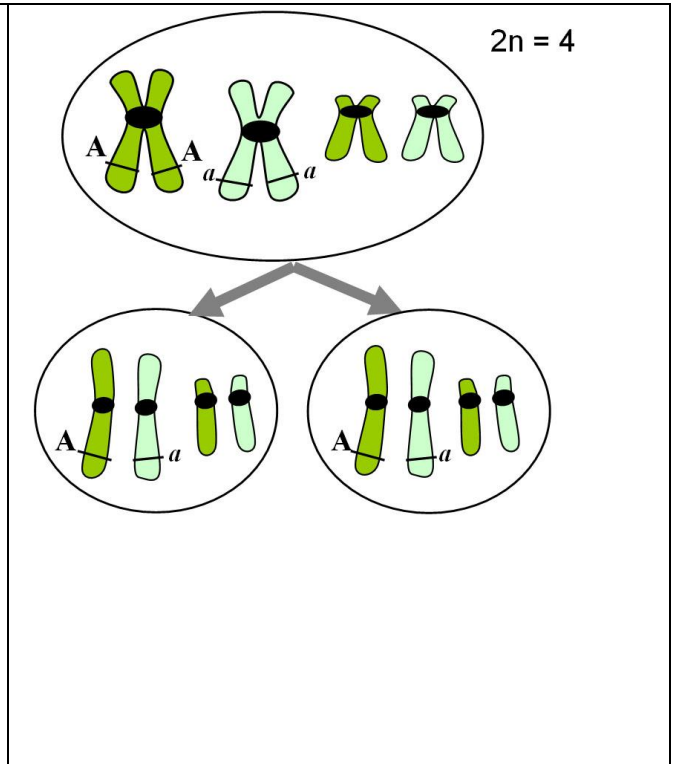
Дочерние клетки.

Хромосомы должны быть из **одной хроматиды**.

Если **число хромосом** не 4, а другое – минус 1 балл.

Ген А – располагаться, как на рисунке (других вариантов тут нет).

Правильный рисунок **дочерних клеток** – 4 балла (2 балла за хромосомы и 2 балла за гены).



#### 5.\* Кукуруза (8 баллов)

Результаты подсчета	Номер ряда	Светлые	Темные	Биологический закон
	1 ряд	2	30	Расщепление 3 : 1 в потомстве от родителей-гетерозигот (вариант – в F2 от скрещивания чистых линий)
	2 ряд	9	18	
	3 ряд	11	22	
	4 ряд	6	28	
<b>Автор закона</b>	<b>Мендель</b>	<b>Век</b>	<b>19</b>	

Критерии оценки: подсчет 2 балла, закон 2 балла, ученый 2 балла, век 2 балла

### Часть 3. Задачи 9-11 класс

#### 1. Рыбы. (8 баллов) 9-11 класс

Некоторые глубоководные рыбы имеют бесцветную кровь. Сердце у этих видов гипертрофировано. Связаны ли между собой эти черты анатомического строения? И чем можно объяснить их появление у этих видов? (8 баллов)

**Ответ**

нет эритроцитов (2 балла),

так как при низкой температуре кровь была бы вязкой (2 балла),

и поэтому O<sub>2</sub> просто растворен в плазме (2 балла),

за это приходится платить интенсивным кровообращением (2 балла)

## 2. Пробирки. (9-11 классы – 12 баллов) (Обратите внимание, что в 7-8 кл. эта задача оценивается в 14 баллов, а в старших классах – в 12 и критерии оценки различаются).

В пяти пробирках находятся бактерии, бактериофаги, споры плесневых грибов, антибиотик и вода. С помощью чашек Петри с универсальной питательной средой определите, что где находится.

### Решение и критерии оценки:

- 1) Содержимое каждой из пробирок наносим на разные чашки Петри, чтобы посмотреть, что будет расти на питательной среде (за идею 1 балл). Вырастут бактерии (1 балл) и плесневые грибы (1 балл). Бактериофаги не будут размножаться без клеток бактерий (1 балл).
- 2) После этого обрабатываем обе выросшие чашки содержимым каждой из оставшихся пробирок: 2 балла
  - Вода никак не подействует ни на одну чашку. 2 балла
  - При обработке антибиотиком на чашке Петри с бактериями появятся бляшки. 2 балла
  - При обработке бактериофагами на чашке Петри с бактериями появятся бляшки, которые со временем будут увеличиваться в размерах. 2 балла

## 3. Популяция. (10 баллов) 9-11 класс

Известно, что численность популяций может меняться под действием различных факторов. Сравните влияние на численность популяции гибели части особей в двух случаях:

- 1) весенняя гибель 80% взрослых землероек-бурозубок
- 2) гибель 80 % вылетевших весной майских жуков

### Ответ

В первом случае численность популяции резко сократится (1б), так как продолжительность жизни землероек невелика (примерно полтора года) (1б) и, следовательно, погибнут практически все взрослые особи, способные к размножению (1б). Численность популяции будет медленно (1б) восстанавливаться в течение нескольких лет (1б).

Во втором случае погибнет лишь небольшая часть популяции (1б), так как развитие личинок происходит в течение 3-5 лет (1б), большая часть личинок останется (1б). Развивающиеся личинки младших возрастов, вылупляясь в 1-2 последующих года (1б), быстро восстановят численность (1б).

## 4. Жизнь в метановом океане. (8 баллов) 9-11 класс

Исследовательский аппарат «Кассини» доказал существование на спутнике Сатурна Титане огромных озер и морей, состоящих из углеводородов – метана и этана. Ученые предполагают, что в этих озерах могла возникнуть жизнь на основе белков и нуклеиновых кислот.

Жидкие углеводороды могут служить растворителем, в котором протекают биохимические реакции. В отличие от воды, молекулы этого растворителя неполярны и его химическая активность меньше, чем у воды. Предположите, как бы могли быть устроены **белки** и **клеточные мембраны** в такой среде (если гипотетическая жизнь достигла клеточной стадии). Чем их строение отличалось бы от земных и почему?

### Ответ

Мембраны в гидрофобной среде могут принципиально не отличаться от земных, но должны быть «вывернуты наизнанку» – гидрофобные поверхности снаружи мембраны, а гидрофильный слой внутри (предполагаем мембраны также двуслойными). Трансмембранные белки при этом тоже должны быть «вывернуты» и иметь гидрофильный внутримембранный домен. (3 б за мембраны).

Белки, находящиеся в неполярном растворителе могли бы поддерживать конформацию за счет формирования не гидрофобных, а гидрофильных ядер, «спрятанных» от гидрофобной среды внутрь молекулы. (3 б).

Еще 2 б – за другие разумные идеи.

## 5.\* ДНК. (5 баллов) 10-11 класс

Определите процентное содержание нуклеотидов в двуцепочечной молекуле ДНК (и объясните ход решения), если в транскрибируемой с нее и-РНК содержится 32% Г, 26% Ц, 18% У и 24% А.

### Решение.

Ход решения может отличаться, например

#### Решение 1.

Каждый Г или Ц в РНК означает пару Г-Ц в ДНК.

На Г+Ц в РНК приходится 58%. Соответственно, на А+Т – 42%.

Значит в двуцепочечной ДНК на пары Г-Ц 58%, пары А-Т – 42%

#### Решение 2.

Согласно правилу комплементарности (А-Т, У-А, Г-Ц и Ц-Г) определяем содержание нуклеотидов в транскрибируемой (или матричной) цепи ДНК: 32% Ц, 26% Г, 18% А и 24% Т, потом в комплементарной ей (кодирующей) цепи: 32% Г, 26% Ц, 18% Т и 24% А. Суммируем содержание нуклеотидов в 1 и 2 цепях и делим полученное число на 2 (чтобы сумма всех нуклеотидов в 2 цепях была равна 100%): Ц  $(32+26)/2=29\%$ , столько же Г.

Количество А=Т $=\frac{100\% - 58\%}{2}=21\%$ .

**ОТВЕТ. Г и Ц по 29%, А и Т по 21%.**

### Критерии оценивания:

полное верное решение 5 баллов. Неверный ответ из-за арифметической ошибки минус 1 балл, то есть 4 балла, если все остальное правильно.

Если решение неполное, то за знание комплементарных пар 1 б.,

за определение содержания нуклеотидов в 1 цепи ДНК + 1 балл.

Т.е., если правильно определено содержание нуклеотидов только в 1 цепи ДНК согласно правилу комплементарности, за задачу ставится 2 балла.

Если сложили содержание в 2 цепях, но в сумме получается 200% (не разделили на 2), общая оценка 3 балла.

## 6.\* Потенциал действия. (8 баллов) 10-11 класс

1) В нейроне с помощью транспортных белков-насосов и затрат энергии поддерживается разность внутриклеточной и внеклеточной концентрации ионов калия и натрия. Внутри клетки калия в 10-50 раз больше, чем снаружи, а натрия в 8-10 раз меньше.

В результате мембрана клетки в состоянии покоя имеет заряд, при изменении которого под действием раздражителя возникает потенциал действия (ПД). Сколько потенциалов действия можно вызвать сразу после блокады (прерывания работы) насосов? Выберите верный ответ и объясните свой выбор.

А. 0    Б. 10    В. 100    Г. 1000    Д. более 1000.

### Ответ

Правильный ответ – Д. (2 б)

Это связано с тем, что после одного потенциала соотношение концентраций ионов вне- и внутри клетки изменяется крайне незначительно. В среднем нейроне можно вызвать заведомо более 10000 ПД. (2 б)

2) Два потенциала действия, вызванные в разных участках нейрона, движутся навстречу друг другу. Что произойдет после их встречи? Выберите верный ответ и объясните свой выбор.

А. Амплитуда ПД удвоится и они будут распространяться дальше.

Б. ПД «погасят» друг друга.

В. ПД продолжат распространение в заданных направлениях без изменений.

Г. После контакта ПД начнут перемещаться в обратном направлении.

Обоснуйте ответ.

### Ответ

Правильный ответ – Б. (2б)

Способ распространения ПД – его действие на соседние участки в качестве порогового раздражителя. Сразу после прохождения ПД мембрана некоторое время остается невозбудимой, поэтому оба ПД попадают в зону невозбудимости и вызвать новый ПД невозможно (2б).

## 7.\* Вирусы. (8 баллов) 10-11 класс

Размер недавно открытых вирусов рода *Pandoravirus* и *Pithovirus* – около 1 мкм, что крупнее многих прокариотических организмов. Кроме того, геном этих вирусов тоже довольно крупный (до 2.5 млн. нуклеотидных пар). Предположите, почему ученые все же отнесли эти организмы к группе вирусов, а не прокариот?

### Ответ

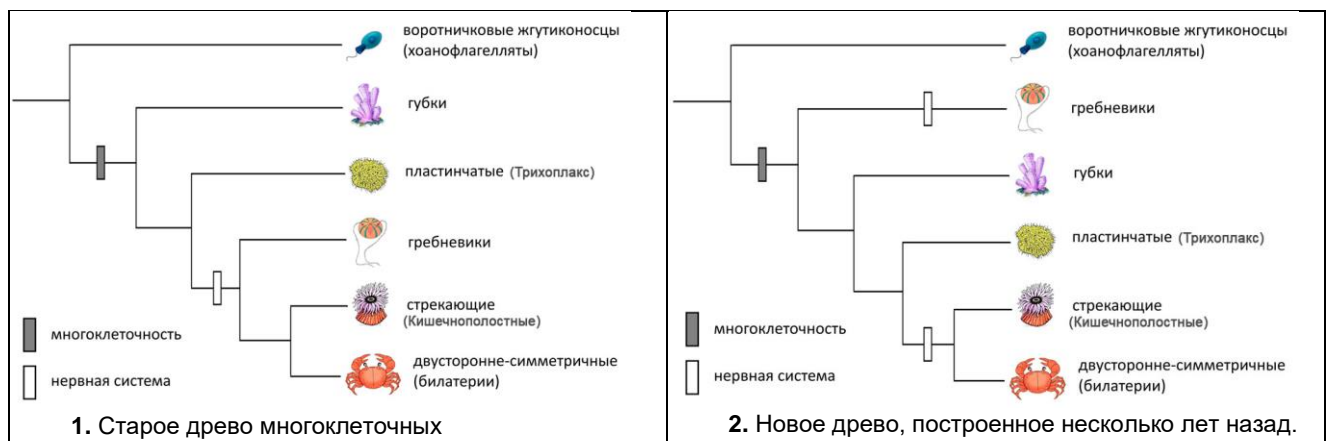
нет белоксинтезирующего аппарата (рибосом) – 4 балла (это главный критерий, разграничивающий вирусы и все другие формы жизни)

не производят свою энергию в виде АТФ, не синтезируют сами необходимые вещ-ва – 2 балла

не размножаются делением, а имеют жизненный цикл вирусов (ввод генетической информации в хозяйскую клетку, самосборка вирусных частиц) – 2 балла

## 8.\* Гребневики. (12 баллов) 10-11 класс

Систематическое положение типа Гребневиков долго оставалось неясным. Обычно их помещали где-то рядом с Кишечнополостными, как на рисунке 1. В последние годы появились данные, которые заставили пересмотреть их положение на древе многоклеточных (рис. 2). Рассмотрите два приведенных древа и ответьте на вопросы.



1) На основании чего строила филогенетические деревья классическая зоология? (Как было построено древо 1?)

**Ответ:** морфологического, анатомического, гистологического сходства, эмбриологии 2 балла

2) Какие методы для установления происхождения больших групп используются сегодня?

(предположите, что сравнивали, строя древо 2)

**Ответ:** На самом деле – сравнение полностью секвенированных геномов. Но можно предположить, что это было и сравнение последовательностей отдельных белков, РНК или других областей ДНК. 4 балла

3) Какая группа многоклеточных животных является самой древней по схеме 1 и по схеме 2?

**Ответ:** 1 – губки, 2 – гребневики 2 балла

4) Изменение вида древа, показанное на рисунке, заставило вернуться к вопросу происхождения нервной системы. Какие гипотезы можно выдвинуть, чтобы они согласовывались с новой схемой? Сформулируйте их и объясните.

**Ответ:** Здесь могут быть две гипотезы: (по 2 балла за каждую)

1) Нервная система возникла в эволюции дважды независимо.

2) общий предок гребневиков и всех остальных ее имел, а губки и трихоплакс утратили