

Материалы заданий заключительного этапа Всероссийской Сеченовской олимпиады школьников по биологии 2023г.

**10 класс
Вариант 1**

1.1 **10 баллов**

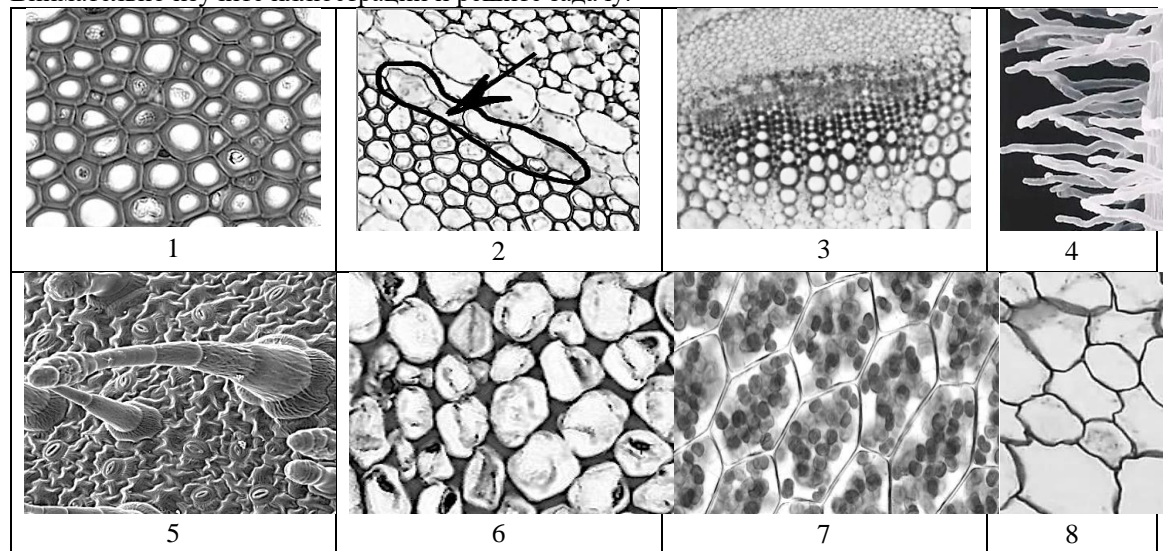
Белок Q состоит из 526 аминокислот. Используя одно из свойств генетического кода и знания строения β-спирали ДНК решите задачу, учитывая, что, число нуклеотидов, входящих в состав восьми интронов гена отвечающего за синтез белка Q составляет 174 (цифра взята произвольно

для решения задачи), число нуклеотидов, входящих в состав участков ДНК, регулирующих процесс синтеза белка 158 (цифра взята произвольно для решения задачи). Результаты округлить до целого числа по правилу математики.

№	Элементы задачи	ответ	балл
1	Определите количество витков β-спирали ДНК, в которой расположен ген, отвечающий за синтез первичной структуры белка Q		2 балла
2	Определите длину гена (в нм) в конформации β-спирали ДНК в нанометрах, отвечающего за синтез белка Q		2 балла
3	Определите суммарную длину «экзонной» части гена (в нм) в конформации β-спирали ДНК в нанометрах, отвечающего за синтез белка Q		2 балла
4	Определите суммарную длину «интронной» части гена (в нм) в конформации β-спирали ДНК в нанометрах, отвечающего за синтез белка Q		2 балла
5	Определите суммарное число участков РНК, объединяемых в процессе сплайсинга		2 балла

2.1 **10 баллов**

Внимательно изучите иллюстрации и решите задачу.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Из предложенного набора вам нужно составить орган растения, используя максимальное количество тканей. Какие ткани вам понадобятся?		
Определите жизненную форму и орган растения, для которого характерен такой		2



набор тканей?		
К какому отделу и классу принадлежит растение?		2
Среди представленных тканей выберите механические		2
Расположите ткани в виде последовательности от периферии к центру		2

3.1 | **9 баллов**

Томас Морган получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине 1933 г. «За важные открытия, связанные с ролью хромосом в наследственности». Открытие Моргана дало мощный толчок развитию генетики, достижениями которой мы пользуемся ежедневно.

представитель	кариотип
хвощ	216
лук	16
ландыш	38

Перед вами девять объектов. Проведите анализ по суммарному количеству хромосом в клетках объектов. Для облегчения анализа считайте количество клеток в объектах одинаковым. Расположите объекты в последовательный ряд. Сначала объекты с наименьшим суммарным количеством хромосом во всех клетках, затем средним количеством и в завершении максимальным количеством хромосом во всех клетках.

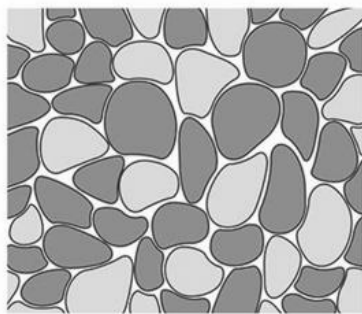
		
1	2	3
		
4	5	6
		

7		8		9	
№ объекта	Порядковый номер в последовательности				Балл
1					1 балл
2					1 балл
3					1 балл
4					1 балл
5					1 балл
6					1 балл
7					1 балл
8					1 балл
9					1 балл

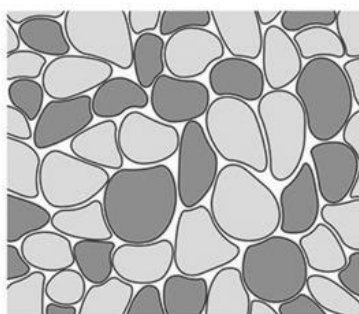
4.1 **10 баллов**

Скелетные мышцы могут расти тремя способами: внутриутробно новые клетки образуются, а в течение жизни они могут вытягиваться или утолщаться. Рост мышцы в длину зависит от включения новых миобластов, а утолщение, как за счет новых миобластов, так и за счет увеличения саркоплазмы и числа миофибрилл.

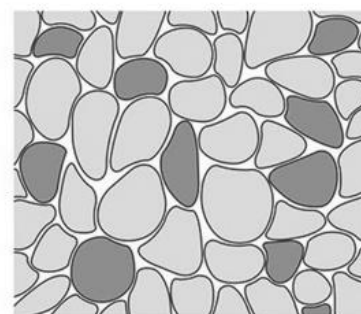
На рисунке схематично показаны поперечные срезы мышц трёх спортсменов. У спортсмена 1 преобладают красные мышечные волокна (тёмно-серые на рисунке), у спортсмена 3 – белые, у спортсмена 2 примерно равное количество этих волокон.



1



2



3

Проанализируйте иллюстрации и решите задачу.

Элемент задачи	Ответ	Балл
У какого спортсмена мышечная ткань содержит больше миоглобина и почему вы так решили?		2 балла
Какой из спортсменов с наибольшей скоростью расходует энергию в мышцах и почему?		2 балла
За счет каких структур разрастаются красные (тёмно-серые на рисунке) мышечные волокна у спортсмена 1		2 балла
С какими мышечными нагрузками лучше справляется спортсмен 1?		2 балла
Как необходимо проводить тренировку, чтобы количество красных мышечных волокон (тёмно-		2 балла

серые на рисунке) увеличилось?		
--------------------------------	--	--

5.1 | 10 баллов

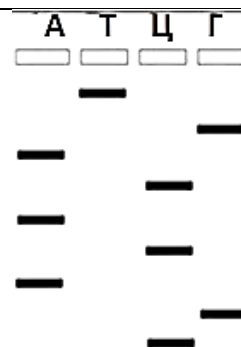
Все изученные виды малярийных плазмодиев имеют кариотип 14 хромосом и по одной митохондрии.

Предположим, что в процессе эндоэритроцитарной шизогонии у *Plasmodium malariae* образуется 10 ядер. Исходное количество мерозоитов 10. У виртуального пациента прошло четыре цикла эндоэритроцитарной шизогонии. Решите задачу.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Определите суммарное число ядер во всех зрелых шизонтах (трофозоидах) после четырёх циклов шизогонии		2
Определите суммарное число центромер во всех ядрах зрелых шизонтов (трофозоидов) после четырёх циклов шизогонии, если учесть, что хромосомы однохроматидные		2
Определите суммарное число теломер во всех ядрах зрелых шизонтов (трофозоидов) после четырёх циклов шизогонии, если учесть, что хромосомы двуххроматидные		2
Определите суммарное число хромосом в зиготе <i>Plasmodium malariae</i>		2
Определите суммарное количество теломер и центромер в зиготе <i>Plasmodium malariae</i> , учитывая, что хромосомы двуххроматидные		2

6.1 | 10 баллов

На иллюстрации результаты эксперимента по секвенированию Фредерика Сенгера. Проанализируйте результаты эксперимента и решите задачу.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Секвенируемая последовательность в направлении 3' - 5'		2 балла
Определите общее количество фосфодиэфирных связей в секвенированной последовательности		2 балла
Определите суммарное количество элементов сахарно-фосфатного остова в секвенированной последовательности		2 балла
Определите суммарное количество пиримидиновых нуклеотидов в секвенируемой последовательности		2 балла
Определите суммарное количество пуриновых нуклеотидов в секвенируемой последовательности		2 балла

7.1	11 баллов
------------	------------------

Вы – научный сотрудник лаборатории по поиску эффективных лекарственных препаратов для человека. Лаборатория разделена на рабочие группы, каждая из которых решает свои задачи.

В виварии лаборатории для исследований есть модельные животные:

макака резус - 5 экз., курица – 15 экз., рыбка Данио – 20 экз., ящерица – 5 экз.



Проанализируйте предложенный список животных и решите задачи.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Определите общее количество нефронов в почках всех половозрелых животных в виварии лаборатории, если в качестве исходных данных считать, что в пронефросе/головной почке их 10, в мезонефросе/туловищной почке их 100, в метанефросе/тазовой почке их 100 000		5 баллов
Определите общее количество камер сердца у животных вивария, в которых можно исследовать химические параметры венозной крови		2 балла
Определите общее количество сосудов, отходящих непосредственно от сердца у всех животных вивария, в которых можно исследовать химические параметры артериальной крови		2 балла
Определите общее количество косточек среднего уха, всех животных вивария лаборатории		2 балла

8.1	10 баллов
------------	------------------

Лауреатами Нобелевской премии в области физиологии и медицины 2015 года стали Уильям Кэмпбелл и Сатоси Амура за получение препаратов для лечения **гельминтозов**, вызываемых круглыми червями.

Вы сотрудник научной группы. Объекты исследования группы представлены в таблице. Все объекты, представленные в таблице, должны быть обработаны флуорофором, специфично связывающимся с определенной группой белков кутикулы и окрашивавшим её в голубой цвет.

				
1	2	3	4	5

Вы исследуете объект № 1.
 Перед вами несколько задач. Решите их!

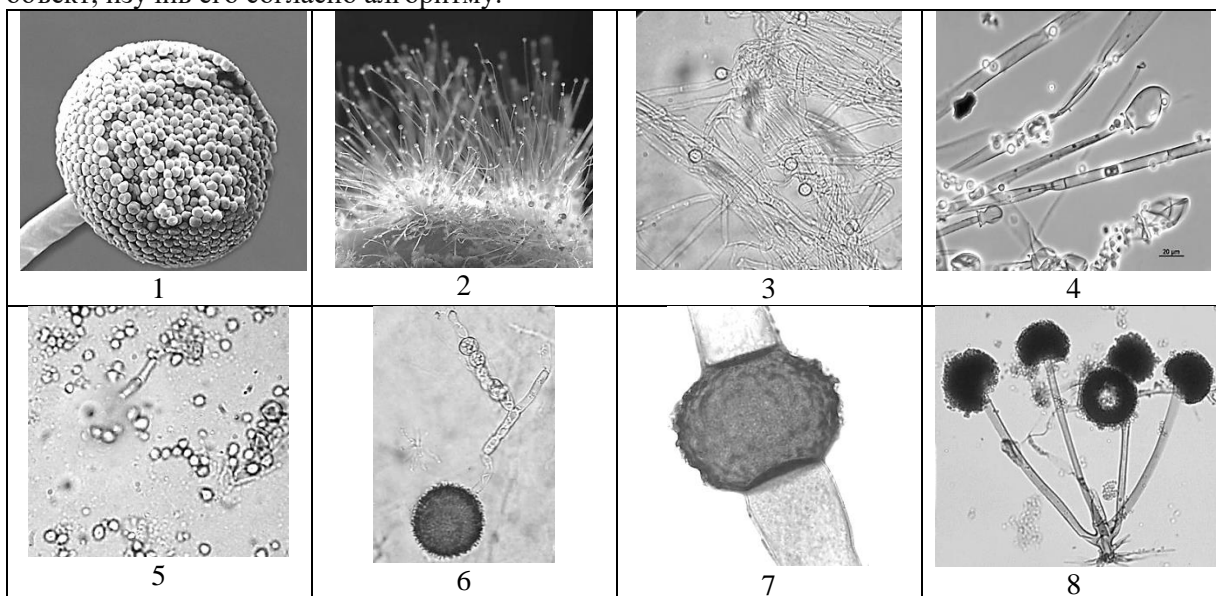
№ задачи	Задача	Ответ	Балл
1	Назовите паразита		2
2	Какой способ введения флуорофора в организм хозяина/-окончательного хозяина вы выберете?		2
3	Регулярные результаты исследований в течение месяца, проводимые по графику		3

	с 14.00 до 14.30 дают только одно место локализации паразита: отделы толстой кишки. Объясните почему?		
4	Через месяц исследований возможность визуализации объекта прекратилась. Другие методы исследования подтверждают наличие объекта в организме хозяина. Объясните почему?		3

9.1 10 баллов

Внимательно изучите иллюстрации и решите задачу.

Вы – исследователь-миколог. При изучении объекта вами были получены фотографии налета, образовавшегося на хлебе, оставленном в целлофановом пакете. Ваша задача- идентифицировать объект, изучив его согласно алгоритму.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Выберите фотографии, на которых изображены диплоидные стадии развития объекта		2
Выберите гаплоидные стадии объекта		2
Расположите фотографии в соответствии с циклом развития объекта, начиная с образования споры бесполого размножения		2

Определите, на каких фотографиях изображены спорангии		2
Определите таксономическую принадлежность объекта (отдел, род)		2

10.1	10 баллов
-------------	------------------

В 1936 году Отто Лёви стал лауреатом Нобелевской премии за открытие химической природы передачи сигнала от одного нейрона к другому. В его лаборатории провели следующий опыт: изолировали два бьющихся сердца лягушек, в одном из них оставили блуждающий нерв, в другом удалили. Оба сердца поместили в сосуды с физиологическим раствором, не влияющим на частоту сердечных сокращений. Далее электрическим током возбуждали нерв, частота сокращений сердца изменялась. Через некоторое время раствор из этого сосуда, где находилось сердце с блуждающим нервом, переносили в другой сосуд, где сокращалось сердце без нерва, частота сокращений сердца также изменялась. По результатам экспериментов Лёви сделал вывод, что при возбуждении нерва выделяется некое вещество, которое и в растворе сохраняет своё действие.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Что происходило с сердцем донора при раздражении блуждающего нерва?		2 балла
Какое химическое вещество отвечает за передачу сигнала от блуждающего нерва?		2 балла
Назовите группу химических веществ, передающих нервный импульс от одной клетки к другой или к рабочему органу?		2 балла
Где у человека расположены ядра блуждающего нерва?		2 балла
Выберите органы, которые иннервируются блуждающим нервом: 1. Диафрагма 2. Сердце 3. Глотка 4. Желудок 5. Тонкий кишечник 6. Толстый кишечник 7. Поджелудочная железа 8. Печень 9. Селезёнка		2 балла

10 класс

Вариант 2

1.2	10 баллов
------------	------------------

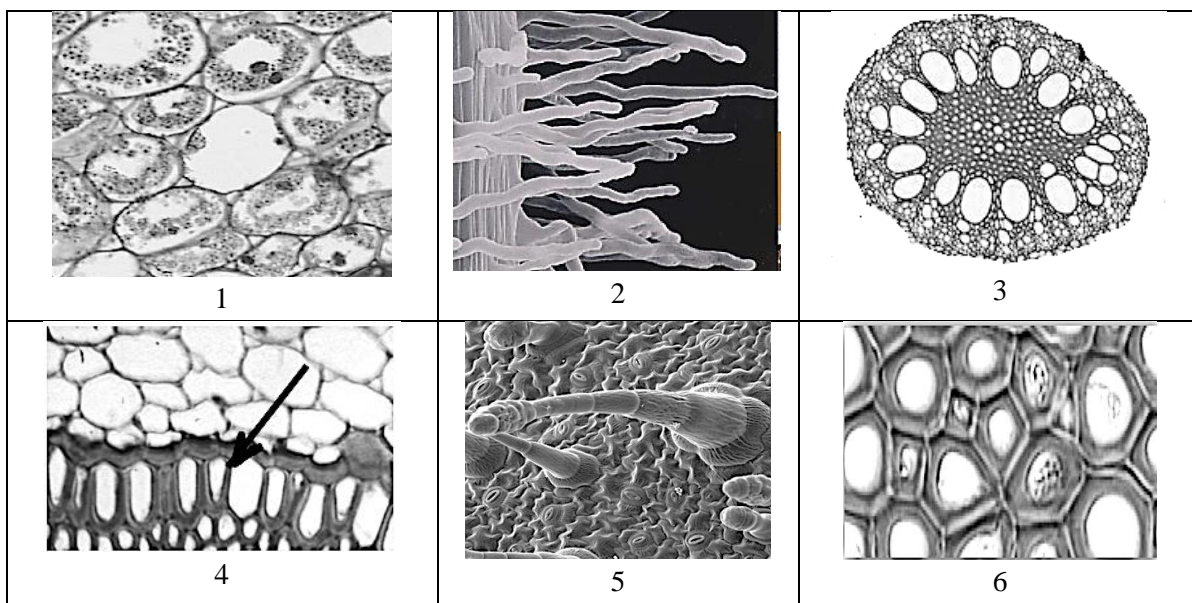
Белок **Z** состоит из 116 аминокислот. Используя одно из свойств генетического кода и знания строения β -спирали ДНК решите задачу, учитывая, что, число нуклеотидов, входящих в состав пяти интронов гена отвечающего за синтез белка **Z** составляет 209 (цифра взята произвольно для решения задачи), число нуклеотидов, входящих в состав участков ДНК, регулирующих процесс синтеза белка 206 (цифра взята произвольно для решения задачи). Результаты округлить до целого числа по правилу математики.

Элемент задачи	ответ	балл
Определите количество витков участка β -спирали ДНК, в которой расположен ген, отвечающий за синтез первичной структуры белка Z		2 балла
Определите длину гена (в нм) в конформации β -спирали ДНК, отвечающего за синтез белка Z		2 балла
Определите суммарную длину «экзонной» части		2 балла

гена (в нм) в конформации β-спирали ДНК, отвечающего за синтез белка Z		
Определите суммарную длину «интронной» части гена (в нм) в конформации β-спирали ДНК, отвечающего за синтез белка Z		2 балла
Определите суммарное число участков РНК, объединяемых в процессе сплайсинга		2 балла

2.2 | 10 баллов

Внимательно изучите иллюстрации и решите задачу.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Из предложенного набора вам нужно составить орган растения, используя максимальное количество тканей. Какие ткани вам понадобятся?		2
Определите жизненную форму и орган растения, для которого характерен такой набор тканей?		2
К какому отделу и классу принадлежит растение?		2
Среди представленных тканей выберите покровные		2
Расположите ткани в виде последовательности от центра к периферии		


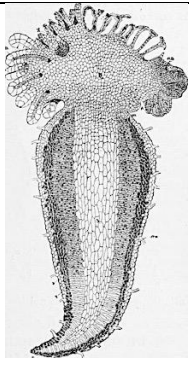





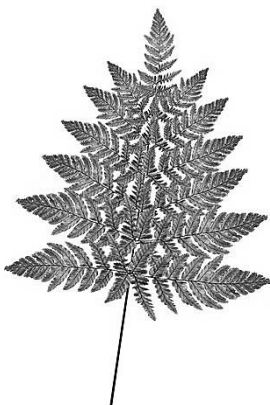
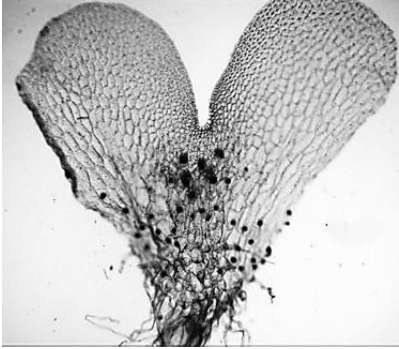
3.2 | 10 баллов

Томас Морган получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине 1933 г. «За важные

открытия, связанные с ролью хромосом в наследственности». Открытие Моргана дало мощный толчок развитию генетики, достижениями которой мы пользуемся ежедневно.

представитель	кариотип
папоротник	52
плаун	38
пшеница	42

Перед вами девять объектов. Проведите анализ по суммарному количеству хромосом в клетках объектов. Для облегчения анализа считайте количество клеток в объектах одинаковым. Расположите объекты в последовательный ряд. Сначала объекты с наименьшим суммарным количеством хромосом во всех клетках, затем средним количеством и в завершении максимальным количеством хромосом во всех клетках.

		
1	2	3
		
4	5	6
		
7	8	9

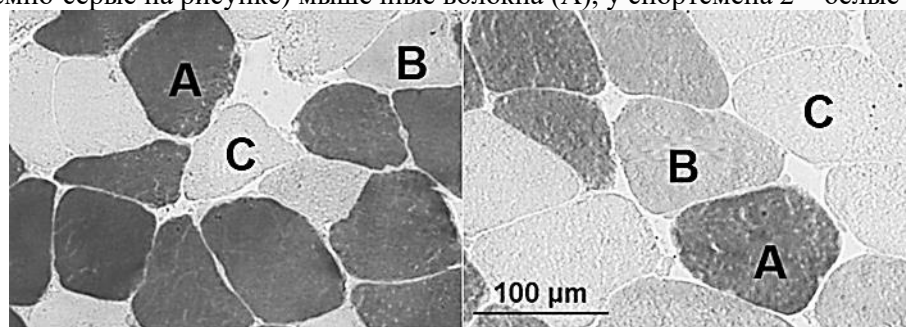
№ объекта	Порядковый номер в последовательности	Балл
1		1 балл
2		1 балл

3		1 балл
4		1 балл
5		1 балл
6		1 балл
7		1 балл
8		1 балл
9		1 балл

4.2 | 10 баллов

Новые клетки скелетных мышц образуются внутриутробно, а в течение жизни они могут вытягиваться или утолщаться. Рост мышцы в длину зависит от включения новых миобластов, а утолщение, как за счет новых миобластов, так и за счет увеличения саркоплазмы и числа миофибрилл.

На рисунке показаны поперечные срезы мышц двух спортсменов. У спортсмена 1 преобладают красные (тёмно-серые на рисунке) мышечные волокна (А), у спортсмена 2 – белые (С).



1

2

Проанализируйте иллюстрации и решите задачу.

Элемент задачи	Ответ	Балл
У какого спортсмена мышечная ткань содержит больше миоглобина и почему?		2 балла
Какой из спортсменов с наименьшей скоростью расходует энергию в мышцах и почему?		2 балла
За счет каких структур разрастаются белые мышечные волокна у спортсмена 2		2 балла
С какими мышечными нагрузками лучше справляется спортсмен 1?		2 балла
Как необходимо проводить тренировку, чтобы количество белых мышечных волокон увеличилось?		2 балла

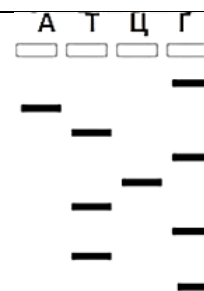
5.2 | 10 баллов

Все изученные виды малярийных плазмодиев имеют по 14 хромосом и по одной митохондрии. Предположим, что в процессе эндоэритроцитарной шизогонии у *Plasmodium vivax* образуется 12 ядер. Исходное количество мерозоитов 10. У виртуального пациента прошло три цикла эндоэритроцитарной шизогонии. Решите задачу.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Определите суммарное число ядер во всех зрелых шизонтах (трофозоидах) трёх циклов шизогонии		2
Определите суммарное число центромер во всех ядрах зрелых шизонтов (трофозидов) трёх циклов шизогонии, если учесть, что хромосомы однохроматидные		2
Определите суммарное число теломер во всех ядрах зрелых шизонтов (трофозидов) трёх циклов шизогонии, если учесть, что хромосомы двуххроматидные		2
Определите суммарное число хромосом в зиготе <i>Plasmodium vivax</i>		2
Определите суммарное количество теломер и центромер в зиготе <i>Plasmodium vivax</i> , учитывая, что хромосомы однохроматидные		2

6.2 | 10 баллов

На иллюстрации результаты эксперимента по секвенированию Фредерика Сенгера. Проанализируйте результаты эксперимента и решите задачу.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Секвенируемая последовательность в направлении 3' - 5'		2 балла
Определите общее количество фосфодиэфирных связей в секвенированной последовательности		2 балла
Определите суммарное количество моносахаридов-пентоз в секвенированной последовательности		2 балла
Определите суммарное количество пиримидиновых нуклеотидов в секвенируемой последовательности		2 балла
Определите суммарное количество пуриновых нуклеотидов в секвенируемой последовательности	4	2 балла

7.2 | 11 баллов

Вы – научный сотрудник лаборатории по поиску эффективных лекарственных препаратов для человека. Лаборатория разделена на рабочие группы, каждая из которых решает свои задачи.

В виварии лаборатории для исследований есть модельные животные: **минипиг (карликовая свинья) – 5 экз., кролик породы Шиншилла – 20 экз., прыткая**

ящерица – 15 экз, травяная лягушка – 40 экз.

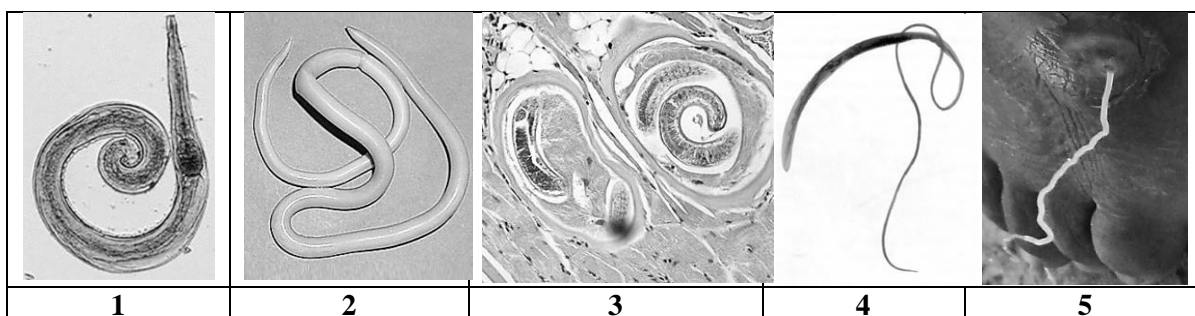
Проанализируйте предложенный список животных и решите задачи.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Определите общее количество нефронов в почках всех половозрелых животных в виварии, если в качестве исходных данных считать, что в пронефросе/головной почке их 10, в мезонефросе/туловищной почке их 100, в метанефросе/тазовой почке их 100 000		5 баллов
Определите общее количество камер сердца у животных вивария, в которых можно исследовать химические параметры артериальной крови		2 балла
Определите общее количество сосудов, отходящих непосредственно от сердца у животных вивария, в которых можно исследовать химические параметры венозной крови		2 балла
Определите общее количество косточек среднего уха, всех животных вивария лаборатории		2 балла

8.2 10 баллов

Лауреатами Нобелевской премии в области физиологии и медицины 2015 года стали Уильям Кэмпбелл и Сатоси Амура за получение препаратов для лечения **гельминтозов**, вызываемых круглыми червями.

Вы сотрудник научной группы. Объекты исследования группы представлены в таблице. Все объекты, представленные в таблице, должны быть обработаны флуорофором, специфично связывающимся с определенной группой белков кутикулы и окрашивавшим её в голубой цвет.



Вы исследуете объект № 2.

Перед вами несколько задач. Решите их!

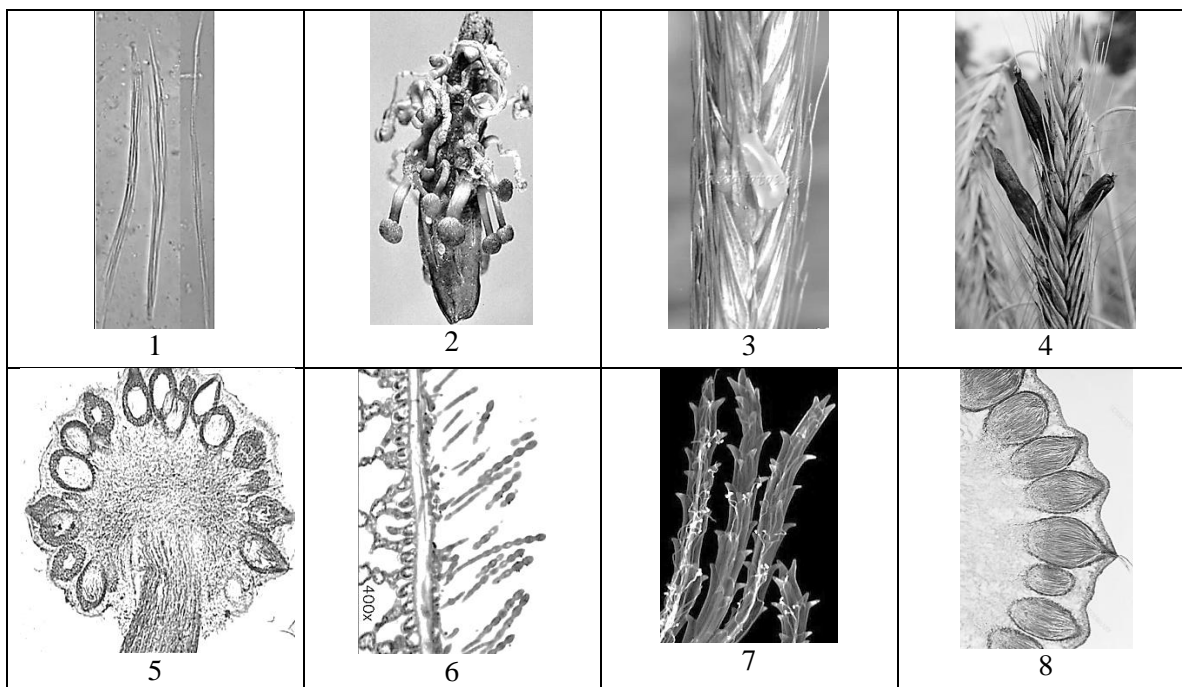
№ задачи	Задача	Ответ	Балл
1	Назовите паразита		2
2	Какой способ введения флуорофора вы выберете, чтобы выявить половозрелые особи?		2
3	Регулярные результаты исследований в течение месяца, проводимые по графику с 14.00 до 14.30 дают только одно место локализации паразита:		3

	отделы тонкой кишки. Объясните почему?		
4	После выявления половозрелых стадий паразита хозяину ввели флуорофор, но новых мест локализации паразита не обнаружили. Объясните почему?		3

9.2 10 баллов

Внимательно изучите иллюстрации и решите задачу.

Вы – исследователь-миколог. При изучении объекта вами были получены фотографии налета, образовавшегося на хлебе, оставленном в целлофановом пакете. Ваша задача-идентифицировать объект, изучив его согласно алгоритму.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Назовите стадию развития объекта на фотографии 5		2
Выберите гаплоидные стадии объекта		2
Расположите фотографии в соответствии с циклом развития объекта, начиная с образования споры бесполого размножения		2

Какие органеллы можно обнаружить в клетке объекта? 1. Ядро 2. ЭПС 3. Комплекс Гольджи 4. Хлоропласты 5. Лейкопласты 6. Клеточный центр		2	
Определите таксономическую принадлежность объекта (отдел, род)		2	
10.2	10 баллов		
<p>В 1936 году Отто Лёви стал лауреатом Нобелевской премии за открытие химической природы передачи сигнала от одного нейрона к другому. В его лаборатории провели следующий опыт: изолировали два бьющихся сердца лягушек, в одном из них оставили блуждающий нерв, в другом удалили. Оба сердца поместили в сосуды с физиологическим раствором, не влияющим на частоту сердечных сокращений. Далее электрическим током возбуждали нерв, частота сокращений сердца изменялась. Через некоторое время раствор из этого сосуда, где находилось сердце с блуждающим нервом, переносили в другой сосуд, где сокращалось сердце без нерва, частота сокращений сердца также изменялась. По результатам экспериментов Лёви сделал вывод, что при возбуждении нерва выделяется некое вещество, которое и в растворе сохраняет своё действие.</p>			
Элемент задачи	Ответ	Балл	
Какое вещество влияло на работу сердца в эксперименте?		2 балла	
Как изменяется у лягушки и у человека работа сердца при раздражении блуждающего нерва?		2 балла	
Как изменяется работа сердца при перерезке только блуждающего нерва и сохранении остальных?		2 балла	
Где начинается блуждающий нерв?		2 балла	
Выберите органы, которые иннервируются блуждающим нервом: 1. Мягкое небо 2. Язык 3. Глотка 4. Пищевод 5. Наружный слуховой проход 6. Барабанная перепонка 7. Поджелудочная железа 8. Печень 9. Твердая мозговая оболочка		2 балла	

10 класс

Вариант 3

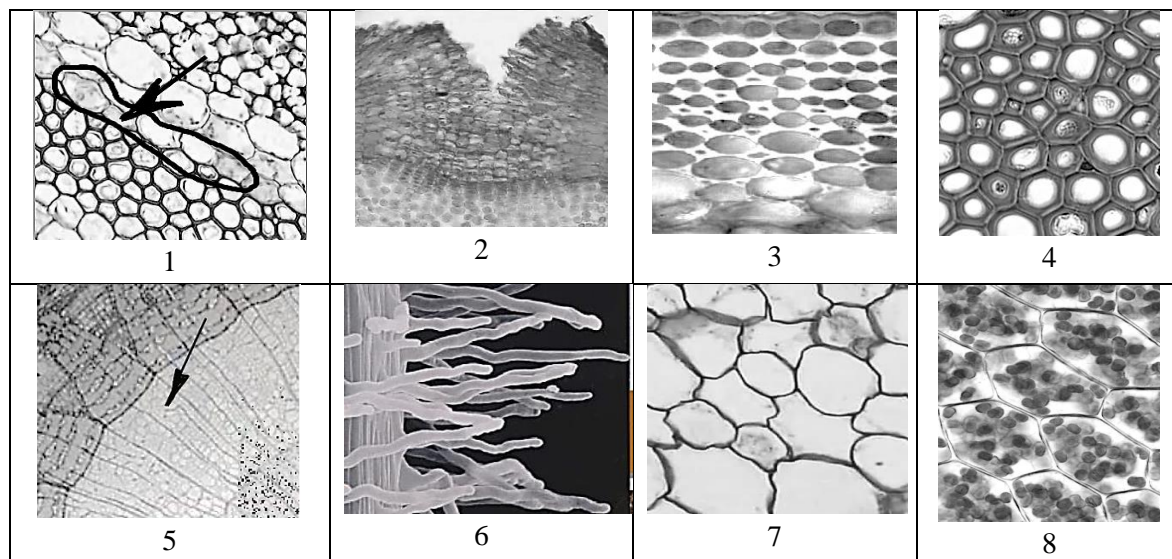
1.3 **10 баллов**

Белок **W** состоит из 217 аминокислот. Используя одно из свойств генетического кода и знания строения β -спирали ДНК решите задачу, учитывая, что, число нуклеотидов, входящих в состав девяти интронов гена отвечающего за синтез белка **W** составляет 307 (цифра взята произвольно для решения задачи), число нуклеотидов, входящих в состав участков ДНК, регулирующих процесс синтеза белка 415 (цифра взята произвольно для решения задачи). Результаты округлить до целого числа по правилу математики.

Элемент задачи	ответ	балл
Определите количество витков участка β -спирали ДНК, в которой расположен ген, отвечающий за синтез первичной структуры белка W		2 балла
Определите длину гена (в нм) в конформации β -спирали ДНК, отвечающего за синтез белка W		2 балла
Определите суммарную длину «экзонной» части гена (в нм) в конформации β -спирали ДНК, отвечающего за синтез белка W		2 балла
Определите суммарную длину «интронной» части гена (в нм) в конформации β -спирали ДНК, отвечающего за синтез белка W		2 балла
Определите суммарное число участков РНК, объединяемых в процессе сплайсинга		2 балла

2.3 **10 баллов**

Внимательно изучите иллюстрации и решите задачу.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Из предложенного набора вам нужно составить орган растения, используя максимальное количество тканей. Какие ткани вам понадобятся?		2

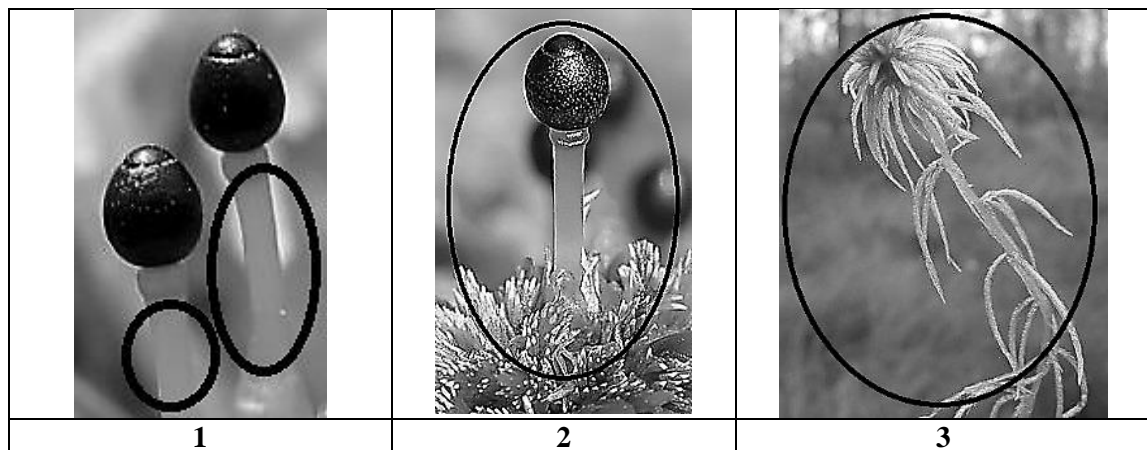
Определите жизненную форму и орган растения, для которого характерен такой набор тканей?		2
К какому отделу и классу принадлежит растение?		2
Среди представленных тканей выберите основные		2
Расположите ткани в виде последовательности от периферии к центру		2

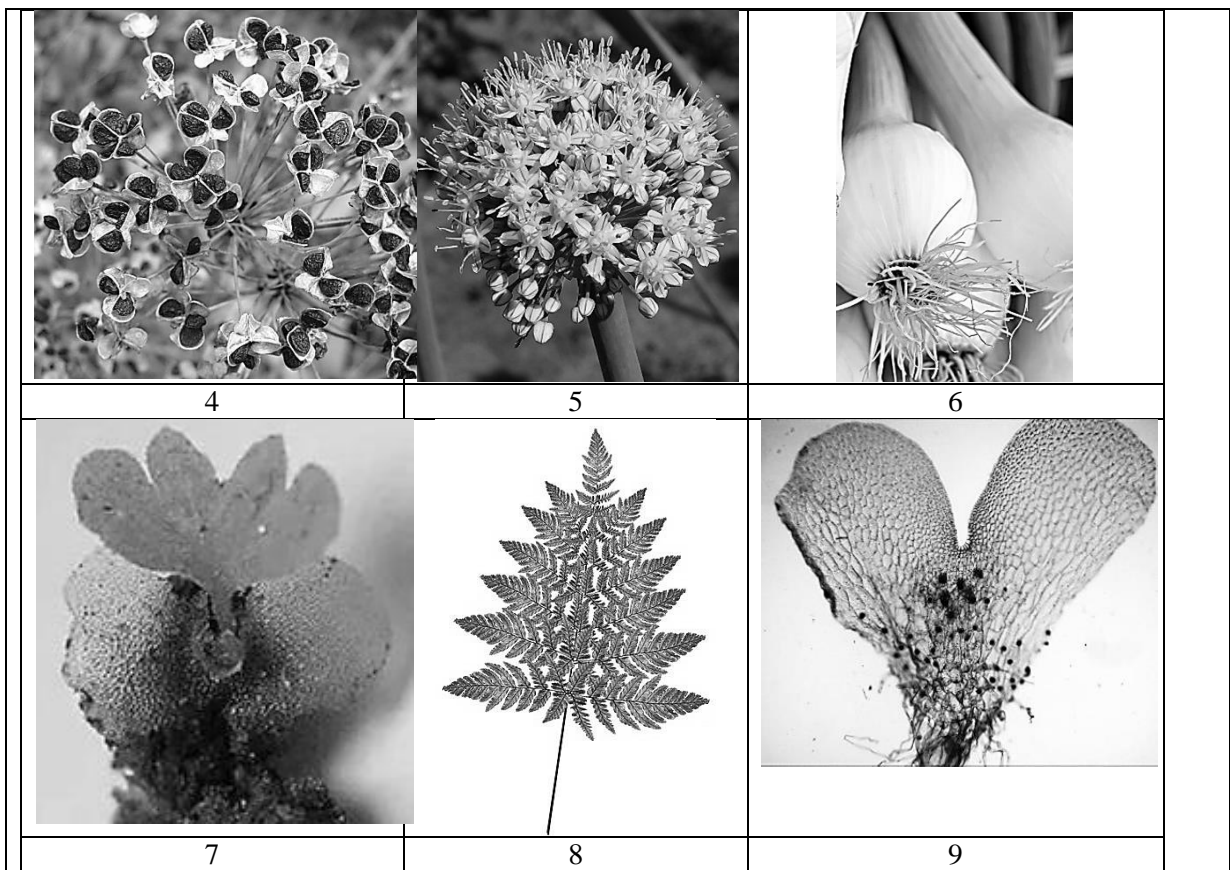
3.3 **9 баллов**

Томас Морган получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине 1933 г. «За важные открытия, связанные с ролью хромосом в наследственности». Открытие Моргана дало мощный толчок развитию генетики, достижениями которой мы пользуемся ежедневно.

представитель	кариотип
папоротник	52
сфагнум	38
лук	16

Перед вами девять объектов. Проведите анализ по суммарному количеству хромосом в клетках объектов. Для облегчения анализа считайте количество клеток в объектах одинаковым. Расположите объекты в последовательный ряд. Сначала объекты с наименьшим суммарным количеством хромосом во всех клетках, затем средним количеством и в завершении максимальным количеством хромосом во всех клетках. В объектах 1-3 необходимо анализировать клетки в выделенных зонах.



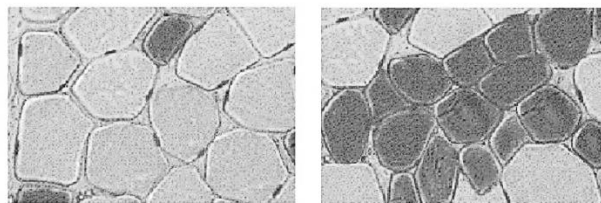


№ объекта	Порядковый номер в последовательности	Балл
1		1 балл
2		1 балл
3		1 балл
4		1 балл
5		1 балл
6		1 балл
7		1 балл
8		1 балл
9		1 балл

4.3 | 10 баллов

Скелетные мышцы могут расти тремя способами: внутриутробно новые клетки образуются, а в течение жизни они могут вытягиваться или утолщаться. Рост мышцы в длину зависит от включения новых миобластов, а утолщение, как за счет новых миобластов, так и за счет увеличения саркоплазмы и числа миофибрилл.

На рисунке показаны поперечные срезы мышц двух спортсменов. У спортсмена 2 преобладают красные (тёмно-серые на рисунке) мышечные волокна, у спортсмена 1 – белые (светло-серые на рисунке).



1

2

Проанализируйте иллюстрации и решите задачу.

Элемент задачи	Ответ	Балл
----------------	-------	------

Какой белок обеспечивает красный цвет мышцам и почему он красного цвета?		2 балла
У какого спортсмена наименьшая скорость расхода энергии в мышцах, какой этап энергетического обмена обеспечивает энергией работу преобладающих мышечных волокон?		2 балла
За счет каких структур разрастаются белые мышечные волокна у спортсмена 1		2 балла
С какими мышечными нагрузками лучше справляется спортсмен 2?		2 балла
Как необходимо проводить тренировку, чтобы количество белых мышечных волокон увеличилось?		2 балла

5.3 | 10 баллов

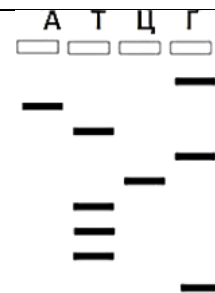
Все изученные виды малярийных плазмодиев имеют кариотип 14 хромосом и по одной митохондрии.

Предположим, что в процессе эндоэритроцитарной шизогонии у *Plasmodium malariae* образуется 10 ядер. Исходное количество мерозоитов 10. У виртуального пациента прошло пять циклов эндоэритроцитарной шизогонии. Решите задачу.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Определите суммарное число ядер во всех зрелых шизонтах (трофозоидах) после пяти циклов шизогонии		2
Определите суммарное число центромер во всех ядрах зрелых шизонтов (трофозоидов) после пяти циклов шизогонии, если учесть, что хромосомы однохроматидные		2
Определите суммарное число теломер во всех ядрах зрелых шизонтов (трофозоидов) после пяти циклов шизогонии, если учесть, что хромосомы однохроматидные		2
Определите суммарное число хромосом в зиготе <i>Plasmodium malariae</i>		2
Определите суммарное количество теломер и центромер в зиготе <i>Plasmodium malariae</i> , учитывая, что хромосомы двуххроматидные		2

6.3 | 10 баллов

На иллюстрации результаты эксперимента по секвенированию Фредерика Сенгера. Проанализируйте результаты эксперимента и решите задачу.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Секвенируемая последовательность в направлении 3' - 5'		2 балла
Определите общее количество шестичленных гетероциклов в секвенированной последовательности		2 балла
Определите суммарное количество пятичленных гетероциклов в секвенированной последовательности		2 балла
Определите суммарное количество пиримидиновых нуклеотидов в секвенируемой последовательности		2 балла
Определите суммарное количество пуриновых нуклеотидов в секвенируемой последовательности		2 балла

7.3 | **11 баллов**

Вы – научный сотрудник лаборатории по поиску эффективных лекарственных препаратов для человека. Лаборатория разделена на рабочие группы, каждая из которых решает свои задачи.

В виварии лаборатории для исследований есть модельные животные: **белые крысы – 40 особей, морская свинка – 10 особей, тритон – 10 особей, травяная лягушка – 50 особей.**

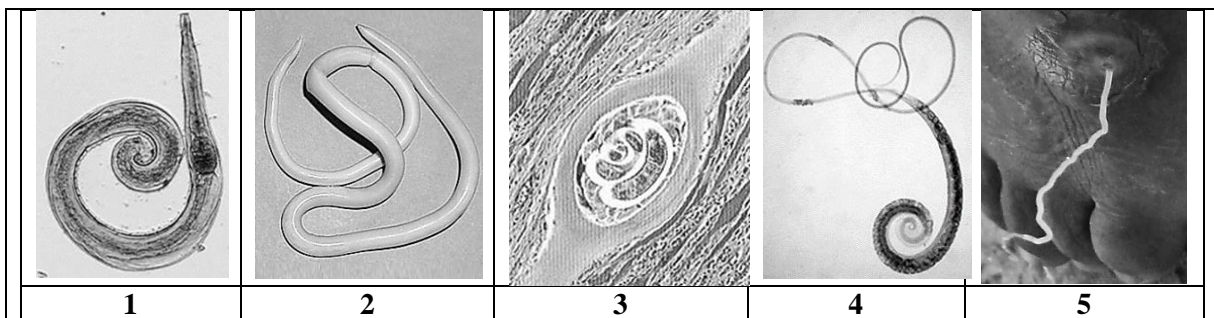
Проанализируйте предложенный список животных и решите задачи.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Определите общее количество нефронов в почках всех половозрелых животных в виварии, если в качестве исходных данных считать, что в пронефросе/головной почке их 10, в мезонефросе/туловищной почке их 100, в метанефросе/тазовой почке их 100 000		5 баллов
Определите общее количество камер сердца у животных вивария, в которых можно исследовать химические параметры артериальной крови		2 балла
Определите общее количество сосудов, отходящих непосредственно от сердца у животных вивария, в которых можно исследовать химические параметры венозной крови		2 балла
Определите общее количество косточек среднего уха, всех животных вивария лаборатории		2 балла

8.3 | **10 баллов**

Лауреатами Нобелевской премии в области физиологии и медицины 2015 года стали Уильям Кэмпбелл и Сатоси Амура за получение препаратов для лечения **гельминтозов**, вызываемых круглыми червями.

Вы сотрудник научной группы. Объекты исследования группы представлены в таблице. Все объекты, представленные в таблице, должны быть обработаны флюорофором, специфично связывающимся с определенной группой белков кутикулы и окрашивавшим её в голубой цвет.



Вы исследуете объект № 3.

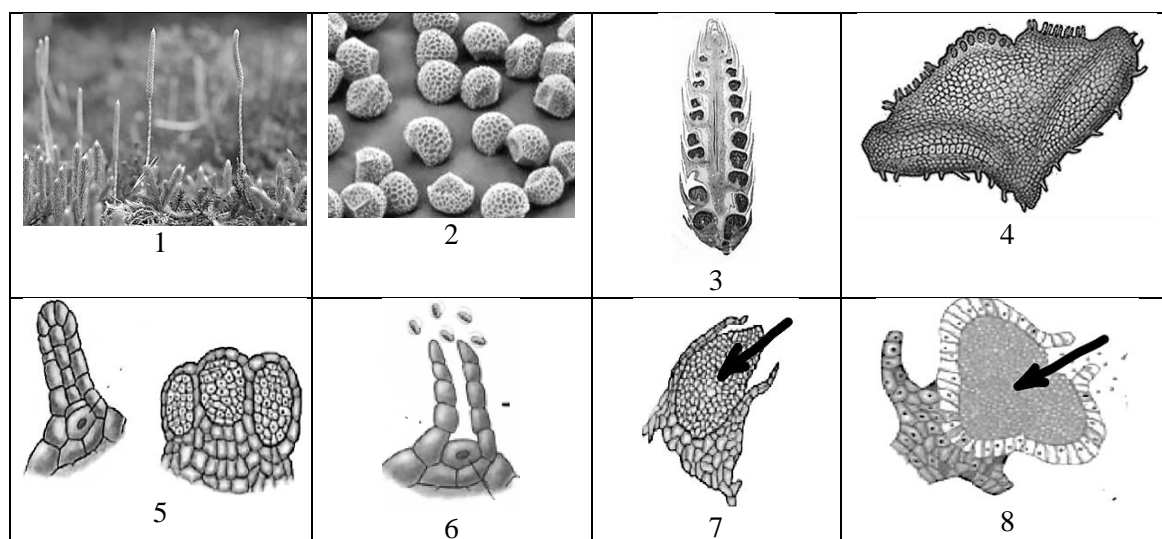
Перед вами несколько задач. Решите их!

№ задачи	Задача	Ответ	Балл
1	Назовите гельминта		2
2	Какой способ введения флуорофора вы выберете, чтобы выявить личиночные стадии объекта?		2
3	Регулярные результаты исследований в течение месяца, проводимые по графику с 14.00 до 14.30 дают только одно место локализации паразита: межреберные мышцы. Объясните почему?		3
4	Для выявления половозрелых стадий паразита хозяину перорально ввели флуорофор, но паразита не обнаружили. Объясните почему?		3

9.3 | 10 баллов

Внимательно изучите иллюстрации и решите задачу.

При изучении объекта вами были получены фотографии. Ваша задача- идентифицировать объект, изучив его согласно алгоритму.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Выберите фотографии, на которых изображены диплоидные стадии развития объекта		2

Выберите гаплоидные стадии объекта		2	
Расположите фотографии в соответствии с циклом развития объекта, начиная с образования споры		2	
Определите, на каких фотографиях изображены спорангии		2	
Определите таксономическую принадлежность объекта (отдел, род)		2	

10.3 **10 баллов**

В 1936 году Отто Лёви стал лауреатом Нобелевской премии за открытие химической природы передачи сигнала от одного нейрона к другому. В его лаборатории провели следующий опыт: изолировали два бьющихся сердца лягушек, в одном из них оставили симпатический нерв, в другом удалили. Оба сердца поместили в сосуды с физиологическим раствором, не влияющим на частоту сердечных сокращений. Далее электрическим током возбуждали нерв, частота сокращений сердца изменялась. Через некоторое время раствор из этого сосуда, где находилось сердце с симпатическим нервом, переносили в другой сосуд, где сокращалось сердце без нерва, частота сокращений сердца также изменялась. По результатам экспериментов Лёви сделал вывод, что при возбуждении нерва выделяется некое вещество, которое и в растворе сохраняет своё действие.

Элементы задачи	Ответ	Балл
Что происходило с сердцем донора при раздражении симпатического нерва?		2 балла
Какое химическое вещество отвечает за передачу сигнала от симпатического нерва?		2 балла
Как называется группа химических веществ, передающих нервный импульс от одной клетки к другой или к рабочему органу?		2 балла
Где у человека расположены ядра симпатических нервов?		2 балла
Выберите органы, которые иннервируются симпатическими нервами: 1. Лимфатические сосуды 2. Слюнные железы 3. Гортань 4. Трахея 5. Бронхи 6. Пищевод 7. Желудок 8. Тонкий кишечник 9. Толстый кишечник		2 балла

10 класс

Вариант 4.

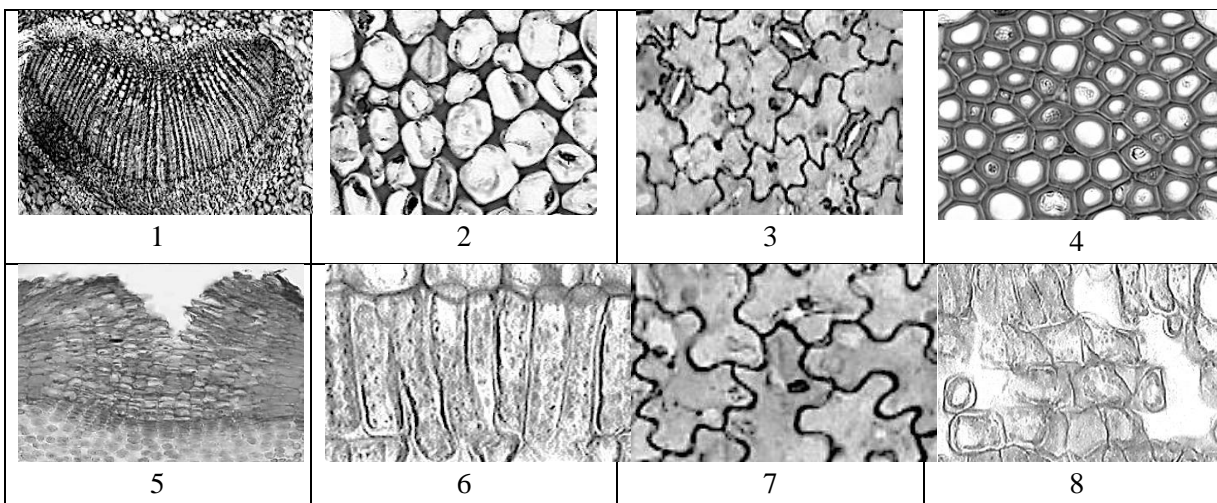
1.4 **10 баллов**

Белок **G** состоит из 89 аминокислот. Используя одно из свойств генетического кода и знания строения β -спирали ДНК решите задачу, учитывая, что, число нуклеотидов, входящих в состав четырех интронов гена отвечающего за синтез белка **G** составляет 244 (цифра взята произвольно для решения задачи), число нуклеотидов, входящих в состав участков ДНК, регулирующих процесс синтеза белка 305 (цифра взята произвольно для решения задачи). Результаты округлить до целого числа по правилу математики.

Элемент задачи	ответ	балл
Определите количество витков участка β -спирали ДНК, в которой расположен ген, отвечающий за синтез первичной структуры белка G		2 балла
Определите длину гена (в нм) в конформации β -спирали ДНК, отвечающего за синтез белка G		2 балла
Определите суммарную длину «экзонной» части гена (в нм) в конформации β -спирали ДНК, отвечающего за синтез белка G		2 балла
Определите суммарную длину «интронной» части гена (в нм) в конформации β -спирали ДНК, отвечающего за синтез белка G		2 балла
Определите суммарное число участков РНК, объединяемых в процессе сплайсинга		2 балла

2.4 **10 баллов**

Внимательно изучите иллюстрации и решите задачу.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Из предложенного набора вам нужно составить орган растения, используя максимальное количество тканей. Какие ткани вам понадобятся?		2
Определите орган растения, для которого характерен такой набор		1

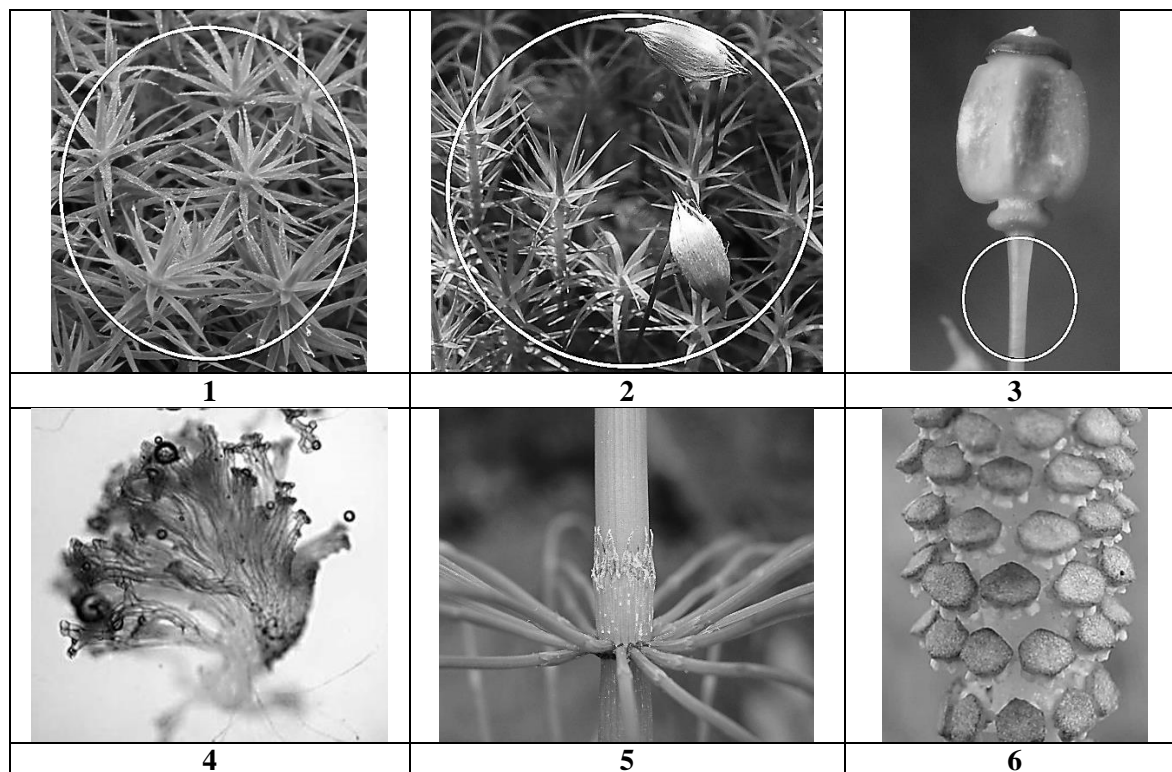
тканей?		
К какому отделу и классу принадлежит растение?		2
Среди представленных тканей выберите покровные		3
Расположите ткани в виде последовательности сверху вниз через центр органа		2

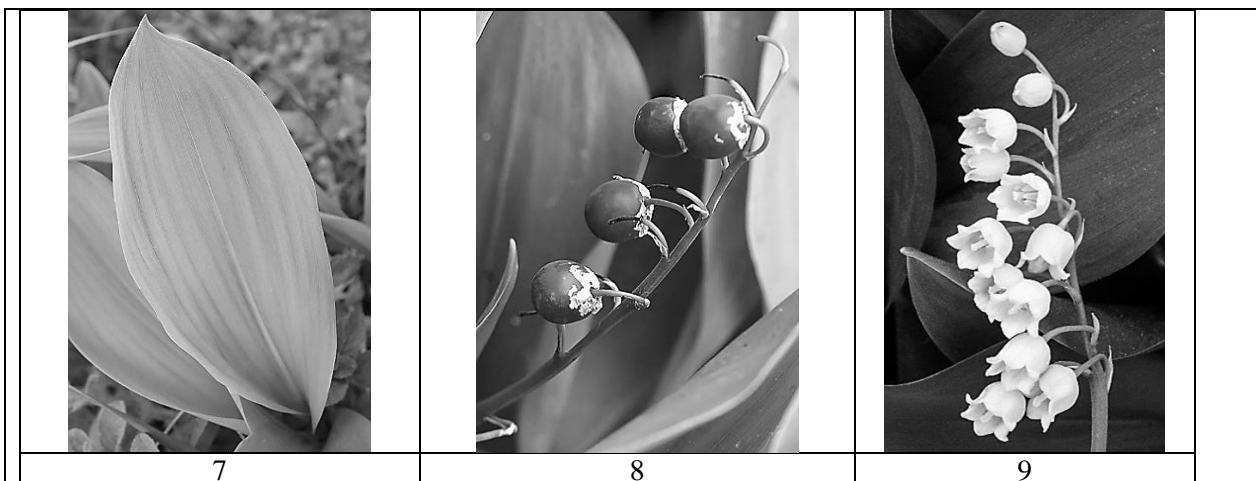
3.4 9 баллов

Томас Морган получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине 1933 г. «За важные открытия, связанные с ролью хромосом в наследственности». Открытие Моргана дало мощный толчок развитию генетики, достижениями которой мы пользуемся ежедневно.

представитель	кариотип
Кукушкин лён	14
хвощ	216
ландыш	16

Перед вами девять объектов. Проведите анализ по суммарному количеству хромосом в клетках объектов, расположенных в области ограниченной овалом. Для облегчения анализа считайте количество клеток в объектах одинаковым. Расположите объекты в последовательный ряд. Сначала объекты с наименьшим суммарным количеством хромосом во всех клетках, затем средним количеством и в завершении максимальным количеством хромосом во всех клетках. В объектах 1-3 необходимо анализировать клетки в выделенных зонах.



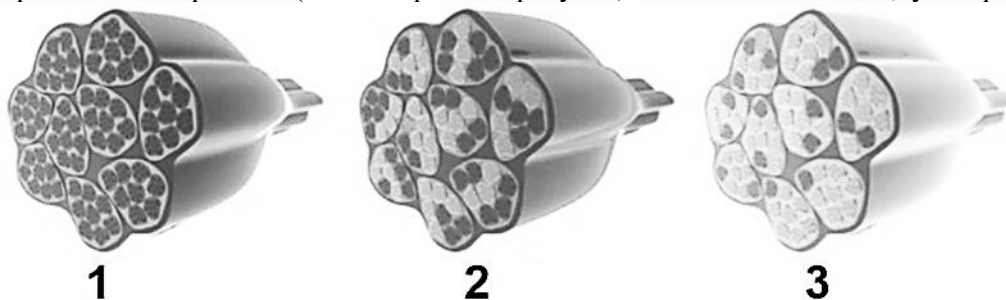


№ объекта	Порядковый номер в последовательности	Балл
1		1 балл
2		1 балл
3		1 балл
4		1 балл
5		1 балл
6		1 балл
7		1 балл
8		1 балл
9		1 балл

4.4 | 10 баллов

Новые клетки скелетных мышц образуются внутриутробно, а в течение жизни они могут вытягиваться или утолщаться. Рост мышцы в длину зависит от включения новых миобластов, а утолщение, как за счет новых миобластов, так и за счет увеличения саркоплазмы и числа миофибрилл.

На рисунке схематично показаны поперечные срезы мышц трех спортсменов. У спортсмена 1 преобладают красные (тёмно-серые на рисунке) мышечные волокна, у спортсмена 3 – белые.



Проанализируйте иллюстрации и решите задачу.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Влияет ли содержание миоглобина на цвет мышечных клеток и почему?		2 балла
Влияет ли содержание митохондрий на скорость расхода энергии и силу сокращений мышц и почему?		2 балла

За счет каких структур разрастаются красные (тёмно-серые на рисунке) мышечные волокна у спортсмена 1?		2 балла
Какие мышечные нагрузки лучше выполняет спортсмен 3?		2 балла
Как проводить тренировку, чтобы увеличить количество красных (тёмно-серые на рисунке) мышечных волокон?		2 балла

5.4 | 10 баллов

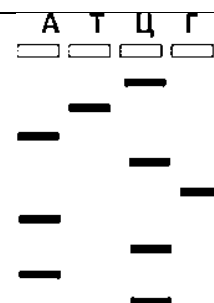
Все изученные виды малярийных плазмодиев имеют кариотип 14 хромосом и по одной митохондрии.

Предположим, что в процессе эндоэритроцитарной шизогонии у *Plasmodium vivax* образуется 12 ядер. Исходное количество мерозоитов 10. У виртуального пациента прошло четыре циклов эндоэритроцитарной шизогонии. Решите задачу.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Определите суммарное число ядер во всех зрелых шизонтах (трофозоидах) после четырёх циклов шизогонии		2
Определите суммарное число центромер во всех ядрах зрелых шизонтов (трофозоидов) после четырёх циклов шизогонии, если учесть, что хромосомы однохроматидные		2
Определите суммарное число теломер во всех ядрах зрелых шизонтов (трофозоидов) после четырёх циклов шизогонии, если учесть, что хромосомы однохроматидные		2
Определите суммарное число хромосом в зиготе <i>Plasmodium vivax</i>		2
Определите суммарное количество теломер и центромер в зиготе <i>Plasmodium vivax</i> , учитывая, что хромосомы однохроматидные		2

6.4 | 10 баллов

На иллюстрации результаты эксперимента по секвенированию Фредерика Сенгера. Проанализируйте результаты эксперимента и решите задачу.



шестичленных гетероциклов в секвенированной последовательности		
Определите суммарное количество пятичленных гетероциклов в секвенированной последовательности		2 балла
Определите суммарное количество пиримидиновых нуклеотидов в секвенируемой последовательности		2 балла
Определите суммарное количество пуриновых нуклеотидов в секвенируемой последовательности		2 балла

7.4 **11 баллов**

Вы – научный сотрудник лаборатории по поиску эффективных лекарственных препаратов для человека. Лаборатория разделена на рабочие группы, каждая из которых решает свои задачи.

В виварии лаборатории для исследований есть модельные животные: **голубь – 15 особей, крыса – 60 особей, саламандра – 10 особей, прыткая ящерица – 20 особей.**

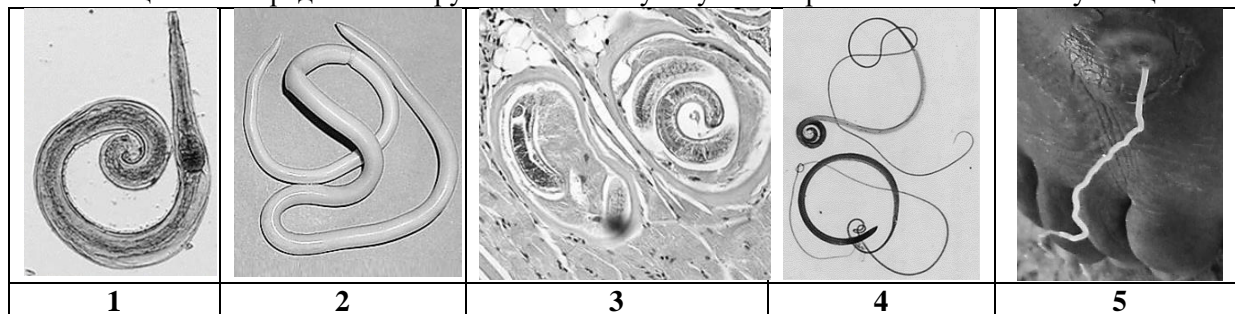
Проанализируйте предложенный список животных и решите задачи.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Определите общее количество нефронов в почках всех половозрелых животных в виварии, если в качестве исходных данных считать, что в пронефросе/головной почке их 10, в мезонефросе/туловищной почке их 100, в метанефросе/тазовой почке их 100 000		5 баллов
Определите общее количество камер сердца у животных вивария, в которых можно исследовать химические параметры венозной крови		2 балла
Определите общее количество сосудов, отходящих непосредственно от сердца у животных вивария, в которых можно исследовать химические параметры артериальной крови		2 балла
Определите общее количество косточек среднего уха, всех животных вивария лаборатории		2 балла

8.4 **10 баллов**

Лауреатами Нобелевской премии в области физиологии и медицины 2015 года стали Уильям Кэмпбелл и Сатоси Амура за получение препаратов для лечения **гельминтозов**, вызываемых круглыми червями.

Вы сотрудник научной группы. Объекты исследования группы представлены в таблице. Все объекты, представленные в таблице, должны быть обработаны флюорофором, специфично связывающимся с определенной группой белков кутикулы и окрашивавшим её в голубой цвет.



Вы исследуете объект № 5.

Перед вами несколько задач. Решите их!

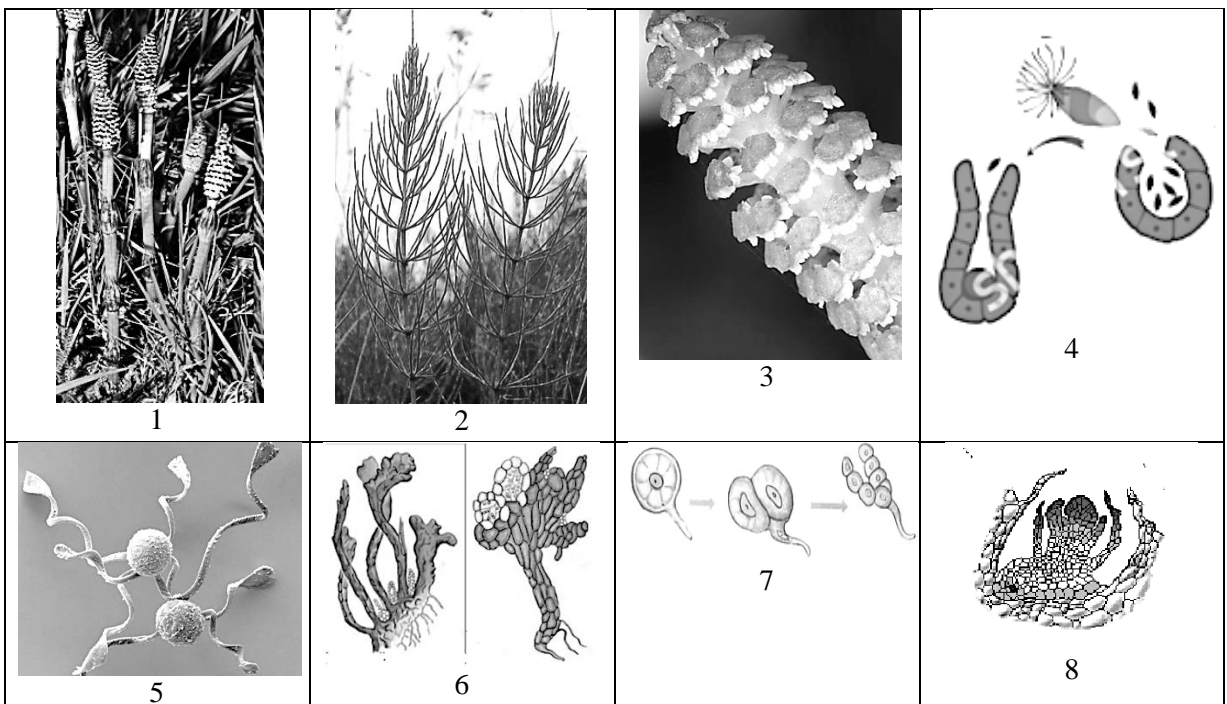
№ задачи	Задача	Ответ	Балл
1	Назовите гельминта		2
2	Какой способ введения флюорофора вы		2

	выберете, чтобы выявить половозрелые стадии объекта?		
3	Регулярные результаты исследований в течение месяца, проводимые по графику с 14.00 до 14.30 дают только одно место локализации паразита: подкожную клетчатку. Объясните почему?		3
4	Для выявления личиночных стадий паразита хозяину перорально ввели флуорофор, но личинок паразита не обнаружили. Объясните почему?		3

9.4 10 баллов

Внимательно изучите иллюстрации и решите задачу.

При изучении объекта вами были получены. Ваша задача- идентифицировать объект, изучив его согласно алгоритму.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Выберите фотографии, на которых изображены диплоидные стадии развития объекта		2
Выберите гаплоидные стадии объекта		2

Расположите фотографии в соответствии с циклом развития объекта, начиная с момента образования спорангиев		2
Определите, на каких фотографиях изображены стадии, во время которых происходит мейоз		2
Определите таксономическую принадлежность объекта (отдел, род)		2

10.4 **10 баллов**

В 1936 году Отто Лёви стал лауреатом Нобелевской премии за открытие химической природы передачи сигнала от одного нейрона к другому. В его лаборатории провели следующий опыт: изолировали два бьющихся сердца лягушек, в одном из них оставили блуждающий нерв, в другом удалили. Оба сердца поместили в сосуды с физиологическим раствором, не влияющим на частоту сердечных сокращений. Далее электрическим током возбуждали нерв, частота сокращений сердца изменялась. Через некоторое время раствор из этого сосуда, где находилось сердце с блуждающим нервом, переносили в другой сосуд, где сокращалось сердце без нерва, частота сокращений сердца также изменялась. По результатам экспериментов Лёви сделал вывод, что при возбуждении нерва выделяется некое вещество, которое и в растворе сохраняет своё действие.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Какое химическое вещество отвечает за передачу сигнала от блуждающего нерва?		2 балла
Какие функции выполняют волокна, входящие в состав блуждающего нерва у человека?		2 балла
Как изменяется работа сердца при перерезке только блуждающего нерва и сохранении остальных?		2 балла
Где у человека расположены ядра блуждающего нерва?		2 балла
Выберите органы, которые иннервируются блуждающим нервом: 1. Бронхи 2. Диафрагма 3. Глотка 4. Слюнные железы 5. Пищевод 6. Желудок 7. Поджелудочная железа 8. Печень 9. Сфинктеры кишечника		2 балла