

Материалы заданий заключительного этапа Всероссийской Сеченовской олимпиады школьников по биологии 2023г. с ответами на задания, с указанием выставяемых баллов за каждое задание.

5-6 класс

Вариант 1

1.1	10 баллов	Вы – научный сотрудник лаборатории по поиску эффективных препаратов для лечения заболеваний человека. В вашем распоряжении фотоколлаж с модельными животными. Проанализируйте фотоколлаж и решите задачи:		
				
				
Элемент задачи		Ответ		Балл
<p>Вам необходимо организовать исследование лекарственных препаратов №1 и №2 воздействующих на роговицу глаза человека. Какие животные, из представленных объектов на фотоколлаже, подойдут для этого исследования. В ответе перечислите названия животных.</p>		<p>Лягушка 1,0 Кролик 1,0 Роговица плодовой мушки другого происхождения</p>		<p>2</p>
<p>Вам необходимо подготовить исследование по воздействию лекарственных препаратов №1 и №2 на половые клетки. Какие животные, из представленных объектов на фотоколлаже, подойдут для этого исследования. В ответе перечислите названия животных.</p>		<p>Нематода 1,0 Лягушка 1,0 Муха дрозофила 1,0 Кролик 1,0</p>		<p>4</p>
<p>Вам необходимо подготовить исследование по воздействию лекарственных препаратов №1 и №2 на клетки костной ткани. Какие животные, из представленных объектов на фотоколлаже, подойдут для этого исследования. В ответе перечислите названия животных.</p>		<p>Лягушка 1,0 Кролик 1,0</p>		<p>2</p>
<p>Вам необходимо подготовить исследование по воздействию лекарственных препаратов №1 и №2 на наследственный материал (ДНК) животных клеток. Какие животные, из представленных объектов на фотоколлаже, подойдут для этого исследования. В ответе перечислите названия животных.</p>		<p>Нематода 0,5 Лягушка 0,5 Муха дрозофила 0,5 Кролик 0,5</p>		<p>2</p>
2.1	10 баллов	Рассмотрим конкретную виртуальную задачу. Человек сложная живая система, а также специфическая среда обитания для других организмов. Представим, что нам нужно увидеть структуры нижеперечисленных клеток:		
<p>Нейрон, яйцеклетка, лимфоцит, кишечная палочка.</p>				

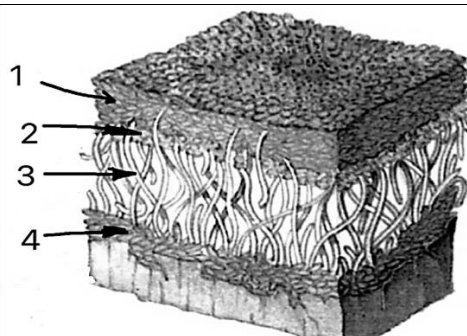
В вашем распоряжении уникальные красители: краситель №1 окрашивает ядро в **синий** цвет; краситель №2 окрашивает митохондрии в **жёлтый** цвет. Определите общее число клеток из этого списка, окрашенных в **синий** и **жёлтый** цвета одновременно.

Ответ	Балл
3	4

В вашем распоряжении уникальные красители, которые окрашивают специфические белки паразитов человека. Белки бактерий в **фиолетовый** цвет, белки простейших в **зелёный** цвет, белки гельминтов в **жёлтый** цвет, белки грибов в **красный** цвет. Определите цвета красителей, поставив знак +, которые вы сможете увидеть у пациента, если известно, что в его организме обнаружены: **Лямблия, Стафилококк, Острица**.

	Ответ	Балл
Фиолетовый	+ 2	6
Зелёный	+ 2	
Жёлтый	+ 2	
Красный		

3.1 10 баллов

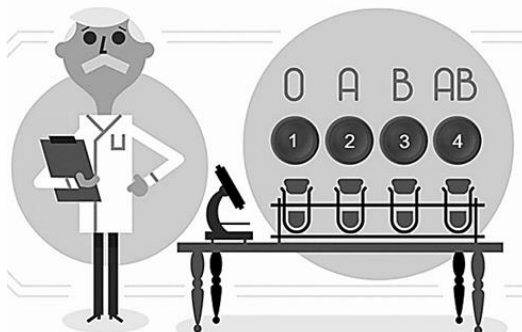


Вопрос	Ответ	Балл
Назовите объект, представленный на рисунке: 1. Лесная подстилка 2. Печеночный мох 3. Слоевище лишайника 4. Слоевище ламинарии 5. Дождевые черви в верхнем слое почвы	3	2
Какую роль данный объект выполняет в природных сообществах? 1. Аэрация почвы 2. Разложение органических остатков 3. Разрушение горных пород, образование почвы 4. Служит кормом для мышевидных грызунов 5. Паразитирует на корнях древесных растений	3	2
Какие организмы входят в состав объекта?	Грибы 1 балл Водоросли 1 балл	2
Каково значение части объекта, обозначенного цифрой 1? 1. Защищает слой 2 от поедания животными 2. Защищает слой 2 от высыхания 3. Защищает слой 2 от переувлажнения 4. Снабжает слой 2 органическими веществами 5. Представляет собой покровную ткань	2	2
Как осуществляется половое размножение объекта? 1. Частью гифы 2. Частью слоевища 3. Спорами 4. Семенами 5. Отводками	3	2

4.1 10 баллов

Карл **Ландштейнер** Нобелевский лауреат по медицине и физиологии в 1930 году за исследования групп крови. Согласно правилу Ландштейнера: «В организме человека антиген группы крови (агглютиноген) и антитела к нему (агглютинины) никогда не сосуществуют».

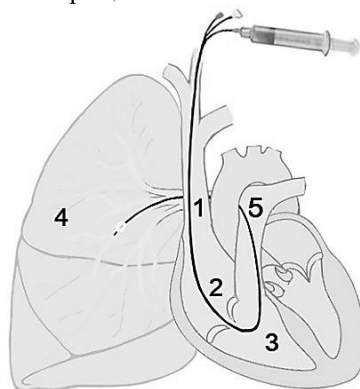
Проанализируйте иллюстрацию.



Вопрос	Ответ	Баллы
Назовите группу крови эритроцита, обозначенного буквой G	4 (AB)	2
Может ли человек с эритроцитами, обозначенными буквой G быть донором крови?	да	2
Каких питательных веществ в эритроците, обозначенном буквой G , больше всего?	белков	2
Каких химических элементов в эритроците, обозначенном буквой G , больше всего?	железа	2
Назовите вид кровотечения, если известно, что алая кровь фонтанирует из раны пострадавшего.	артериальное	2

5.1 10 баллов

В 1952 г. Вернер Форсман, Андре́ Фредерик Курна́н и Дикинсон Вудрафф Ричардс-младший были награждены Нобелевской премией по физиологии и медицине «за открытия, связанные с катетеризацией сердца и изучением патологических изменений в системе кровообращения».



Перед введением катетера пациенту №2 с диагностическими целями ввели химическое вещество, изменяющее свой цвет в зависимости от концентрации кислорода в крови. При высокой концентрации кислорода кровь окрашивается в желтый цвет, при низкой концентрации кислорода – в зеленый. Укажите цвет/та химического вещества в структурах 2 и 3.

2	зеленый	2
3	зеленый	2

Как изменится цвет химического вещества в структуре 4

Зелёный изменится на жёлтый	2
-----------------------------	---

А) Изменения цвета в структуре 4 носят непрерывный характер или циклический характер?

Б) Объясните, почему изменения носят выбранный вами характер?

А	Циклический	2
Б	Кровь поступает порциями с соответствии с сердечным ритмом	2

6.1 10 баллов

За последние сто лет Нобелевский комитет четыре раза присуждал премии за достижения в изучении процессов, происходящих в клетках при дыхании. Шестеро ученых удостоены высокого звания «Нобелевский лауреат» за вклад в изучение механизмов клеточного дыхания. Не это ли доказательство огромнейшего интереса

человечества к этой проблеме!
 Продемонстрируйте и вы СВОЙ уровень знаний процессов дыхания при выполнении следующих заданий.
 Представьте, что вы проводите эксперимент. В лаборатории достаточное количество освещения. У вас два изолированных сосуда в виде стеклянных кубов. В каждом сосуде по три объекта.

Сосуд №1	Сосуд №2
таракан кролик капсула пневмококка	комар ящерица спора ботулиновой палочки

К изолированным сосудам подключены два баллона с кислородом одинакового объема. Баллоны оснащены датчиками, регистрирующими остаточный объем газа, который выводится на электронное табло. Ответьте на вопросы:

Вопрос	Ответ		Балл
	Сосуд №1	Сосуд №2	
Сколько объектов в сосуде могут использовать кислород в процессе обмена веществ?	2	2	2
Определите, в каком баллоне количество газа уменьшится?	№1 и №2		2
Определите, в каком баллоне количество газа уменьшится сильнее и почему?	№1, кролик теплокровное животное, обмен веществ и скорость потребления кислорода выше, чем у ящерицы		2
Определите, какие объекты из присутствующих в сосуде погибнут до того, как в баллонах закончится кислород? Почему?	Комар, так как его съест ящерица		2
Определите какие объекты из присутствующих в кубах не погибнут после того как в баллонах закончится кислород и почему?	Капсула пневмококка. Спора ботулиновой палочки. Они анаэробы и кислород им не нужен.		2

7.1 | **10 баллов**

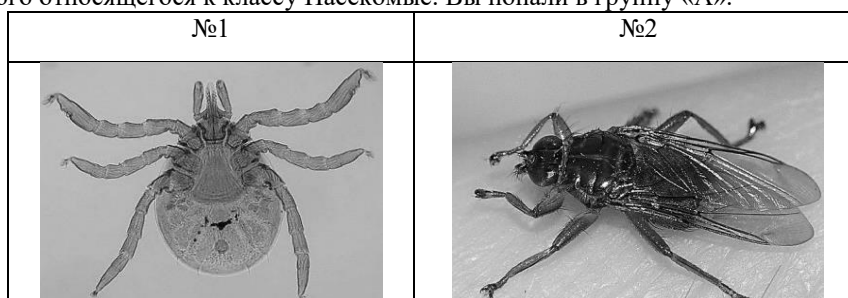
За последние сто лет Нобелевский комитет четыре раза присуждал премии за достижения в изучении процессов, происходящих в клетках при дыхании. Шестеро ученых удостоены высокого звания «Нобелевский лауреат» за вклад в изучение механизмов клеточного дыхания. Не это ли доказательство огромнейшего интереса человечества к этой проблеме!

Продемонстрируйте и вы СВОЙ уровень знаний процессов дыхания при выполнении следующих заданий.
 Выберите организмы, ткани, элементы тканей в которых происходит процесс клеточного дыхания, зачеркнув номер выбранного вами элемента крестиком.

организм, ткань, элемент ткани	Ответ	Балл	организм, ткань, элемент ткани	Ответ	Балл
склеренхима			колленхима	+	2
лубяная паренхима	+	2	сосуды ксилемы		0
синегнойная палочка			вирус гепатита А		
серобактерии	+	2	бактериофаг		0
нейрон	+	2	поперечнополосатое мышечное волокно	+	2

8.1 | **10 баллов**

В летний период школьники проводили время в лагере на биостанции. Гуляя по лесу с руководителем, дети нашли животных, представленных на фотографиях. После возвращения в лагерь руководитель разделил школьников на две группы и дал задание по анализу биоматериала, собранного в лесу. Группа «А» должна решить задачи по анализу животного относящегося к классу Паукообразные, группа «Б» должна решить задачи по анализу животного относящегося к классу Насекомые. Вы попали в группу «А».









Задача	Ответ	Балл
Укажите номер животного относящегося к классу Паукообразные	1	1

Назовите тип животного	членистоногие	1
Назовите животное	клещ	1
Назовите стадию развития животного	личинка	1
Напишите, чем питается животное	кровь	1
Опасно ли животное для человека?	да	1
Является ли животное возбудителем заболевания?	нет	1
Является ли животное переносчиком заболеваний?	да	1
Является ли животное эктопаразитом?	да	1
Является ли животное эндопаразитом?	нет	1

9.1 10 баллов

Представьте себе гипотетическую ситуацию: в летний солнечный день дачник, одетый в шорты и майку, решил выкосить высокую траву на обочине дороги, ведущей к его садовому участку. Через некоторое время на руках и ногах незадачливого мужчины появились ожоги. Рассмотрите коллаж и решите задачу.

1. Какое из представленных растений могло стать причиной появления ожогов:

растение	ответ	балл	растение	ответ	балл
	0	0		0	0
	0	0		0	0
	+	2		0	0



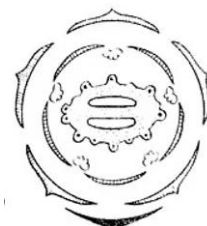
2. Определите систематическое положение растения, вызвавшего ожоги, начиная от наименьшего таксона:

таксон	№	балл	таксон	№	балл
Семейство Бобовые		0	Отдел Папоротниковидные		0
Семейство Астровые		0	Чина луговая		0
Семейство Зонтичные	2	0.4	Люпин многолетний		0
Класс Однодольные		0	Мятлик луговой		0
Класс Двудольные	3	0.4	Ромашка аптечная		0
Семейство Злаковые		0	Купырь лесной		0
Отдел Покрытосеменные	4	0.4	Борщевик Сосновского	1	0.4
Отдел Голосеменные		0	Царство Растения	5	0.4

3. Какие меры предосторожности необходимо предпринять, чтобы избежать ожогов?

Ответ	Правильный ответ «+»	Балл
Пользоваться солнцезащитным кремом	0	0
Не прикасаться к растению	+	2
Принять противоаллергический препарат	0	0
Пользоваться репеллентами	0	0
Обратиться к врачу	0	0

4. Выберите диаграмму цветка растения, вызвавшего ожоги

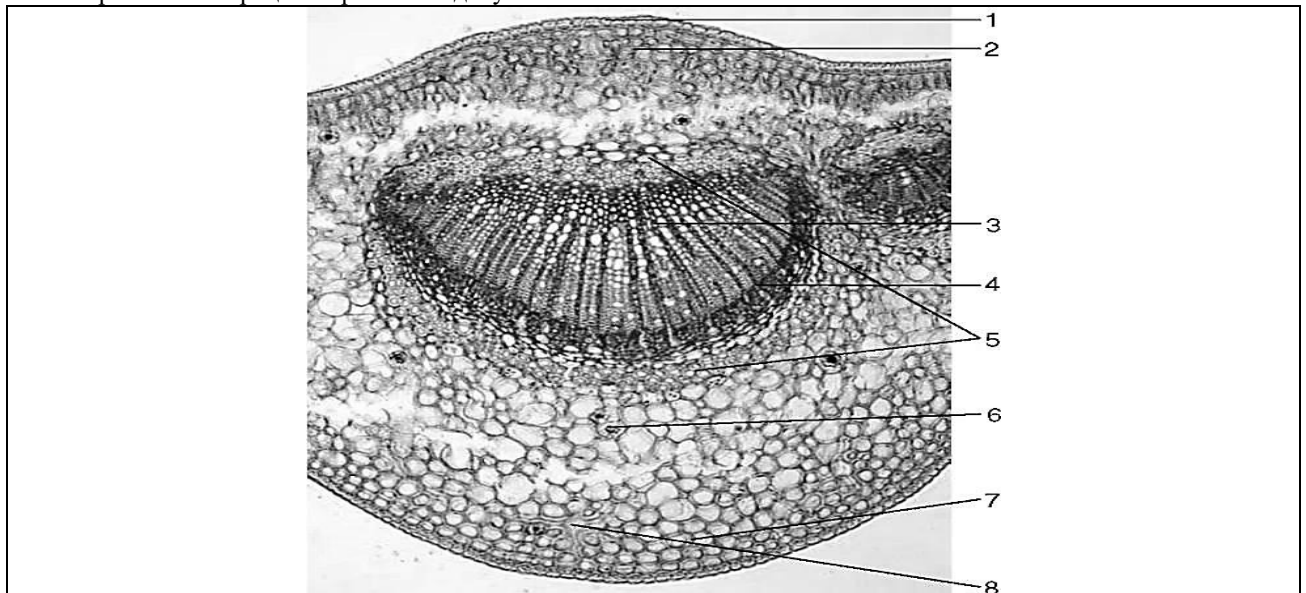
Диаграмма цветка	балл	Диаграмма цветка	балл	Диаграмма цветка	балл
	0		0		2

5. Выберите формулу цветка растения, вызвавшего ожоги

Формула цветка	ответ	балл
$*\text{Ч}_5\text{Л}_5\text{T}_5\text{П}_1$	+	2
$\uparrow\text{Ч}_5\text{Л}_{1,2,(2)}\text{T}_{(9),1}\text{П}_1$	0	0
$\uparrow\text{O}_{(2)+2}\text{T}_3\text{П}_1$	0	0

10.1 **10 баллов**

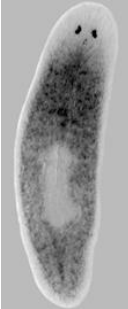



Рассмотрите иллюстрацию и решите задачу.



Элемент задачи	Ответ	Балл
На рисунке изображен орган растения:	Лист – 1 балл Дорзовентральный – 1 балл	2
Какой частью орган нарастает/растёт?	Основанием	2
Тип ткани, обозначенной цифрой 5:	Механическая	2
Какую функцию выполняет ткань №3?	Проведение (транспорт) воды и минеральных веществ	2
К какому отделу относится растение, орган которого представлен на рисунке?	Покрывосеменные	2

5-6 класс

Вариант 2.

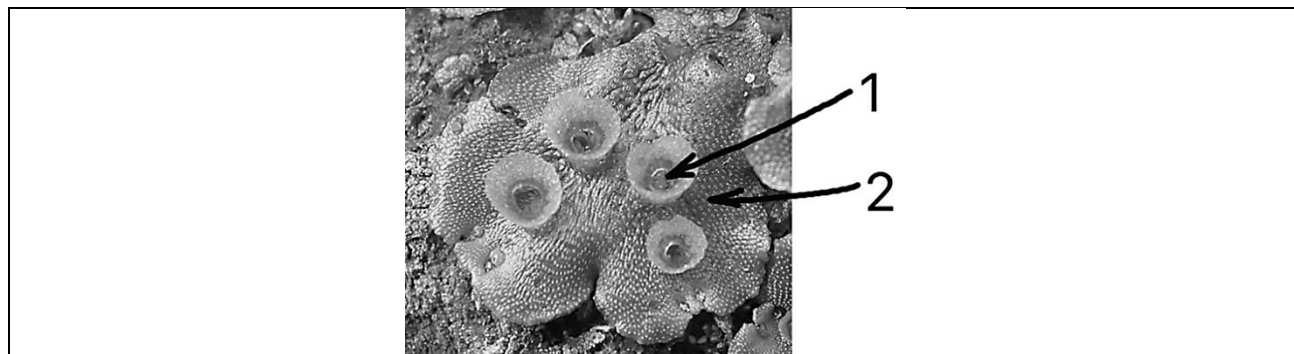
1.2	10 баллов	<p>Вы – научный сотрудник лаборатории регенеративной медицины. В вашем распоряжении фотоколлаж с модельными животными (организмы, используемые в качестве моделей для изучения процессов и явлений в организме человека). Проанализируйте фотоколлаж и решите задачи:</p>		
				
				
<p>Задача</p>		<p>Ответ</p>		<p>Балл</p>
<p>Вам необходимо организовать исследование процессов регенерации в медицине. Какие модельные животные, из представленных объектов на фотоколлаже, подойдут для этого исследования. В ответе перечислите названия животных.</p>		<p>Планария 1 Аксолотль 1</p>		<p>2</p>
<p>Вам необходимо организовать исследование процессов регенерации в медицине. Для исследования вам нужны эмбрионы животных в достаточном количестве. Какие модельные животные, из представленных на фотоколлаже, подойдут в качестве источника эмбрионов. В ответе перечислите названия животных.</p>		<p>Мышь 1 Курица 1 Аксолотль 1</p>		<p>3</p>
<p>Вам необходимо организовать исследование препаратов, используемых для активации процессов регенерации в медицине, на клетки спинного мозга. Какие животные, из представленных животных на фотоколлаже, подойдут для исследования? В ответе перечислите названия животных.</p>		<p>Мышь 1 Курица 1 Аксолотль 1</p>		<p>3</p>
<p>Вам необходимо организовать исследование препаратов, используемых для активации процессов регенерации в медицине, на ядро клетки. Какие объекты, из представленных на фотоколлаже, подойдут для исследования? В ответе перечислите названия объектов.</p>		<p>Планария 0,5 Мышь 0,5 Курица 0,5 Аксолотль 0,5</p>		<p>2</p>
2.2	10 баллов	<p>Рассмотрим конкретную виртуальную задачу. Человек сложная живая система, а также специфическая среда обитания для других организмов. Представим, что нам нужно визуализировать структуры нижеперечисленных клеток: Клетка печени, сперматозоид, зрелый эритроцит, холерный вибрион.</p> <p>В вашем распоряжении уникальные красители: краситель №1 окрашивает ядро в синий цвет; краситель №2 окрашивает митохондрии в жёлтый цвет. Определите общее число клеток из этого списка, окрашенных в синий и жёлтый цвета одновременно.</p>		

Ответ	Балл
2	4

В вашем распоряжении уникальные красители, которые окрашивают специфические белки паразитов человека. Белки бактерий в **фиолетовый** цвет, белки простейших в **зелёный** цвет, белки гельминтов в **жёлтый** цвет, белки грибов в **красный** цвет. Зачеркните цвета красителей, которые вы сможете увидеть у пациента, если известно, что в его организме обнаружены: **Аспергилл, Пневмококк, Свиной цепень**.

	Ответ	Балл
Фиолетовый	+2 балла	6
Зелёный		
Жёлтый	+2 балла	
Красный	+2 балла	

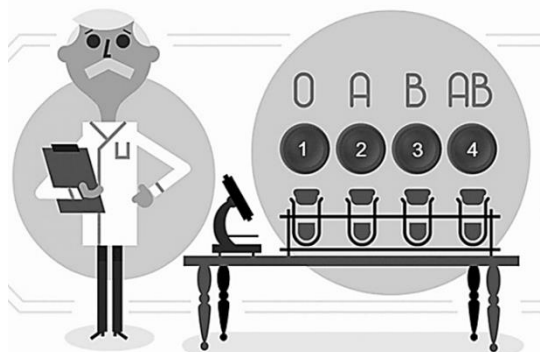
3.2 10 баллов



Вопрос	Ответ	Балл
Назовите объект, представленный на рисунке: 1. Лесная подстилка 2. Слоевище маршанции 3. Слоевище лишайника 4. Слоевище ламинарии 5. Зеленая водоросль	2	2
Какую роль данный объект выполняет в природных сообществах? 1. Аэрация почвы 2. Разложение органических остатков 3. Разрушение горных пород 4. Синтезирует органические вещества, почвообразование 5. Паразитирует на корнях древесных растений	4	2
К какой группе живых организмов относится объект?	Растение -1 балл Отдел Моховидные – 1 балл	2
Каково значение части объекта, обозначенного цифрой 1? 1. Защищает от поедания животными 2. Защищает от высыхания 3. Защищает от переувлажнения 4. Вегетативное размножение 5. Представляет собой покровную ткань	4	2
Как осуществляется бесполое размножение объекта? 1. Частью гифы 2. Частью слоевища 3. Спорами 4. Семенами 5. Отводками	3	2

4.2 10 баллов

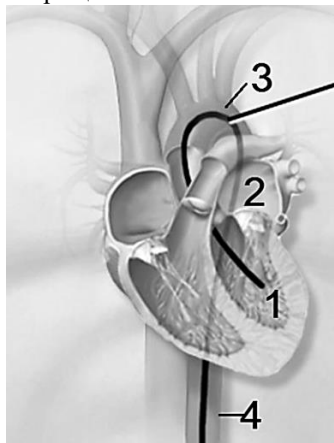
Карл Ландштейнер Нобелевский лауреат по медицине и физиологии в 1930 году за исследования групп крови. Согласно правилу Ландштейнера: «В организме человека антиген группы крови (агглютиноген) и антитела к нему (агглютинины) никогда не сосуществуют». Проанализируйте иллюстрацию.



Вопрос	Группа крови	Баллы
Назовите группу крови, которую характеризует эритроцит, обозначенный буквой P ?	1(0)	2
Может ли человек с эритроцитами, обозначенными буквой P быть донором крови?	да	2
Каких питательных веществ в эритроците, обозначенном буквой P , больше всего?	белка	2
Каких химических элементов в эритроците, обозначенном буквой P , больше всего?	железа	2
Назовите вид кровотока, если известно, что тёмно-красная кровь толчками изливается из раны пострадавшего.	венозное	2

5.2 | **10 баллов**

В 1952 г. Вернер Форсман, Андре Фредерик Курнан и Дикинсон Вудрафф Ричардс-младший были награждены Нобелевской премией по физиологии и медицине «за открытия, связанные с катетеризацией сердца и изучением патологических изменений в системе кровообращения».



Перед введением катетера пациенту №1 с диагностическими целями ввели химическое вещество, изменяющее свой цвет в зависимости от концентрации кислорода в крови. При высокой концентрации кислорода кровь окрашивается в желтый цвет, при низкой концентрации кислорода – в зеленый. Укажите цвет/та химического вещества в структурах 1 и 3.

1	жёлтый	2
3	жёлтый	2

В каком направлении движется кровь по всем указанным на рисунке структурам (укажите последовательность цифр)

2134	2
------	---

А) Процесс поступления крови в структуру 4 носит непрерывный характер или циклический?
 Б) Объясните, почему процесс поступления носит выбранный вами характер?

А	Циклический	2
---	-------------	---

Б	Кровь поступает порциями в соответствии с сердечным ритмом	2
---	--	---

6.2 10 баллов

За последние сто лет Нобелевский комитет четыре раза присуждал премии за достижения в изучении процессов, происходящих в клетках при дыхании. Шестеро ученых удостоены высокого звания «Нобелевский лауреат» за вклад в изучение механизмов клеточного дыхания. Не это ли доказательство огромнейшего интереса человечества к этой проблеме!

Продемонстрируйте и вы СВОЙ уровень знаний процессов дыхания при выполнении следующих заданий.

Представьте, что вы проводите эксперимент. В лаборатории достаточное количество освещения. У вас два изолированных сосуда в виде стеклянных кубов. В каждом сосуде три объекта.

Сосуд №1	Сосуд №2
виноградная улитка, белая крыса, споры бактерий столбняка	плодовая мушка, голубь, капсулы синегнойной палочки

К изолированным сосудам подключены два баллона с кислородом одинакового объема. Баллоны оснащены датчиками, регистрирующими остаточный объем газа, который выводится на электронное табло. Ответьте на вопросы:

1	Сколько объектов в сосуде могут использовать кислород в процессе обмена веществ?	Ответ		Балл
		Сосуд №1	Сосуд №2	
		2	2	2
2	Определите, в каком баллоне количество газа уменьшится?	№1 и №2		2
3	Определите, в каком баллоне количество газа уменьшится сильнее и почему?	Приблизительно одинаково. Крыса и голубь теплокровные животные с интенсивным обменом веществ.		2
4	Определите, какие объекты из присутствующих в сосуде погибнут до того, как в баллонах закончится кислород? Почему?	Виноградная улитка, ее съест крыса. Плодовая мушка, ее съест голубь.		2
5	Определите, какие объекты из присутствующих в кубах не погибнут после того как в баллонах закончится кислород и почему?	споры бактерий столбняка и капсулы синегнойной палочки, так как они анаэробы и в кислороде не нуждаются.		2

7.2 10 баллов

За последние сто лет Нобелевский комитет четыре раза присуждал премии за достижения в изучении процессов, происходящих в клетках при дыхании. Шестеро ученых удостоены высокого звания «Нобелевский лауреат» за вклад в изучение механизмов клеточного дыхания. Не это ли доказательство огромнейшего интереса человечества к этой проблеме!

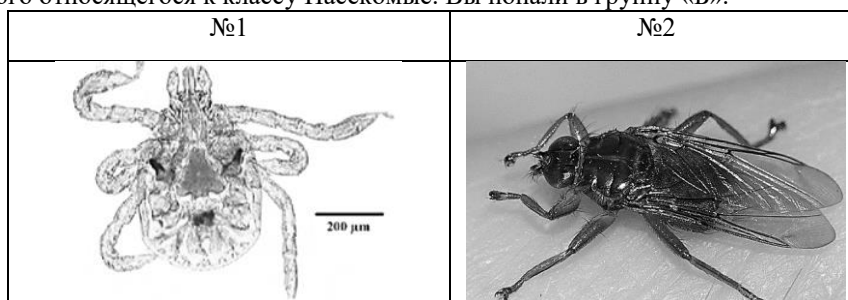
Продемонстрируйте и вы СВОЙ уровень знаний процессов дыхания при выполнении следующих заданий.

Выберите организмы, ткани, элементы тканей в которых происходит процесс клеточного дыхания, зачеркнув номер выбранного вами элемента крестиком.

организм, ткань, элемент ткани	Ответ	Балл	организм, ткань, элемент ткани	Ответ	Балл
нитритные бактерии	+	2	вирус герпеса		0
гладкое мышечное волокно	+	2	спора ботулиновой бактерии		0
клетки эндосперма	+	2	заросток папоротника	+	2
устычные клетки	+	2	гиалиновые клетки сфагнома		0
пробка		0	древесинные волокна		0

8.2 10 баллов

В летний период школьники проводили время в лагере на биостанции. Гуляя по лесу с руководителем, дети нашли животных, представленных на фотографиях. После возвращения в лагерь руководитель разделил школьников на две группы и дал задание по анализу биоматериала, собранного в лесу. Группа «А» должна решить задачи по анализу животного относящегося к классу Паукообразные, группа «Б» должна решить задачи по анализу животного относящегося к классу Насекомые. Вы попали в группу «Б».

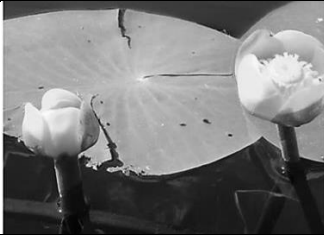


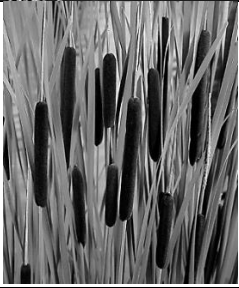




Элемент задачи	Ответ	Балл
Укажите номер животного относящегося к классу Насекомые	2	1
Назовите тип животного	членистоногие	1
Назовите животное	муха	1
Назовите стадию развития животного	взрослая особь	1
Напишите, чем питается животное	кровь	1
Опасно ли животное для человека?	да	1
Является ли животное возбудителем заболевания?	нет	1
Является ли животное переносчиком заболеваний?	да	1
Является ли животное эктопаразитом?	да	1
Является ли животное эндопаразитом?	нет	1

9.2 10 баллов

Вам известно, что не все растения одинаково безопасны. Представьте, что вы находитесь около водоема. Рассмотрите коллаж и решите задачу.

1. Какого растения нужно опасаться?

растение	ответ	балл	растение	ответ	балл
	0	0		0	0
	+	2		0	0
	0	0		0	0

2. Определите систематическое положение ядовитого растения, начиная с наименьшего таксона:

таксон	№	балл	таксон	№	балл
Семейство Бобовые		0	Отдел Папоротниковидные		0
Семейство Кубышковые		0	Кубышка желтая		0
Семейство Зонтичные	2	0.4	Аир болотный		0
Класс Однодольные		0	Водяной перец		0
Класс Двудольные	3	0.4	Стрелолист обыкновенный		0
Семейство Злаковые		0	Купырь лесной		0
Отдел Покрытосеменные	4	0.4	Вёх ядовитый	1	0.4
Отдел Голосеменные		0	Царство Растения	5	0.4

3. Какие меры предосторожности необходимо предпринять, чтобы избежать отравления?

Ответ	Правильный ответ «+»	Балл
Пользоваться солнцезащитным кремом	0	0
Не трогать и не использовать в пищу незнакомые растения	+	2
Принять противоаллергический препарат	0	0
Пользоваться репеллентами	0	0

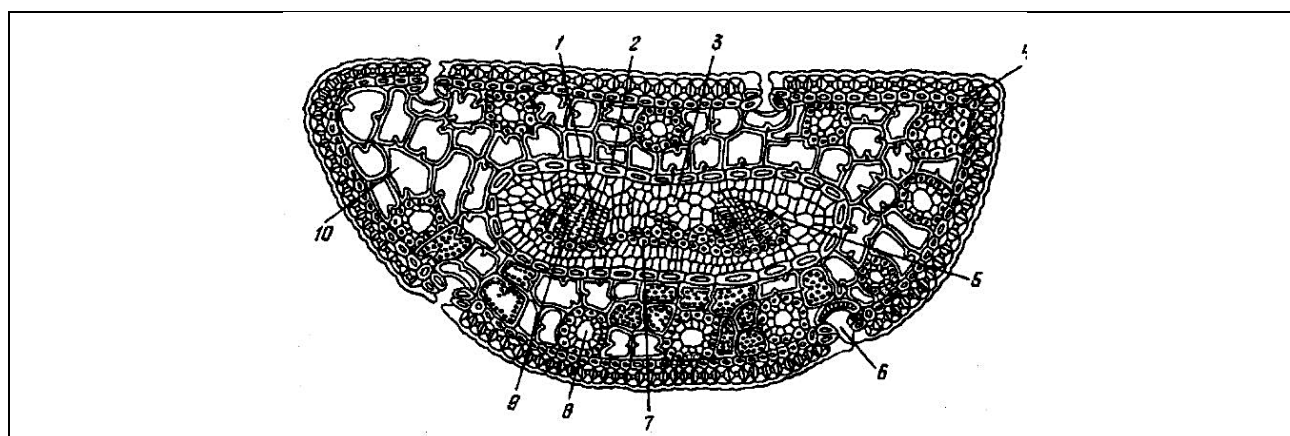
Обратиться к врачу		0	0
4. Выберите диаграмму цветка ядовитого растения			
Диаграмма цветка		балл	
	0	0	
	0	0	
	+	2	

5. Выберите формулу цветка ядовитого растения

Формула цветка		балл
*Ч ₅ Л ₅ Т ₅ П ₁	+	2
↑Ч ₅ Л _{1,2,(2)} Т _{(9),1} П ₁	0	0
↑О ₍₂₎₊₂ Т ₃ П ₁	0	0

10.2 **10 баллов**







Рассмотрите иллюстрацию и решите задачу.



Элементы задачи	Ответ	Балл
На рисунке изображен орган растения:	Лист - 1 балл Радиальный (Хвоинка) – 1 балл	2
Тип ткани, обозначенной цифрой 7:	Механическая	2
Какую функцию выполняет ткань №10?	Синтез веществ – 1 балл Фотосинтез – 1 балл	2
Какие органоиды определяют цвет органа растения?	Хлоропласты	2
К какому отделу относится растение, орган которого представлен на рисунке?	Голосеменные	2

7 класс

Вариант 3

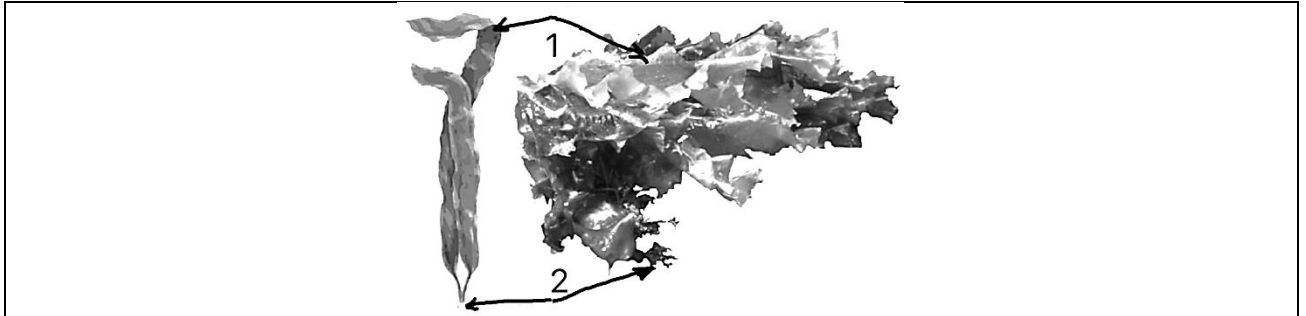
1.3	10 баллов	<p>Вы – научный сотрудник лаборатории при институте травматологии. В вашем распоряжении фотоколлаж с модельными животными (организмы, используемые в качестве моделей для изучения процессов и явлений в организме человека). Проанализируйте фотоколлаж и решите задачи:</p>		
				
				
Задача		Ответ	Балл	
<p>Вам необходимо организовать исследование процессов закладки нижних конечностей. Какие животные, из представленных объектов на фотоколлаже, подойдут для этого исследования. В ответе перечислите названия животных.</p>		<p>Лягушка 0,5 Курица 0,5 Мышь 0,5 Аксолотль 0,5</p>	2	
<p>Вам необходимо организовать исследование процессов апоптоза при формировании пятипалой конечности. Для исследования вам нужны эмбрионы животных в достаточном количестве. Какие животные, из представленных на фотоколлаже, подойдут в качестве источника эмбрионов. В ответе перечислите названия животных.</p>		<p>Лягушка 0,5 Курица 0,5 Мышь 0,5 Аксолотль 0,5</p>	2	
<p>Вам необходимо подготовить исследование по воздействию лекарственных препаратов улучшающих процесс заживления ран на ядро клетки. Какие объекты, из представленных на фотоколлаже, подойдут для этого исследования. В ответе перечислите названия животных.</p>		<p>Дрозофила/муха 0,5 Лягушка 0,5 Курица 0,5 Мышь 0,5 Аксолотль 0,5 Рыба 0,5</p>	3	
<p>Вам необходимо подготовить исследование по воздействию лекарственных препаратов улучшающих процесс заживления ран на наследственный материал (ДНК). Какие объекты, из представленных на фотоколлаже, подойдут для этого исследования. В ответе перечислите названия животных.</p>		<p>Дрозофила/муха 0,5 Лягушка 0,5 Курица 0,5 Мышь 0,5 Аксолотль 0,5 Рыба 0,5</p>	3	
2.3	10 баллов	<p>Рассмотрим конкретную виртуальную задачу. Человек сложная живая система, а также специфическая среда обитания для других организмов. Представим, что нам нужно визуализировать структуры нижеперечисленных клеток: Эпителиальная клетка, яйцеклетка, лейкоцит, вирус герпеса.</p> <p>В вашем распоряжении уникальные красители: краситель №1 окрашивает ядро в синий цвет; краситель №2 окрашивает митохондрии в жёлтый цвет. Определите общее число клеток из этого списка, окрашенные в синий и жёлтый цвета одновременно.</p>		
№	Ответ	Балл		
1	3	4		
<p>В вашем распоряжении уникальные красители, которые окрашивают специфические белки паразитов человека. Белки бактерий в фиолетовый цвет, белки простейших в зелёный цвет, белки гельминтов в жёлтый цвет, белки грибов в красный цвет. Зачеркните цвета красителей из предложенных, которые вы сможете увидеть у</p>				

пациента, если известно, что в его организме обнаружены:

Сальмонелла, Лейшмания, Аскарида.

№	Ответ	Балл
Фиолетовый	+2	6
Зелёный	+2	
Жёлтый	+2	
Красный		

3.3 10 баллов



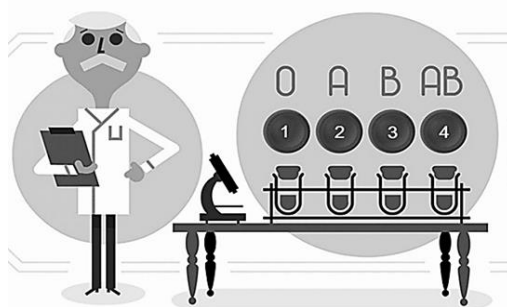
Элемент задачи	Ответ	Балл
<p>Назовите объект, представленный на рисунке:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лесная подстилка 2. Слоевище маршанции 3. Слоевище лишайника 4. Слоевище ламинарии 5. Плодовое тело гриба 	4	2
<p>Какую роль данный объект выполняет в природных сообществах?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аэрация почвы 2. Разложение органических остатков 3. Разрушение горных пород 4. Синтезирует органические вещества 5. Паразитирует на корнях древесных растений 	4	2
<p>К какой группе живых организмов относится объект?</p>	<p>Растение - 1 балл Отдел Бурые водоросли - 1 балл</p>	2
<p>Каково значение части объекта, обозначенного цифрой 2?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фотосинтез 2. Защищает от высыхания 3. Защищает от переувлажнения 4. Спорообразование 5. Закрепление в донном субстрате 	5	2
<p>Как осуществляется бесполое размножение объекта?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Частью гифы 2. Частью слоевища 3. Спорами 4. Семенами 5. Отводками 	<p>2 – 1 балл 3 – 1 балл</p>	2

4.3 10 баллов

Карл Ландштейнер Нобелевский лауреат по медицине и физиологии в 1930 году за исследования групп крови. Согласно правилу Ландштейнера: «В организме человека антиген группы крови (агглютиноген) и антитела к нему (агглютинины) никогда не сосуществуют».

Проанализируйте иллюстрацию.

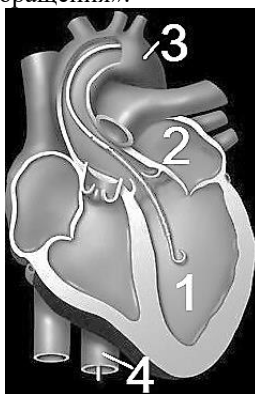




Элементы задачи	Ответ	Баллы
Назовите группу крови, которую характеризует эритроцит, обозначенный буквой Q?	2(A) или 3 (B)	2
Может ли человек с эритроцитами, обозначенными буквой Q быть донором крови?	да	2
Каких питательных веществ в эритроците, обозначенном буквой Q, больше всего?	белка	2
Каких химических элементов в эритроците, обозначенном буквой Q, больше всего?	железа	2
Назовите вид кровотока, если известно, что кровь сочится из раны пострадавшего, как из губки.	капиллярное	2

5.3 | **10 баллов**

В 1952 г. Вернер Форсман, Андре́ Фредерик Курна́н и Дикинсон Вудрафф Ричардс-младший были награждены Нобелевской премией по физиологии и медицине «за открытия, связанные с катетеризацией сердца и изучением патологических изменений в системе кровообращения».



Перед введением катетера пациенту №4 с диагностическими целями ввели химическое вещество, изменяющее свой цвет, в зависимости от концентрации кислорода в крови. При высокой концентрации кислорода кровь окрашивается в желтый цвет, при низкой концентрации кислорода – в зеленый. Укажите цвет/та химического вещества в структурах 1 и 3.

1	жёлтый	2
3	жёлтый	2

В каком направлении движется кровь по всем указанным на рисунке структурам (укажите последовательность цифр)

2134	2
------	---

А) Процесс поступления крови в структуру 4 носит непрерывный характер или циклический?

Б) Объясните, почему процесс поступления носит выбранный вами характер?

А	Циклический	2
Б	Кровь поступает порциями в соответствии с сердечным ритмом	2

6.3 | **10 баллов**

За последние сто лет Нобелевский комитет четыре раза присуждал премии за достижения в изучении процессов, происходящих в клетках при дыхании. Шестеро ученых удостоены высокого звания «Нобелевский лауреат» за вклад в изучение механизмов клеточного дыхания. Не это ли доказательство огромнейшего интереса человечества к этой проблеме!

Продемонстрируйте и вы СВОЙ уровень знаний процессов дыхания при выполнении следующих заданий.

Представьте, что вы проводите эксперимент. В лаборатории достаточное количество освещения. У вас два изолированных сосуда в виде стеклянных кубов. В каждом сосуде три объекта.

Сосуд №1	Сосуд №2
кузнечик	паук сенокосец
морская свинка	цыпленок

спора столбняка	бифидобактерии		
К изолированным сосудам подключены два баллона с кислородом одинакового объема. Баллоны оснащены датчиками, регистрирующими остаточный объем газа, который выводится на электронное табло.			
Вопрос	Ответ		Балл
Сколько объектов в сосуде могут использовать кислород в процессе обмена веществ?	Сосуд №1	Сосуд №2	2
	2	2	
Определите, в каком баллоне количество газа уменьшится?	№1 и №2		2
Определите, в каком баллоне количество газа уменьшится сильнее и почему?	Приблизительно одинаково. Морская свинка и цыпленок теплокровные животные с интенсивным обменом веществ.		2
Определите, какие объекты из присутствующих в сосуде погибнут до того, как в баллонах закончится кислород? Почему?	Паук сенокосец, его съест цыпленок.		2
Определите, какие объекты из присутствующих в кубах не погибнут после того как в баллонах закончится кислород и почему?	споры бактерий столбняка и бифидобактерии, так как они анаэробы и в кислороде не нуждаются.		2

7.3 10 баллов

За последние сто лет Нобелевский комитет четыре раза присуждал премии за достижения в изучении процессов, происходящих в клетках при дыхании. Шестеро ученых удостоены высокого звания «Нобелевский лауреат» за вклад в изучение механизмов клеточного дыхания. Не это ли доказательство огромнейшего интереса человечества к этой проблеме!

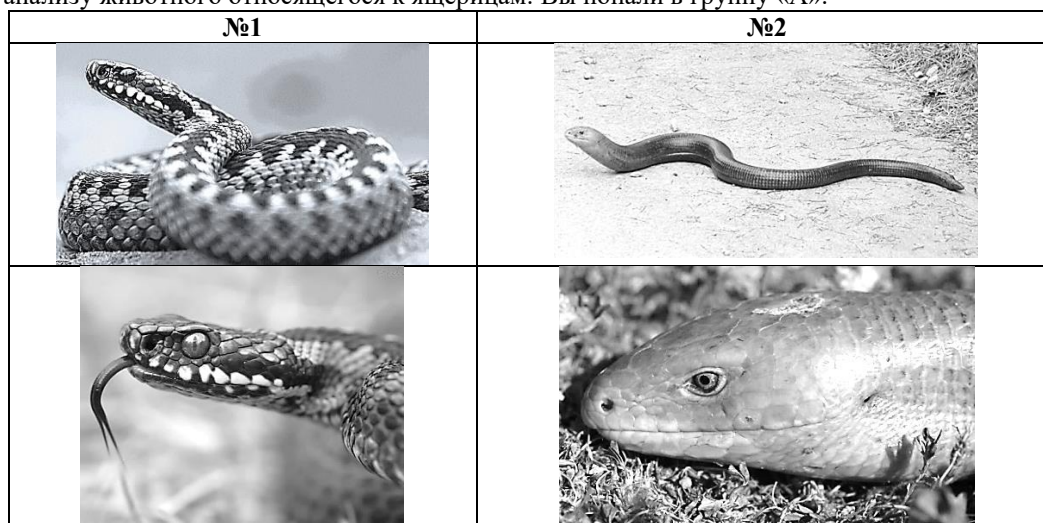
Продемонстрируйте и вы СВОЙ уровень знаний процессов дыхания при выполнении следующих заданий.

Проанализируйте иллюстрации. Выберите организмы, ткани, элементы тканей в которых происходит процесс клеточного дыхания, зачеркнув номер выбранного вами элемента крестиком.

организм, ткань, элемент ткани	ответ	Балл	организм, ткань, элемент ткани	ответ	Балл
вирус гриппа		0	клетка печени	+	2
сетчатка глаза	+	2	бифидобактерии		0
хлоропласт		0	меристема	+	2
сперматозоид	+	2	синегнойная палочка		0
лубяные волокна		0	столбчатая паренхима	+	2

8.3 10 баллов

В летний период школьники проводили время в лагере на биостанции. Гуляя по лесу с детьми, руководитель сфотографировал животных, представленных на фотографиях. После возвращения в лагерь руководитель разделил школьников на две группы и дал задание по анализу биоматериала по фотографиям, сделанным в лесу. Группа «А» должна решить задачи по анализу животного относящегося к змеям, группа «Б» должна решить задачи по анализу животного относящегося к ящерицам. Вы попали в группу «А».



№	Задача	Ответ	Балл
1	Укажите номер животного относящегося к змеям	1	1
2	Назовите тип животного	хордовые	1
3	Назовите класс животного	пресмыкающиеся	1

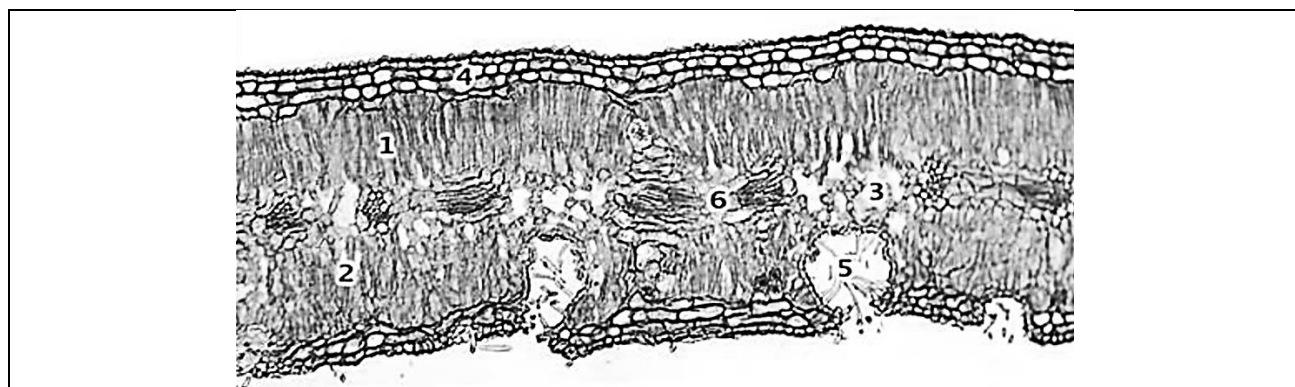
	0	0		0	0		+	2
--	---	---	--	---	---	--	---	---

5. Выберите формулу цветка ядовитого растения

Формула цветка		балл
*Ч(5)Л(5)Т(5)П	+	2
$\uparrow\text{Ч}_5\text{Л}_{1,2,(2)}\text{Т}_{(9),1}\text{П}_1$	0	0
$\uparrow\text{О}_{(2)+2}\text{Т}_3\text{П}_1$	0	0

10.3 | **10 баллов**

Рассмотрите иллюстрацию и решите задачу.



Элемент задачи	Ответ	Балл
На рисунке изображен орган растения:	Лист - 1 балл Изолатеральный - 1 балл	2
Какой частью органа он нарастает/растёт	Основанием	2
Тип ткани, обозначенной цифрой 4:	Покровная	2
Какую функцию выполняет ткань №1?	Синтез веществ - 1 балл Фотосинтез - 1 балл	2
К какому отделу относится растение, орган которого представлен на рисунке?	Покрытосеменные (Цветковые)	2

7 класс

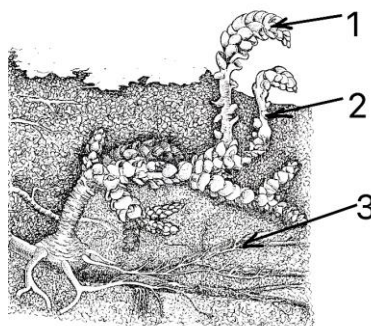
Вариант 4.

1.4	10 баллов	<p>Вы – научный сотрудник лаборатории при институте вирусологии. В вашем распоряжении фотоколлаж с модельными животными. Проанализируйте фотоколлаж и решите задачи:</p>						
								
Задача		Ответ		Балл				
<p>Вам необходимо организовать исследование препаратов, вызывающих процессы нарушение структуры рибосом и как следствие нарушение синтеза белка. Какие модельные животные, из представленных на фотоколлаже, подойдут для исследования. В ответе перечислите названия животных.</p>		<p>Нематода 1 Курица 1 Планиция 1 Дрожжи 1 Кишечная палочка (бактерия) 1</p>		5				
<p>Вам необходимо организовать исследование препаратов, вызывающих процессы кариолизиса (гибель ядра). Какие модельные животные, из представленных на фотоколлаже, подойдут для исследования. В ответе перечислите названия животных.</p>		<p>Нематода 0,5 Курица 0,5 Планиция 0,5 Дрожжи 0,5</p>		2				
<p>Вам необходимо организовать исследование препаратов, вызывающих процессы разрушения костной ткани. Какие модельные животные, из представленных на фотоколлаже, подойдут для исследования. В ответе перечислите названия животных.</p>		<p>Курица 1</p>		1				
<p>Вам необходимо организовать исследование препаратов, нарушающих процессы почкования. Какие животные, из представленных на фотоколлаже, подойдут для исследования. В ответе перечислите названия животных.</p>		<p>Дрожжи 1 Кишечная палочка (бактерия) 1</p>		2				
2.4	10 баллов	<p>Рассмотрим конкретную виртуальную задачу. Человек сложная живая система, а также специфическая среда обитания для других организмов. Представим, что нам нужно визуализировать структуры нижеперечисленных клеток: Железистая клетка, сперматозоид, зрелый эритроцит, пневмококк. В вашем распоряжении уникальные красители: краситель №1 окрашивает ядро в синий цвет; краситель №2 окрашивает митохондрии в жёлтый цвет. Определите общее число клеток из этого списка, окрашенных в синий и жёлтый цвета одновременно.</p>						
<table border="1"> <tr> <td>Ответ</td> <td>Балл</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> </tr> </table>		Ответ	Балл	2	4			
Ответ	Балл							
2	4							

В вашем распоряжении уникальные красители, которые окрашивают специфические белки паразитов человека. Белки бактерий в **фиолетовый** цвет, белки простейших в **зелёный** цвет, белки гельминтов в **жёлтый** цвет, белки грибов в **красный** цвет. Зачеркните цвета красителей из предложенных, которые вы сможете увидеть у пациента, если известно, что в его организме обнаружены: **Эхинококк, Трипаносома, Дифтерийная палочка.**

Элемент задачи	Ответ	Балл
Фиолетовый	+2	6
Зелёный	+2	
Жёлтый	+2	
Красный		

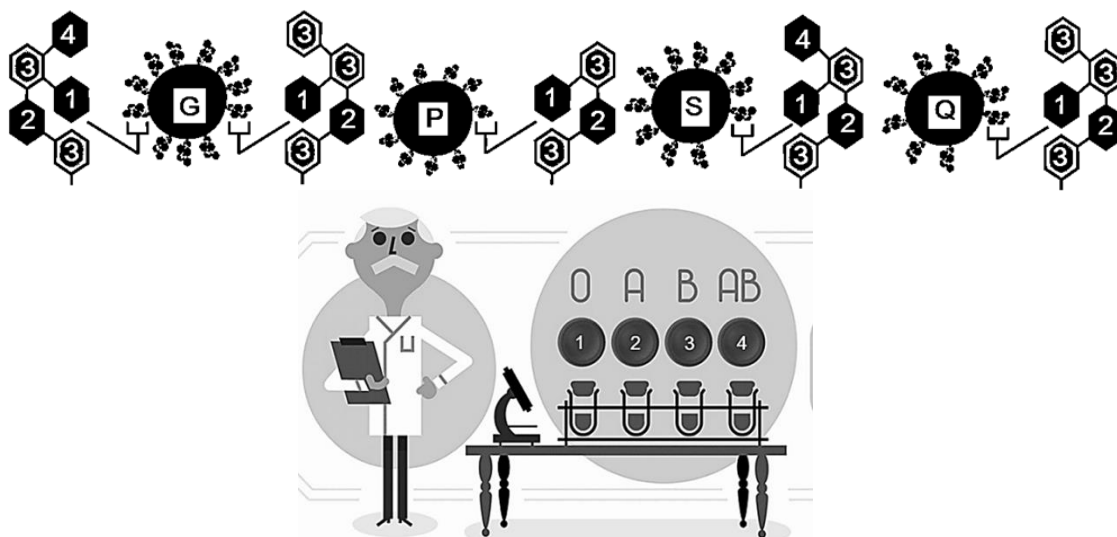
3.4 | **10 баллов**



Вопрос	Ответ	Балл
<p>Назовите объект, представленный на рисунке:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лесная подстилка 2. Печеночный мох 3. Слоевище лишайника 4. Слоевище ламинарии 5. Петров крест 	5	2
<p>Какую роль данный объект выполняет в природных сообществах?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аэрация почвы 2. Разложение органических остатков 3. Разрушение горных пород, образование почвы 4. Служит кормом для мышевидных грызунов 5. Паразитирует на корнях растений 	5	2
К какой группе живых организмов относится объект?	<p>Растения – 1 балл</p> <p>Покрывосеменные растения – 1 балл</p>	2
<p>Каково значение части объекта, обозначенного цифрой 1?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Защищает объект от поедания животными 2. Защищает объект от высыхания 3. Защищает объект от переувлажнения 4. Снабжает объект органическими веществами 5. Выполняет функцию полового размножения 	5	2
<p>Как осуществляется половое размножение объекта?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Частью гифы 2. Частью слоевища 3. Спорами 4. Семенами 5. Отводками 	4	2

4.4 | **10 баллов**

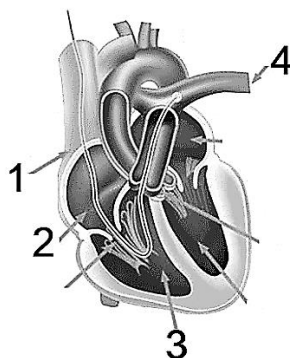
Карл **Ландштейнер** Нобелевский лауреат по медицине и физиологии в 1930 году за исследования групп крови. Согласно правилу Ландштейнера: «В организме человека антиген группы крови (агглютиноген) и антитела к нему (агглютинины) никогда не сосуществуют». Проанализируйте иллюстрацию.



Вопрос	Ответ	Баллы
Назовите группу крови, которую характеризует эритроцит, обозначенный буквой S	2(A) или 3 (B)	2
Может ли человек с эритроцитами, обозначенными буквой S быть донором крови	да	2
Каких питательных веществ в эритроците, обозначенном буквой S , больше всего?	белка	2
Каких химических элементов в эритроците, обозначенном буквой S , больше всего?	железа	2
Назовите вид кровотечения, если известно, что тёмно-красная кровь толчками изливается из раны пострадавшего.	венозное	2

5.4 10 баллов

В 1952 г. Вернер Форсман, Андре́ Фредерик Курна́н и Дикинсон Вудрафф Ричардс-младший были награждены Нобелевской премией по физиологии и медицине «за открытия, связанные с катетеризацией сердца и изучением патологических изменений в системе кровообращения».



Перед введением катетера пациенту №3 с диагностическими целями ввели химическое вещество, изменяющее свой цвет в зависимости от концентрации кислорода в крови. При высокой концентрации кислорода кровь окрашивается в желтый цвет, при низкой концентрации кислорода – в зеленый. Укажите цвет/та химического вещества в структурах 2 и 3.

1	зелёный	2
2	зелёный	2

В каком направлении движется кровь по всем указанным на рисунке структурам (укажите последовательность цифр)

1	1234	2
---	------	---

А) Процесс поступления крови в структуру 4 носит непрерывный характер или циклический?

Б) Объясните, почему процесс поступления носит выбранный вами характер?

А	Циклический	2
Б	Кровь поступает порциями в соответствии с сердечным ритмом	2

6.4 10 баллов

За последние сто лет Нобелевский комитет четыре раза присуждал премии за достижения в изучении процессов, происходящих в клетках при дыхании. Шестеро ученых удостоены высокого звания «Нобелевский лауреат» за

вклад в изучение механизмов клеточного дыхания. Не это ли доказательство огромнейшего интереса человечества к этой проблеме!

Продемонстрируйте и вы СВОЙ уровень знаний процессов дыхания при выполнении следующих заданий.

Представьте, что вы проводите эксперимент. В лаборатории достаточное количество освещения. У вас два изолированных сосуда в виде стеклянных кубов. В каждом сосуде три объекта.

Сосуд №1	Сосуд №2
собачья блоха собака лактобактерии	стрекоза травяная лягушка бифидобактерии

К изолированным сосудам подключены два баллона с кислородом одинакового объема. Баллоны оснащены датчиками, регистрирующими остаточный объем газа, который выводится на электронное табло.

Вопрос	Ответ		Балл
	Сосуд №1	Сосуд №2	
Сколько объектов в сосуде могут использовать кислород в процессе обмена веществ?	2	2	2
Определите, в каком баллоне количество газа уменьшится?	№1 и №2		2
Определите, в каком баллоне количество газа уменьшится сильнее и почему?	В сосуде №1. Собака теплокровное животное с более интенсивным обменом веществ, чем обмен веществ у лягушки		2
Определите, какие объекты из присутствующих в сосуде погибнут до того, как в баллонах закончится кислород? Почему?	Стрекоза, ее съест лягушка.		2
Определите, какие объекты из присутствующих в кубах не погибнут после того как в баллонах закончится кислород и почему?	лактобактерии и бифидобактерии, так как они анаэробы и в кислороде не нуждаются.		2

7.4 **10 баллов**

За последние сто лет Нобелевский комитет четыре раза присуждал премии за достижения в изучении процессов, происходящих в клетках при дыхании. Шестеро ученых удостоены высокого звания «Нобелевский лауреат» за вклад в изучение механизмов клеточного дыхания. Не это ли доказательство огромнейшего интереса человечества к этой проблеме!

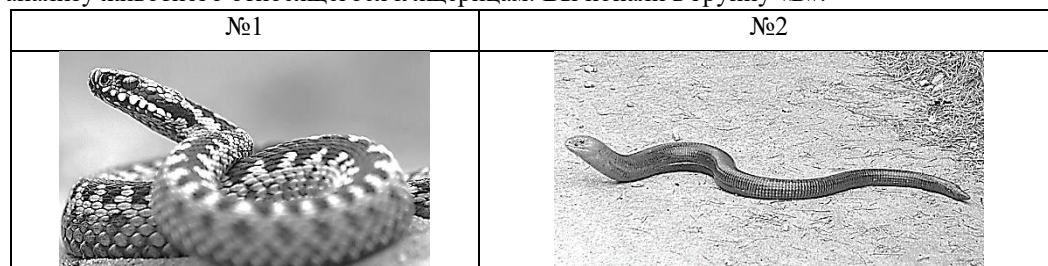
Продемонстрируйте и вы СВОЙ уровень знаний процессов дыхания при выполнении следующих заданий.

Проанализируйте иллюстрации. Выберите организмы, ткани, элементы тканей в которых происходит процесс клеточного дыхания, зачеркнув номер выбранного вами элемента крестиком.

организм, ткань, элемент ткани	ответ	Балл	организм, ткань, элемент ткани	ответ	Балл
энтеровирус		0	ядро клетки		0
лактобактерии		0	митохондрия	+	2
яйцеклетка	+	2	хлорококк	+	2
мезофилл	+	2	хромосома		0
склеренхима		0	кардиомиоцит	+	2

8.4 **10 баллов**

В летний период школьники проводили время в лагере на биостанции. Гуляя по лесу с детьми, руководитель сфотографировал животных, представленных на фотографиях. После возвращения в лагерь руководитель разделил школьников на две группы и дал задание по анализу биоматериала по фотографиям, сделанным в лесу. Группа «А» должна решить задачи по анализу животного относящегося к змеям, группа «Б» должна решить задачи по анализу животного относящегося к ящерицам. Вы попали в группу «Б».





№	Задача	Ответ	Балл
1	Укажите номер животного относящегося к ящерицам	2	1
2	Назовите тип животного	хордовые	1
3	Назовите класс животного	пресмыкающиеся	1
4	Назовите животное	желтопузик	1
5	Есть ли у животного ядовитые зубы	нет	1
6	Есть ли у животного шейный отдел позвоночника?	да	1
7	Тело животного разделено на грудную и брюшную полости?	нет	1
8	Есть ли у животного ребра?	да	1
9	Температура тела животного постоянная?	нет	1
10	Опасно ли животное для человека?	нет	1

9.4 10 баллов

Вам известно, что не все растения одинаково безопасны. И даже в городе, на пустырях, вдоль железнодорожных насыпей вы можете столкнуться с опасностью. Рассмотрите коллаж и решите задачу.

1. Какого растения нужно опасаться?

растение	ответ	балл	растение	ответ	балл
	0	0		+	2
	0	0		0	0
	0	0		0	0

2. Определите систематическое положение ядовитого растения, начиная с наименьшего таксона:




таксон	№	балл	таксон	№	балл
Семейство Бобовые		0	Отдел Папоротниковидные		0
Семейство Пасленовые	2	0,4	Чина луговая		0
Семейство Зонтичные		0	Пастушья сумка		0
Класс Однодольные		0	Сушеница топяная		0
Класс Двудольные	3	0,4	Стрелолист обыкновенный		0
Семейство Злаковые		0	Купырь лесной		0

Отдел Покрытосеменные	4	0.4	Паслен черный	1	0.4
Отдел Голосеменные		0	Царство Растения	5	0.4

3. Какие меры предосторожности необходимо предпринять, чтобы избежать отравления?

Ответ	Правильный ответ «+»	Балл
Пользоваться солнцезащитным кремом	0	0
Не трогать и не использовать в пищу незнакомые растения	+	2
Принять противоаллергический препарат	0	0
Пользоваться репеллентами	0	0
Обратиться к врачу	0	0

4. Выберите диаграмму цветка ядовитого растения

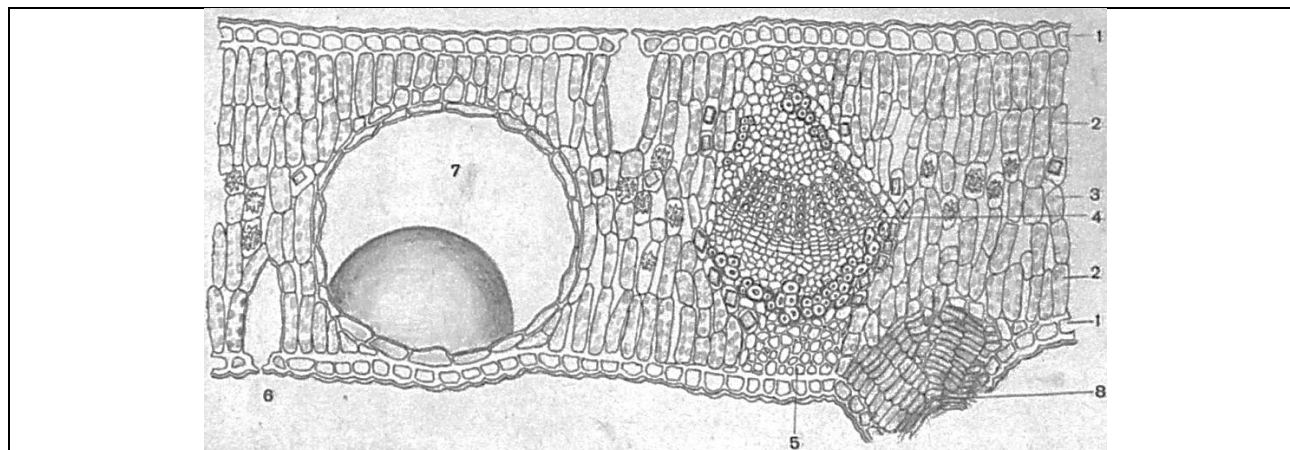
Диаграмма цветка	ответ	балл	Диаграмма цветка	ответ	балл	Диаграмма цветка	ответ	балл
	0	0		0	0		+	2

5. Выберите формулу цветка ядовитого растения

Формула цветка	ответ	балл
* Ч(5)Л(5)Т(5)П1	+	2
↑ Ч ₅ Л _{1,2,(2)} Т _{(9),1} П ₁	0	0
↑ О ₍₂₎₊₂ Т ₃ П ₁	0	0

10.4 **10 баллов**

Рассмотрите иллюстрацию и решите задачу.



Элемент задачи	Ответ	Балл
На рисунке изображен орган растения:	Лист – 1 балл Изолатеральный – 1 балл	2
Какой частью органа он нарастает/растёт	Основанием	2
Тип ткани, обозначенной цифрой 2:	Основная	2
Какую функцию выполняет ткань №2?	Синтез веществ – 1 балл Фотосинтез – 1 балл	2
К какому отделу относится растение, орган которого представлен на рисунке?	Покрытосеменные (Цветковые)	2

8 класс

Вариант 1

1.1 10 баллов

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

Проведите анализ по количеству хромосом в клетках десяти объектов, если известно:

Животное/растение	кариотип
горилла	48
кукуруза	20
человек	46
дрозофила	8
горох	14

Расположите объекты, представленные в таблице ниже в последовательный ряд, проставив номера. Начните с объектов с наименьшим количеством хромосом в клетках.

Объект	Порядковый номер в последовательности	Балл
Яйцеклетка гориллы	8	1
Спермий кукурузы	4	1
Клетка мезофилла кукурузы	6	1
Клетка эпителия человека	9	1
Яйцеклетка гороха	2	1
Сперматозоид дрозофилы	1	1
Эпителиальная клетка гориллы	10	1
Соматическая клетка дрозофилы	3	1
Половая клетка человека	7	1
Клетка паренхимы гороха	5	1

2.1 10 баллов

Вы планируете исследование по поиску эффективных препаратов для лечения заболевания человека.

О заболевании известно:




1. Заболевание распространено на территории Африки;
2. Переносчиком заболевания является муха це-це;
3. Заболевание поражает нервную систему человека.

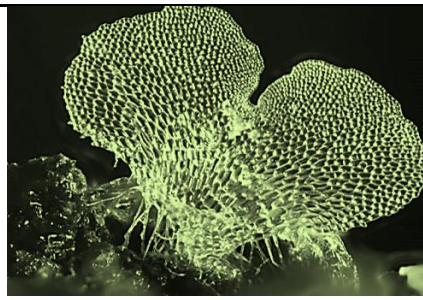
Определите объект/-ты, подходящие для вашего исследования, в качестве возбудителя заболевания:

Возбудитель заболевания	Ответ (обозначьте знаком +)	Балл
Малярийный плазмодий		
ВИЧ		
Трипаносома	+	4
Лейшмания		
Лямблия		
Вирус Эбола		

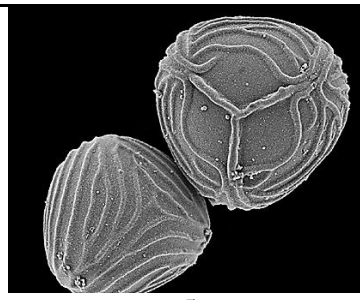
У выбранных вами объектов определите элементы строения, которые вы сможете изучить с помощью электронного микроскопа.

Элементы строения	Ответ (обозначьте знаком +)	Балл
Капсид		
Клеточная стенка		
Митохондрия	+	1
Рибосома	+	1
Пластида		

Ложноножка			
Известно, что муха це-це питается кровью определённых диких животных. Определите их.			
Животные	Ответ (обозначьте знаком +)	Балл	
Антилопа	+	1	
Броненосец			
Буйвол	+	1	
Опоссум			
Медведь			
Тигр			
Какие лабораторные животные возможно подойдут для вашего исследования?			
Лабораторные животные	Ответ (обозначьте знаком +)	Балл	
Травяная лягушка			
Свинья	+	1	
Голубь			
Тритон			
Ящерица			
Макака-резус	+	1	
3.1	10 баллов		
<p>Над открытием структуры ДНК в середине XX века бились многие ученые. Но только трое из них: Джеймс Уотсон, Фрэнсис Крик и Морис Уилкинс в 1962 году были удостоены Нобелевской премии по физиологии и медицине. Открытие структуры нуклеиновых кислот позволило объяснить их свойства и функции.</p> <p>Вы завершаете выполнение проектной работы и, для наглядности, решили напечатать участок молекулы ДНК на 3Д принтере. Для 3Д печати нужно заказать пластик: синий (для пуриновых нуклеотидов) и розовый пластик (для пиримидиновых нуклеотидов). Участки ДНК, которые вы использовали в работе представлены в таблице. Проанализируйте их и определите сколько единиц пластика и какого цвета понадобится вам для 3Д печати. Заказ пластика нужно делать с небольшим запасом (+10%).</p>			
Участок ДНК	Единиц синего пластика	Единиц розового пластика	Балл
Ц-Ц-Ц-А-Г-Т-Ц-Т Г-Г-Г-Т-Ц-А-Г-А	8,8	8,8	2 балла
Т-Т-Ц-Т-А-Ц А-А-Г-А-Т-Г	6,6	6,6	2 балла
Т-Т-Г-А-Т-Ц-А-Т-Г-Т А-А-Ц-Т-А-Г-Т-А-Ц-А	11	11	2 балла
Ц-Т-А-А-Т-А-Г Г-А-Т-Т-А-Т-Ц	7,7	7,7	2 балла
А-А-А-Г-Г-Г-Ц-Ц-Ц Т-Т-Т-Ц-Ц-Ц-Г-Г-Г	9,9	9,9	2 балла
4.1	10 баллов		
Рассмотрите иллюстрации и решите задачу.			
			
1	2	3	



4



5

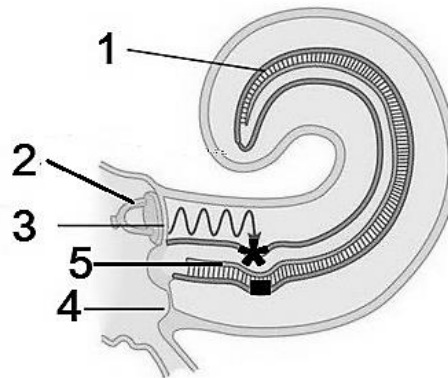


6

Элемент задачи	Ответ	Балл
Найдите лишнее изображение.	2	1
Среди всех объектов выберите те, во всех клетках которых содержится n набор хромосом	2 – 1 балл 4 – 1 балл 5 – 1 балл	3
Расположите объекты в соответствии с последовательностью развития растения, начиная с процесса образования гаплоидных клеток	3 -► 5 -► 4 -► 6 -► 1	2
В результате какого деления происходит образование объекта №4?	митоз	2
Назовите объект № 3	сорус	2

5.1 | 10 баллов

Перед вами фрагмент органа чувства виртуального пациента с выявленным поражением после перенесенного вирусного заболевания. Зона поражения обозначена чёрным прямоугольником. Проанализируйте иллюстрацию и решите задачу.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Назовите представленный на иллюстрации орган чувства	ухо	2
Назовите элемент строения структуры 5	покровная (текториальная) мембрана	2
Назовите элемент строения структуры 1	основная (базилярная) мембрана	2
Тембр голоса, который не слышит пациент	высокий, сопрано	2
Назовите поврежденные элементы	волосковые клетки	2

6.1 | 10 баллов

У виртуальной пациентки тридцати лет наблюдается огрубление черт лица, увеличение молочных желёз, увеличение размера перчаток и обуви. Решите задачу.

Элементы задачи	Ответ	Балл
-----------------	-------	------

В каком органе НАИБОЛЕЕ вероятна патология?	Гипофиз/аденогипофиз	2
Какой тканью представлен этот орган?	железистой	2
Какое ВЕЩЕСТВО возможно является причиной появившихся изменений?	соматотропин (гормон роста)	2
Как изменяется синтез ВЕЩЕСТВА ?	увеличивается	2
Какое исследование необходимо сделать, чтобы определить это ВЕЩЕСТВО ?	анализ венозной крови	2

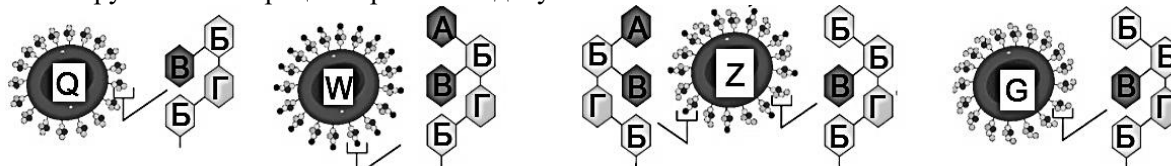
7.1 10 баллов

Известно, что мышление может быть наглядно-образным (О), наглядно-действенным (Д) и абстрактно-логическим (АЛ). В комнате находятся рыбка в аквариуме, говорящий попугай в клетке, собака, кошка и Вы. Какие виды мышления характерны для перечисленных животных. В ответе обозначайте виды мышления указанными в тексте буквами.

Животное	Вид/виды мышления	Балл
рыбка в аквариуме	О – 1 балл Д – 1 балл	2
говорящий попугай в клетке	О – 1 балл Д – 1 балл	2
собака	О – 1 балл Д – 1 балл	2
кошка	О – 1 балл Д – 1 балл	2
Вы	О Д АЛ	2

8.1 10 баллов

Согласно правилу Ландштейнера, нобелевского лауреата 1930 года: «В организме человека антиген группы крови (агглютиноген) и антитела к нему (агглютинины) никогда не сосуществуют». Проанализируйте иллюстрации и решите задачу.



Элементы задачи	Ответ	Балл
Определите группу крови эритроцита, обозначенного буквой Q ?	1 группа/0	1 балл
Может человек с группой крови, определенной в предыдущем задании, быть донором для пациента с эритроцитами, обозначенными на иллюстрации буквой Z ?	Да	1 балл
Может ли человек с группой крови, определенной в задании, быть реципиентом крови пациента с эритроцитами, обозначенными на иллюстрации буквой W ?	Нет	1 балл
Какое количество видов антигенов можно обнаружить в плазмолемме эритроцита группы крови, определенной в задании?	0	2 балл
Какое максимальное количество видов антител по системе АВО может образовывать иммунная система пациента с группой крови, определенной в задании?	2	2 балл
Какой вид антител по системе АВО будет образовывать иммунная система пациента с группой крови, определенной в задании, если ему перелили II группу крови?	α	2 балл
Какой генотип определяет фенотип эритроцита, обозначенного буквой Q ?	I^0/i	1 балл

9.1 **10 баллов**

Паразитизм - очень эффективная стратегия выживания, и вполне возможно, что все живущие на Земле организмы подвержены тем или иным паразитам. Паразиты паразитов – суперпаразиты. Существуют суперпаразиты от первого до четвертого порядка. О подобном наблюдении в 1733 г. рассказал Джонатан Свифт:

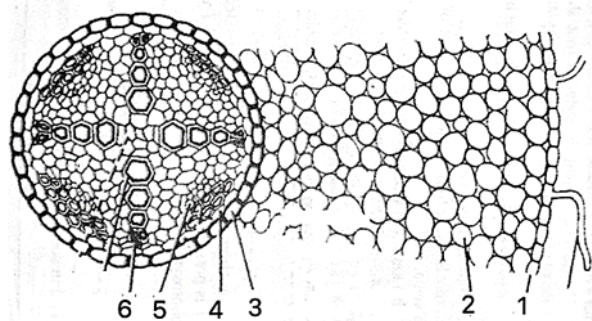
Гоббс доказал: везде война!
 Тебя кусает под одежкой
 Блоха, а в свой черёд она
 Укушена мельчайшей блошкой.
 На меньшей меньшая сидит,
 И всё идёт ad infinitum (до бесконечности).

Из предложенного в задании списка представителей составьте максимально длинную последовательность суперпаразитизма. Начать цепь суперпаразитизма необходимо с представителя, для которого характерна зубная формула: **P1/1, K0/0, МК0/0, БК3/3**

Ответ дать по схеме: блоха -> мельчайшая блошка -> меньшая блошка. Порядок объектов обозначить номерами, как последовательность.

Объект	Номер в цепи суперпаразитизма	Балл
Бактериофаг	5	2
Собака	0	
Одуванчик	0	
Трутовик	0	
Бактерия	4	2
Блоха	2	2
Клещ	3	2
Крыса	1	2
Рак	0	
Амёба	0	
Берёза	0	
Подберезовик	0	

10.1 **10 баллов**



Внимательно ознакомьтесь с иллюстрацией и решите задачу. Узнали?

Элементы задачи	Ответ	Балл
Какой орган растения может иметь такое строение?	корень	2
У каких из нижеприведенных растений можно увидеть такое строение?	1 - 1 балл 2 - 1 балл	2





1	2	3		
				
4	5	6		
Какими цифрами на рисунке обозначены проводящие ткани. Назовите эти ткани.			5 – флоэма/луб - 1 балл 6 – ксилема/древесина - 1 балл	2
Выберите ткани, в клетках которых происходит энергетический обмен.			1 – 0,5 балла 2 – 0,5 балла 4 – 0,5 балла 5 – 0,5 балла	2
Какую роль в растении играет ткань № 1?			покровная функция, всасывание воды и минеральных веществ	2

8 класс

Вариант 2

1.2	10 баллов																																	
<p>Томас Морган получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине в 1933 г. «За важные открытия, связанные с ролью хромосом в наследственности». Открытие Моргана дало мощный толчок развитию генетики, достижениями которой мы пользуемся ежедневно.</p> <p>Проведите анализ по количеству хромосом в клетках десяти объектов, если известно:</p>																																		
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Животное/растение</th> <th>кариотип</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>мышь</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>ячмень</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>человек</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td>дрозофила</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>кошка</td> <td>38</td> </tr> </tbody> </table>		Животное/растение	кариотип	мышь	40	ячмень	14	человек	46	дрозофила	8	кошка	38																					
Животное/растение	кариотип																																	
мышь	40																																	
ячмень	14																																	
человек	46																																	
дрозофила	8																																	
кошка	38																																	
<p>Расположите объекты, представленные в таблице ниже в последовательный ряд, проставив номера. Начните с объектов с наименьшим количеством хромосом в клетках.</p>																																		
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Объект</th> <th>Порядковый номер в последовательности</th> <th>Балл</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Яйцеклетка мыши</td> <td>6</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Спермий ячменя</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Клетка мезофилла ячменя</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Клетка эпителия человека</td> <td>10</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Яйцеклетка кошки</td> <td>5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Сперматозоид дрозофилы</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Эпителиальная клетка мыши</td> <td>9</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Соматическая клетка дрозофилы</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Половая клетка человека</td> <td>7</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Клетка эпителия кошки</td> <td>8</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Объект	Порядковый номер в последовательности	Балл	Яйцеклетка мыши	6	1	Спермий ячменя	2	1	Клетка мезофилла ячменя	4	1	Клетка эпителия человека	10	1	Яйцеклетка кошки	5	1	Сперматозоид дрозофилы	1	1	Эпителиальная клетка мыши	9	1	Соматическая клетка дрозофилы	3	1	Половая клетка человека	7	1	Клетка эпителия кошки	8	1
Объект	Порядковый номер в последовательности	Балл																																
Яйцеклетка мыши	6	1																																
Спермий ячменя	2	1																																
Клетка мезофилла ячменя	4	1																																
Клетка эпителия человека	10	1																																
Яйцеклетка кошки	5	1																																
Сперматозоид дрозофилы	1	1																																
Эпителиальная клетка мыши	9	1																																
Соматическая клетка дрозофилы	3	1																																
Половая клетка человека	7	1																																
Клетка эпителия кошки	8	1																																
2.2	10 баллов																																	
<p>Вы планируете исследование по поиску эффективных препаратов для лечения заболевания человека. О заболевании известно:</p>																																		

1. Заболевание распространено на территории Южной Америки;
2. Переносчиком заболевания является поцелуйный клоп;
3. Заболевание поражает сердце человека.

Определите объект/-ты, подходящие для вашего исследования, в качестве возбудителя заболевания:

Возбудитель заболевания	Ответ (обозначьте знаком +)	Балл
Малярийный плазмодий		
ВИЧ		
Трипаносома	+	4
Лейшмания		
Лямблия		
Вирус Эбола		

У выбранных вами объектов определите элементы строения, которые вы сможете изучить с помощью электронного микроскопа.

Элементы строения	Ответ (обозначьте знаком +)	Балл
Капсид		
Муреиновый мешок		
Митохондрия	+	1
Комплекс Гольджи	+	1
Трихоцисты		
Микро и макронуклеусы		

Известно, что поцелуйный клоп питается кровью определённых теплокровных животных. Определите их.

Животные	Ответ (обозначьте знаком +)	Балл
Хамелеон		
Броненосец	+	1
Тритон		
Опоссум	+	1
Зебра		
Жираф		

Какие лабораторные животные возможно подойдут для вашего исследования?

Лабораторные животные	Ответ (обозначьте знаком +)	Балл
Травяная лягушка		
Мышь	+	1
Голубь		
Тритон		
Ящерица		
Макака-резус	+	1

3.2 10 баллов

Над открытием структуры ДНК в середине XX века бились многие ученые. Но только трое из них: Джеймс Уотсон, Фрэнсис Крик и Морис Уилкинс в 1962 году были удостоены Нобелевской премии по физиологии и медицине. Открытие структуры нуклеиновых кислот позволило объяснить их свойства и функции.

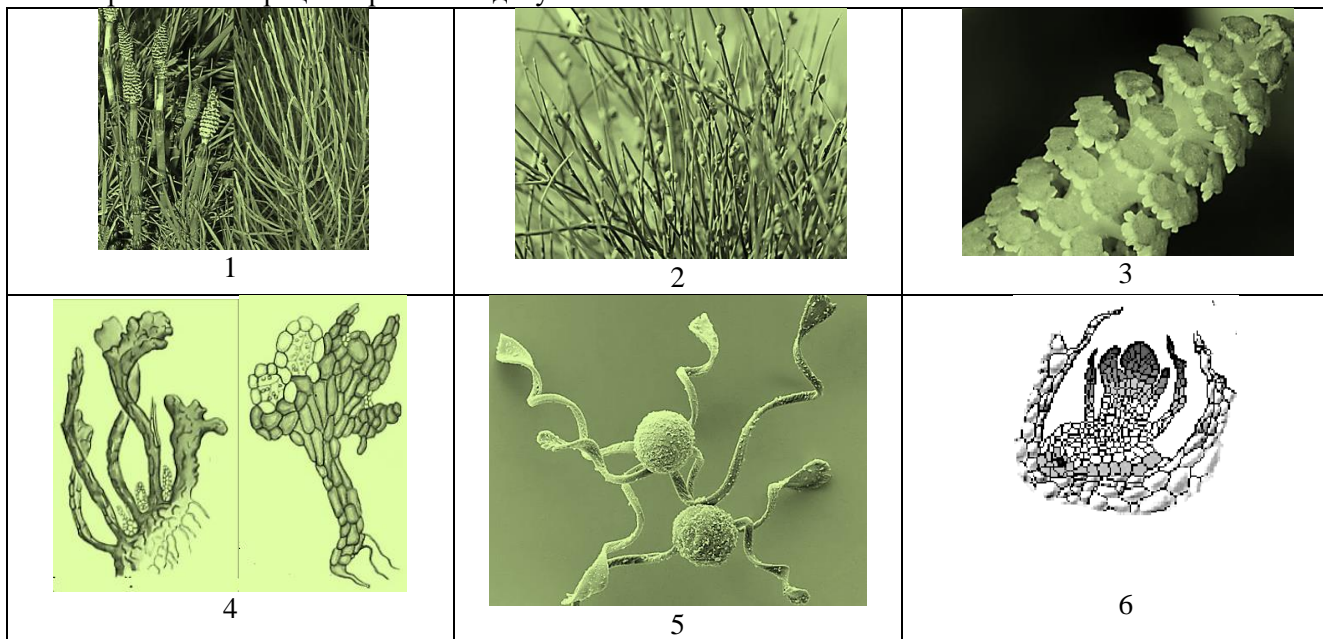
Вы завершаете выполнение проектной работы и, для наглядности, решили напечатать участок молекулы ДНК на 3Д принтере. Для 3Д печати нужно заказать пластик: синий (для пуриновых нуклеотидов) и розовый пластик (для пиримидиновых нуклеотидов). Участки ДНК, которые вы использовали в работе представлены в таблице. Проанализируйте их и определите сколько единиц пластика и какого цвета понадобится вам для 3Д печати. Заказ пластика нужно делать с небольшим запасом (+10%).

Участок ДНК	Единиц синего пластика	Единиц розового пластика	Балл
Ц-А-А-Т-Г	5,5	5,5	2 балла

Г-Т-Т-А-Ц			
Г-А-Ц-Г-А-Ц-Ц-Г-Г Ц-Т-Г-Ц-Т-Г-Г-Ц-Ц	9,9	9,9	2 балла
Т-А-Ц-Г-Т-А-Ц-Г А-Т-Г-Ц-А-Т-Г-Ц	8,8	8,8	2 балла
Т-Т-Ц-Ц-Т-Ц-А-Т-Г-Т А-А-Г-Г-А-Г-Т-А-Ц-А	11	11	2 балла
А-А-А-Г-Г-Г-Ц-Ц-Ц Т-Т-Т-Ц-Ц-Ц-Г-Г-Г	9,9	9,9	2 балла

4.2 10 баллов

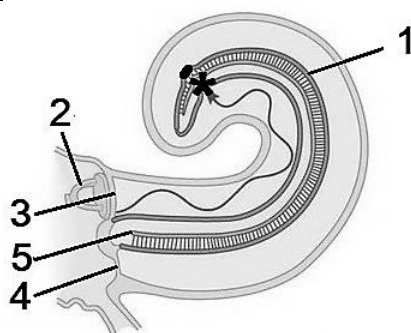
Рассмотрите иллюстрации и решите задачу.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Найдите лишнее изображение.	2	2
Среди всех объектов выберите те, во всех клетках которых содержится n набор хромосом	4 – 1 балл 5 – 1 балл	2
Расположите объекты в соответствии с последовательностью развития растения, начиная с процесса образования гаплоидных клеток	3 -► 5 -► 4 -► 6 -► 1	2
В результате какого деления происходит образование объекта №5?	мейоз	2
Назовите объект № 3	спороносный колосок/стробил/спорангии	2

5.2 10 баллов

Перед вами фрагмент органа чувств виртуального пациента с выявленным поражением после перенесенного бактериального заболевания. Зона поражения обозначена чёрным овалом. Проанализируйте иллюстрацию и решите задачу.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Назовите представленный на иллюстрации орган чувства	ухо	2
Назовите элемент строения структуры 5	покровная (текториальная) мембрана	2
Назовите элемент строения структуры 4	мембрана круглого (округлого) окна (круглое) (округлое) окно	2
Тембр голоса, который не слышит пациент	низкий, бас	2
Назовите поврежденные элементы	Основная/базиллярная мембрана, волосковые клетки	2

6.2 | 10 баллов

У виртуального пациента тридцати лет лунообразное лицо, увеличение артериального давления, в крови повышен уровень аденокортикотропного гормона. Врач поставил диагноз – синдром Иценко-Кушинга. Решите задачу.

Элементы задачи	Ответ	Балл
В каком органе НАИБОЛЕЕ вероятно первичная патология?	Гипофиз/аденогипофиз	2
Какой тканью представлен этот орган?	железистой	2
Какое ВЕЩЕСТВО возможно является причиной появившихся изменений?	адренокортикотропный гормон/ АКТГ	2
Как изменяется синтез ВЕЩЕСТВА?	увеличивается	2
Какое исследование необходимо сделать, чтобы определить это ВЕЩЕСТВО?	анализ венозной крови	2

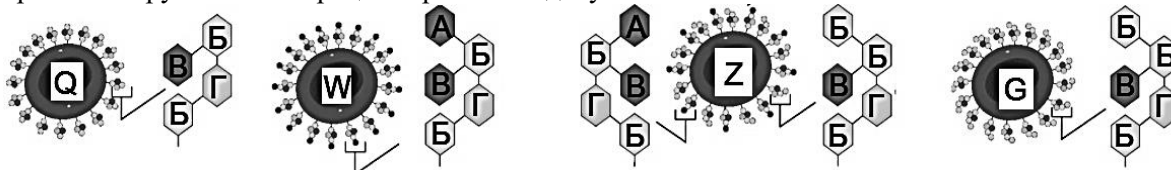
7.2 | 10 баллов

Известно, что мышление может быть наглядно-образным (О), наглядно-действенным (Д) и абстрактно-логическим(АЛ). В комнате находятся тритон, амадины в клетке, сомик в аквариуме, морская свинка и Вы. Какие виды мышления характерны для перечисленных животных. В ответе обозначайте виды мышления указанными в тексте буквами.

Животное	Вид/виды мышления	Балл
тритон	О – 1 балл Д – 1 балл	2
амадины в клетке	О – 1 балл Д – 1 балл	2
сомик в аквариуме	О – 1 балл Д – 1 балл	2
морская свинка	О – 1 балл Д – 1 балл	2
Вы	О Д АЛ	2

8.2 | **10 баллов**

Согласно правилу Ландштейнера, нобелевского лауреата 1930 года: «В организме человека антиген группы крови (агглютиноген) и антитела к нему (агглютинины) никогда не сосуществуют». Проанализируйте иллюстрации и решите задачу.



Элементы задачи	Ответ	Балл
Определите группу крови эритроцита, обозначенного буквой Z ?	IV группа/AB	1 балл
Может человек с группой крови, определенной в предыдущем задании, быть донором для пациента с эритроцитами, обозначенными на иллюстрации буквой Q ?	Нет	1 балл
Может ли человек с группой крови, определенной в задании, быть реципиентом крови пациента с эритроцитами, обозначенными на иллюстрации буквой W ?	Да	1 балл
Какое количество видов антигенов можно обнаружить в плазмолемме эритроцита группы крови, определенной в задании?	2	2 балл
Какое максимальное количество видов антител по системе АВО может образовывать иммунная система пациента с группой крови, определенной в задании?	0	2 балл
Какой вид антител по системе АВО будет образовывать иммунная система пациента с группой крови, определенной в задании, если ему перелили II группу крови?	0	2 балл
Какой генотип определяет фенотип эритроцита, обозначенного буквой Z ?	$I^A I^B$	1 балл

9.2 | **10 баллов**

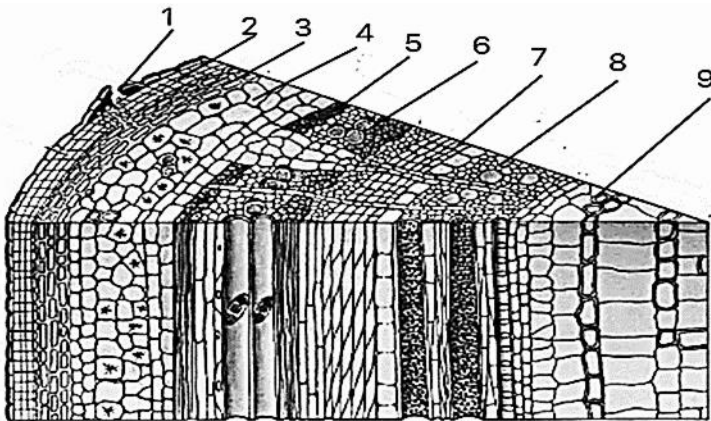
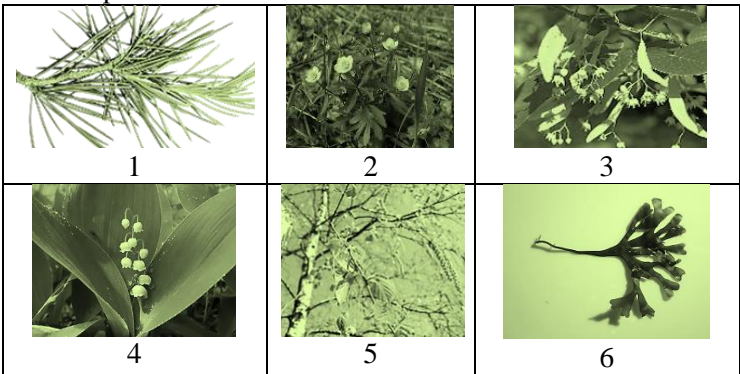
Паразитизм - очень эффективная стратегия выживания, и вполне возможно, что все живущие на Земле организмы подвержены тем или иным паразитам. Паразиты паразитов – суперпаразиты. Существуют суперпаразиты от первого до четвертого порядка. О подобном наблюдении в 1733 г. рассказал Джонатан Свифт:

Гоббс доказал: везде война!
 Тебя кусает под одежкой
 Блоха, а в свой черёд она
 Укушена мельчайшей блошкой.
 На меньшей меньшая сидит,
 И всё идёт ad infinitum (до бесконечности).

Из предложенного в задании списка представителей составьте максимально длинную последовательность суперпаразитизма.

Ответ дать по схеме: блоха -> мельчайшая блошка -> меньшая блошка. Порядок объектов обозначить номерами, как последовательность.

Объект	Номер в цепи суперпаразитизма	Балл
Вошь	2	2
Ящерица		
Бактериофаг	5	2
Человек	1	2
Бактерия	4	2
Клещ	3	2
Лягушка		
Спорынья		
Мухомор		
ВИЧ		

Циклоп			
Аскарида			
10.2	10 баллов		
			
Внимательно ознакомьтесь с иллюстрацией и решите задачу. Узнали?			
Элементы задачи		Ответ	Балл
Какой орган растения может иметь такое строение?		стебель	2
У каких из нижеприведенных растений можно увидеть такое строение?		3 – 1 балл 5 – 1 балл	2
			
Какими цифрами на рисунке обозначены механические ткани. Назовите эти ткани.		3 – колленхима – 1 балл 5 – склеренхима – 1 балл	2
Выберите ткани, в клетках которых происходит энергетический обмен.		3 – 0,4 балла 4 – 0,4 балла 6 – 0,4 балла 7 – 0,4 балла 9 – 0,4 балла	2
Какую роль в растении играет ткань № 7?		образовательная/образование проводящих тканей (луба и древесины)	2

9 класс

Вариант 3

1.3	10 баллов		
Томас Морган получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине в 1933 г. «За важные открытия, связанные с ролью хромосом в наследственности». Открытие Моргана дало мощный толчок развитию генетики, достижениями которой мы пользуемся ежедневно.			
Проведите анализ по количеству хромосом в клетках десяти объектов, если известно:			
Животное/растение		кариотип	

кролик	44
ананас	50
человек	46
дрозофила	8
собака	78

Расположите объекты, представленные в таблице ниже в последовательный ряд, проставив номера. Начните с объектов с наименьшим количеством хромосом в клетках.

Объект	Порядковый номер в последовательности	Балл
Яйцеклетка кролика	3	1
Спермий ананаса	5	1
Клетка мезофилла ананаса	9	1
Клетка эпителия человека	8	1
Яйцеклетка собаки	6	1
Сперматозоид дрозодилы	1	1
Эпителиальная клетка кролика	7	1
Соматическая клетка дрозодилы	2	1
Половая клетка человека	4	1
Клетка эпителия собаки	10	1

2.3 | 10 баллов

Вы планируете исследование по поиску эффективных препаратов для лечения заболевания человека.

О заболевании известно:

1. Заболевание распространено на территории Евразии;
2. Переносчиком заболевания является москит;
3. Заболевание поражает печень и селезёнку человека.

Определите объект/ты, подходящие для вашего исследования, в качестве возбудителя заболевания:

Возбудитель заболевания	Ответ (обозначьте знаком +)	Балл
Малярийный плазмодий		
ВИЧ		
Трипаносома		
Лейшмания	+	4
Лямблия		
Вирус Эбола		

У выбранных вами объектов определите элементы строения, которые вы сможете изучить с помощью электронного микроскопа.

Элементы строения	Ответ (обозначьте знаком +)	Балл
Капсид		
Муреиновый мешок		
Митохондрия	+	1
Гранулярная эндоплазматическая сеть	+	1
Лейкопласт		
Нуклеоид		

Известно, что москит питается кровью определённых теплокровных животных. Определите их.

Животные	Ответ (обозначьте знаком +)	Балл
Суслик	+	1
Броненосец		
Игрунка		
Опоссум		
Ленивец		
Корсак (степеная лиса)	+	1

Какие лабораторные животные подойдут для вашего исследования?

Лабораторные животные	Ответ (обозначьте знаком +)	Балл
Травяная лягушка		
Мышь	+	1
Голубь		
Тритон		
Ящерица		
Макака-резус	+	1

3.3 10 баллов

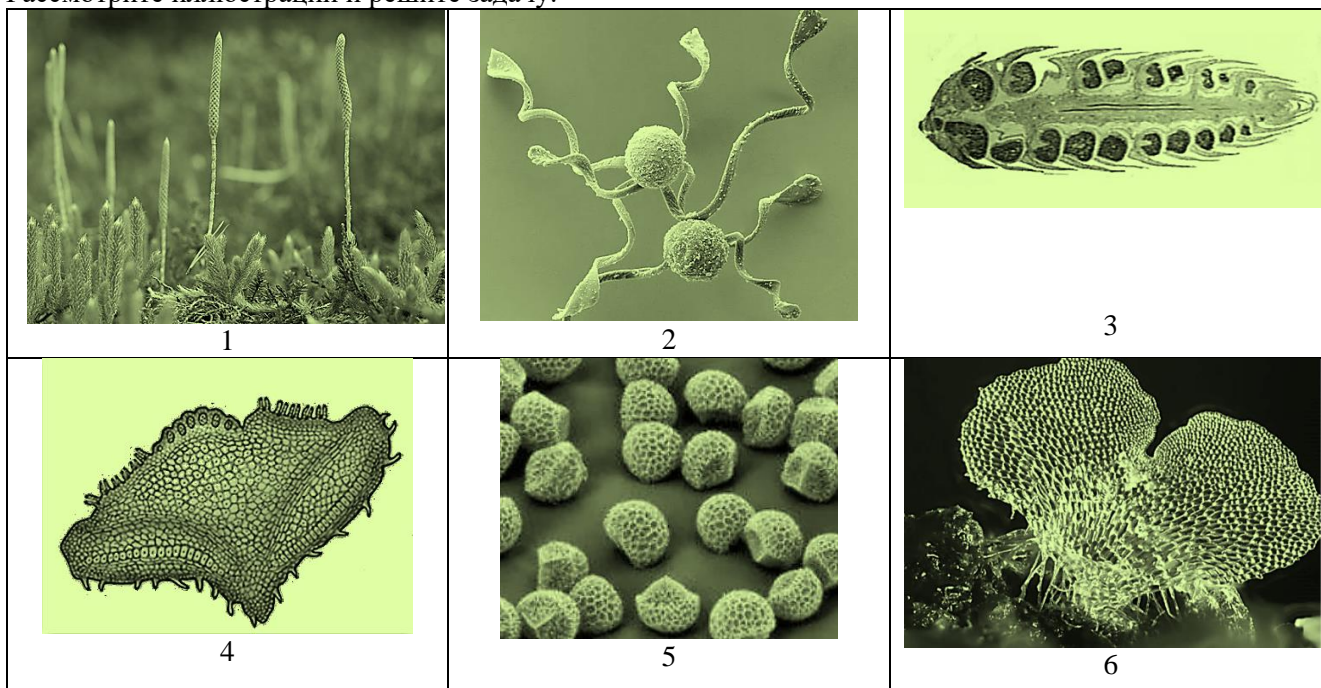
Над открытием структуры ДНК в середине XX века бились многие ученые. Но только трое из них: Джеймс Уотсон, Фрэнсис Крик и Морис Уилкинс в 1962 году были удостоены Нобелевской премии по физиологии и медицине. Открытие структуры нуклеиновых кислот позволило объяснить их свойства и функции.

Вы завершаете выполнение проектной работы и, для наглядности, решили напечатать участок молекулы ДНК на 3Д принтере. Для 3Д печати нужно заказать пластик: синий (для пуриновых нуклеотидов) и розовый пластик (для пиримидиновых нуклеотидов). Участки ДНК, которые вы использовали в работе представлены в таблице. Проанализируйте их и определите сколько единиц пластика и какого цвета понадобится вам для 3Д печати. Заказ пластика нужно делать с небольшим запасом (+10%).

Участок ДНК	Единиц синего пластика	Единиц розового пластика	Балл
C-G-T-T-T-A-G-T-A-C-A-A G-C-A-A-A-T-C-A-T-G-T-T	13,2 – 1 балл	13,2 – 1 балл	2 балла
G-A-A-A-C-T-A-G-T C-T-T-T-G-A-T-C-A	9,9 – 1 балл	9,9 – 1 балл	2 балла
T-T-T-C-C-C A-A-A-G-G-G	6,6 – 1 балл	6,6 – 1 балл	2 балла
A-A-G-A-C-G-C-C-G-T T-T-C-T-G-C-G-G-C-A	11 – 1 балл	11 – 1 балл	2 балла
A-A-A-G-G-G-C-C T-T-T-C-C-C-G-G	8,8 – 1 балл	8,8 – 1 балл	2 балла

4.3 10 баллов

Рассмотрите иллюстрации и решите задачу.

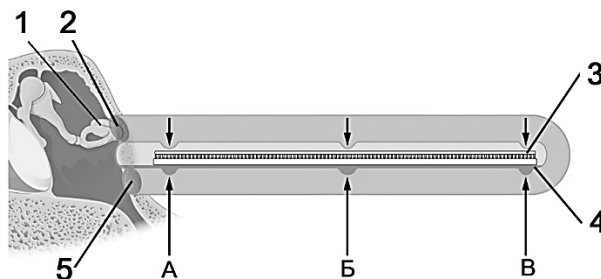


Элемент задачи	Ответ	Балл
----------------	-------	------

Найдите лишнее изображение.	2 – 1 балл 6 – 1 балл	2
Среди всех объектов выберите те, во всех клетках которых содержится n набор хромосом	2 – 0.5 балла 4 – 0.5 балла 5 – 0.5 балла 6 – 0.5 балла	2
Расположите объекты в соответствии с последовательностью развития растения, начиная с процесса образования гаплоидных клеток	3 -► 5 -► 4 -► 1	2
В результате какого деления происходит образование объекта №4?	митоз	2
Назовите объект № 4	заросток/гаметофит	2

5.3 | 10 баллов

Перед вами фрагмент органа чувства виртуального пациента с выявленным поражением после перенесенного вирусного заболевания. Зона поражения обозначена буквой А. Проанализируйте иллюстрацию и решите задачу.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Назовите части органа чувства, попавшие в зону функционального исследования	Среднее ухо -1 балл Внутреннее ухо -1 балл	2
Назовите элемент строения структуры 3	покровная (текториальная) мембрана	2
Назовите элемент строения структуры 4	основная (базиллярная) мембрана	2
Тембр голоса, который не слышит пациент	высокий, сопрано	2
Укажите максимально длинный путь волны до структуры под номером 1 и назовите её.	наружное ухо -► слуховой ход -► барабанная перепонка -► молоточек -► наковальня-► стремечко	2

6.3 | 10 баллов

У виртуального пациента пятидесяти лет наблюдается ломкость костей, увеличение артериального давления, слабый иммунитет. Решите задачу.

Элементы задачи	Ответ	Балл
Какое органическое ВЕЩЕСТВО возможно является причиной появившихся изменений?	витамин D	2
Как изменяется синтез ВЕЩЕСТВА?	уменьшается	2
Какое исследование необходимо сделать, чтобы определить это ВЕЩЕСТВО?	анализ венозной крови	2
Как изменяется количество неорганического ВЕЩЕСТВА в жидкой соединительной ткани пациента?	увеличивается	2
Объясните причину увеличения артериального давления у пациента.	увеличение солей кальция активизирует работу сердца	2

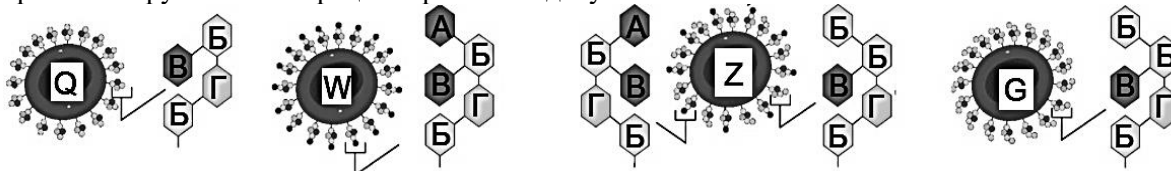
7.3 **10 баллов**

Известно, что мышление может быть наглядно-образным (О), наглядно-действенным (Д) и абстрактно-логическим (АЛ). В комнате находятся хомяк, такса, протей в аквариуме, канарейка в клетке и Вы. Какие виды мышления характерны для перечисленных животных. В ответе обозначайте виды мышления указанными в тексте буквами.

Животное	Вид/виды мышления	Балл
хомяк	О – 1 балл Д – 1 балл	2
такса	О – 1 балл Д – 1 балл	2
протей в аквариуме	О – 1 балл Д – 1 балл	2
канарейка в клетке	О – 1 балл Д – 1 балл	2
Вы	О Д АЛ	2

8.3 **10 баллов**

Согласно правилу Ландштейнера, нобелевского лауреата 1930 года: «В организме человека антиген группы крови (агглютиноген) и антитела к нему (агглютинины) никогда не сосуществуют». Проанализируйте иллюстрации и решите задачу.



Элементы задачи	Ответ	Балл
Определите группу крови эритроцита, обозначенного буквой W ?	II (A) - 0,5 балла или III группа (B) - 0,5 балла	1 балл
Может человек с группой крови, определенной в предыдущем задании, быть донором для пациента с эритроцитами, обозначенными на иллюстрации буквой Q ?	Нет	1 балл
Может ли человек с группой крови, определенной в задании, быть реципиентом крови пациента с эритроцитами, обозначенными на иллюстрации буквой Z ?	Нет	1 балл
Какое количество видов антигенов можно обнаружить в плазмолемме эритроцита группы крови, определенной в задании?	1	2 балл
Какое максимальное количество видов антител по системе АВО может образовывать иммунная система пациента с группой крови, определенной в задании?	1	2 балл
Какой вид антител по системе АВО будет образовывать иммунная система пациента с группой крови, определенной в задании, если ему перелили I группу крови?	0	2 балл
Какой генотип определяет фенотип эритроцита, обозначенного буквой W ?	$I^A I^A$ или $I^A I^O$ - 1 балл $I^B I^B$ или $I^B I^O$ - 1 балл	1 балл

9.3 **10 баллов**

Паразитизм - очень эффективная стратегия выживания, и вполне возможно, что все живущие на Земле организмы подвержены тем или иным паразитам. Паразиты паразитов – суперпаразиты. Существуют суперпаразиты от первого до четвертого порядка. О подобном наблюдении в 1733 г. рассказал

Джонатан Свифт:

Гоббс доказал: везде война!

Тебя кусает под одежкой

Блоха, а в свой черёд она

Укушена мельчайшей блошкой.

На меньшей меньшая сидит,

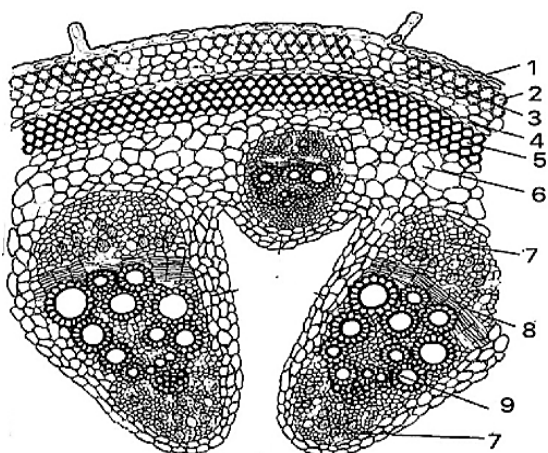
И всё идёт ad infinitum (до бесконечности).

Из предложенного в задании списка представителей составьте максимально длинную последовательность суперпаразитизма.

Ответ дать по схеме: блоха -> мельчайшая блошка -> меньшая блошка. Порядок объектов обозначить номерами, как последовательность.

Объект	Номер в цепи суперпаразитизма	Балл
Жук-короед	2	2
Широкий лентец	0	
Дождевой червь	0	
Актиния	0	
Клещ	3	2
Пихта	1	2
Бактериофаг	5	2
Хвощ	0	
Малый прудовик	0	
Мукор	0	
Ланцетник	0	
Бактерия	4	2

10.3 **10 баллов**



Внимательно ознакомьтесь с иллюстрацией и решите задачу. Узнали?

Элементы задачи	Ответ	Балл
Какой орган растения может иметь такое строение?	стебель	2

<p>У каких из нижеприведенных растений можно увидеть такое строение?</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 33%; text-align: center;"> 1</div> <div style="width: 33%; text-align: center;"> 2</div> <div style="width: 33%; text-align: center;"> 3</div> <div style="width: 33%; text-align: center;"> 4</div> <div style="width: 33%; text-align: center;"> 5</div> <div style="width: 33%; text-align: center;"> 6</div> </div>	<p>1 - 1 балл 2 - 1 балл</p>	<p>2</p>
<p>Какими цифрами на рисунке обозначены проводящие ткани. Назовите эти ткани.</p>	<p>7 – флоэма/луб - 1 балл 9 – ксилема/древесина - 1 балл</p>	<p>2</p>
<p>Выберите ткани, в клетках которых происходит фотосинтез.</p>	<p>2 - 1 балл 3 - 1 балл</p>	<p>2</p>
<p>Какую роль в растении играет ткань № 5?</p>	<p>механическая/опора/придает жесткость</p>	<p>2</p>

9 класс

Вариант 4.

1.4	10 баллов		
<p>Томас Морган получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине в 1933 г. «За важные открытия, связанные с ролью хромосом в наследственности». Открытие Моргана дало мощный толчок развитию генетики, достижениями которой мы пользуемся ежедневно.</p> <p>Проведите анализ по количеству хромосом в клетках десяти объектов, если известно:</p>			
Животное/растение		кариотип	
капуста		18	
кукуруза		20	
человек		46	
дрозофила		8	
собака		78	
<p>Расположите объекты, представленные в таблице ниже в последовательный ряд, проставив номера. Начните с объектов с наименьшим количеством хромосом в клетках.</p>			
Объект		Порядковый номер в последовательности	Балл
Яйцеклетка капусты		3	1
Спермий кукурузы		4	1
Клетка мезофилла кукурузы		6	1
Клетка эпителия человека		9	1
Яйцеклетка собаки		8	1
Сперматозоид дрозофилы		1	1
Клетка эпидермы капусты		5	1
Соматическая клетка дрозофилы		2	1
Половая клетка человека		7	1

Клетка эпителия собаки	10	1
------------------------	----	---

2.4 10 баллов

Вы планируете исследование по поиску эффективных препаратов для лечения заболевания человека характеризующегося приступами лихорадки которые повторяются с регулярностью каждые 48 часов.

О заболевании известно:

1. Заболевание распространено на территории Африки;
2. Переносчиком заболевания является комар;
3. Заболевание поражает эритроциты крови человека.

Определите объект/ты, подходящие для вашего исследования, в качестве возбудителя заболевания:

Возбудитель заболевания	Ответ (обозначьте знаком +)	Балл
Малярийный плазмодий	+	2
ВИЧ		
Трипаносома		
Лейшмания		
Лямблия		
Вирус Эбола		

У выбранных вами объектов определите элементы строения, которые вы сможете изучить с помощью электронного микроскопа.

Элементы строения	Ответ (обозначьте знаком +)	Балл
Плазмалемма	+	1
Муреиновый мешок		
Ядро	+	1
Ядрышко	+	1
Микротрубочки	+	1
Микро и макронуклеусы		

Известно, что комар питается кровью определённых животных. Определите их.

Животные	Ответ (обозначьте знаком +)	Балл
Хамелеон		
Ящерица		
Тритон		
Змея		
Зебра	+	1
Антилопа	+	1

Какие лабораторные животные лучше всего подойдут для вашего исследования?

Лабораторные животные	Ответ (обозначьте знаком +)	Балл
Травяная лягушка		
Свинья	+	1
Голубь		
Тритон		
Ящерица		
Макака-резус	+	1

3.4 10 баллов

Над открытием структуры ДНК в середине XX века бились многие ученые. Но только трое из них: Джеймс Уотсон, Фрэнсис Крик и Морис Уилкинс в 1962 году были удостоены Нобелевской премии по физиологии и медицине. Открытие структуры нуклеиновых кислот позволило объяснить их свойства и функции.


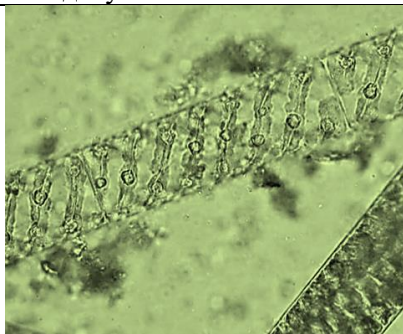

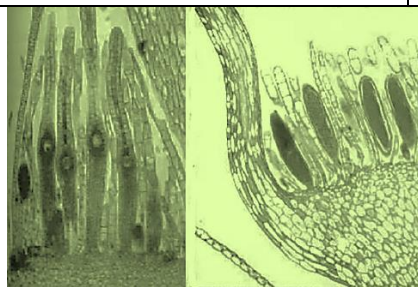

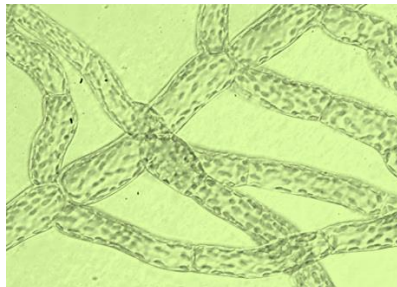
Вы завершаете выполнение проектной работы и, для наглядности, решили напечатать участок молекулы ДНК на 3Д принтере. Для 3Д печати нужно заказать пластик: синий (для пуриновых нуклеотидов) и розовый пластик (для пиримидиновых нуклеотидов). Участки ДНК, которые вы

использовали в работе представлены в таблице. Проанализируйте их и определите сколько единиц пластика и какого цвета понадобится вам для 3Д печати. Заказ пластика нужно делать с небольшим запасом (+10%).

Участок ДНК	Единиц синего пластика	Единиц розового пластика	Балл
A-A-A-A-A-T-A-T-A-T-A-T-A-T-A T-T-T-T-T-A-T-A-T-A-T-A-T-A-T	16,5	16,5	2 балла
G-C-G-C-G C-G-C-G-C	5,5	5,5	2 балла
C-T-G-T-C-T-G-A-C-T G-A-C-A-G-A-C-T-G-A	11	11	2 балла
T-A-T-T-T-T-G-C-G-T-T-T-A-A A-T-A-A-A-A-C-G-C-A-A-A-T-T	15,4	15,4	2 балла
A-A-A-G-G-G-C-C T-T-T-C-C-C-G-G	8,8	8,8	2 балла

4.4 | 10 баллов

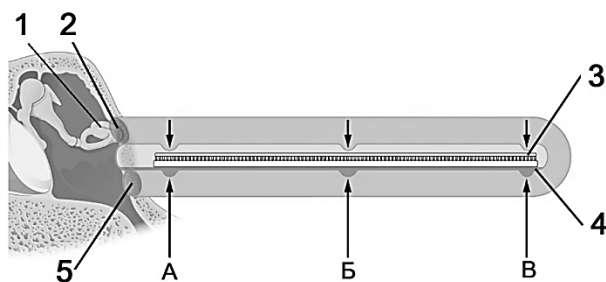
Рассмотрите иллюстрации и решите задачу.

		
1	2	3
		Ошибка! Ошибка! 
4	5	6

Элемент задачи	Ответ	Балл
Найдите лишнее изображение.	2	2
Среди всех объектов выберите те, во всех клетках которых содержится набор хромосом	1 – 0,4 2 – 0,4 4 – 0,4 5 – 0,4 6 – 0,4	2
Расположите объекты в соответствии с последовательностью развития растения, начиная с процесса образования гаплоидных клеток	3 -> 5 -> 6 -> 1 -> 4	2
В результате какого деления происходит образование объекта №5?	мейоз	2
Назовите объект № 6	протонема	2

5.4 | 10 баллов

Перед вами фрагмент органа чувства виртуального пациента с выявленным поражением после перенесенного грибкового заболевания. Зона поражения обозначена буквой В. Проанализируйте иллюстрацию и решите задачу.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Назовите части органа чувства, попавшие в зону функционального исследования	Среднее ухо 1 балл Внутреннее ухо 1 балл	2
Назовите элемент строения структуры 3	покровная (текториальная) мембрана	2
Назовите элемент строения структуры 5	мембрана округлого окошечка	2
Тембр голоса, который не слышит пациент	низкий, бас	2
Укажите максимально длинный путь волны до структуры под номером 2 и назовите её.	наружное ухо -> слуховой ход -> барабанная перепонка -> молоточек -> наковальня -> стремечко-> мембрана овального окошечка	2

6.4 | 10 баллов

У виртуального пациента правши шестидесяти пяти лет появилось затруднение в произношении слов. Решите задачу.

Элементы задачи	Ответ	Балл
В каком ОРГАНЕ и какой его структуре вероятно произошло нарушение?	головном мозге, коре больших полушарий	2
В каком полушарии ОРГАНА наиболее вероятно произошло нарушение у пациента?	левое полушарие	2
В какой доле головного мозга наиболее вероятно произошло нарушение?	лобной доле	2
Назовите зону, в которой вероятно произошло нарушение.	зона Брока	2
Назовите вероятную причину этого нарушения, если известно, что травм у пациента не было.	инсульт	2

7.4 | 10 баллов

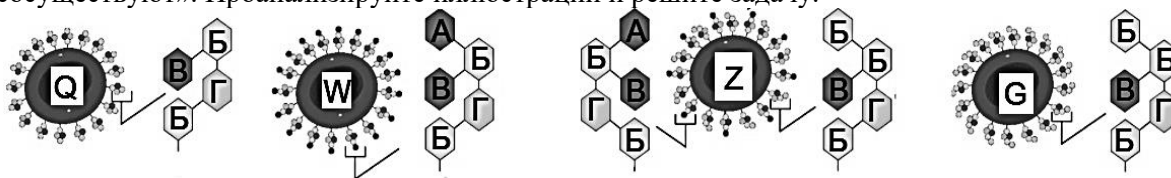
Известно, что мышление может быть наглядно-образным (О), наглядно-действенным (Д) и абстрактно-логическим (АЛ). В комнате находятся ёжик, пудель, рыбка-попугай в аквариуме, прудовая лягушка в аквариуме и Вы. Какие виды мышления характерны для перечисленных животных. В ответе обозначайте виды мышления указанными в тексте буквами.

Животное	Вид/виды мышления	Балл
ёжик	О – 1 балл Д – 1 балл	2
пудель	О – 1 балл Д – 1 балл	2
рыбка-попугай	О – 1 балл Д – 1 балл	2
прудовая лягушка в аквариуме	О – 1 балл	2

	Д – 1 балл	
Вы	О Д АЛ	2

8.4 | 10 баллов

Согласно правилу Ландштейнера, нобелевского лауреата 1930 года: «В организме человека антиген группы крови (агглютиноген) и антитела к нему (агглютинины) никогда не сосуществуют». Проанализируйте иллюстрации и решите задачу.



Элементы задачи	Ответ	Балл
Определите группу крови эритроцита, обозначенного буквой G ?	II (A) или III (B)	1 балл
Может человек с группой крови, определенной в предыдущем задании, быть донором для пациента с эритроцитами, обозначенными на иллюстрации буквой Q ?	Нет	1 балл
Может ли человек с группой крови, определенной в задании, быть реципиентом крови пациента с эритроцитами, обозначенными на иллюстрации буквой Q ?	Да	1 балл
Какое количество видов антигенов можно обнаружить в плазмолемме эритроцита группы крови, определенной в задании?	1	2 балл
Какое максимальное количество видов антител по системе АВО может образовывать иммунная система пациента с группой крови, определенной в задании?	1	2 балл
Какой вид антител по системе АВО будет образовывать иммунная система пациента с группой крови, определенной в задании, если ему перелили IV группу крови?	Или α , или β	2 балл
Какой генотип определяет фенотип эритроцита, обозначенного буквой G ?	$I^A I^A$ или $I^A I^O$ или $I^B I^B$ или $I^B I^O$	1 балл

9.4 | 10 баллов

Паразитизм - очень эффективная стратегия выживания, и вполне возможно, что все живущие на Земле организмы подвержены тем или иным паразитам. Паразиты паразитов – суперпаразиты. Существуют суперпаразиты от первого до четвертого порядка. О подобном наблюдении в 1733 г. рассказал Джонатан Свифт:

Гоббс доказал: везде война!
Тебя кусает под одежкой
Блоха, а в свой черёд она
Укушена мельчайшей блошкой.
На меньшей меньшая сидит,
И всё идёт ad infinitum (до бесконечности).

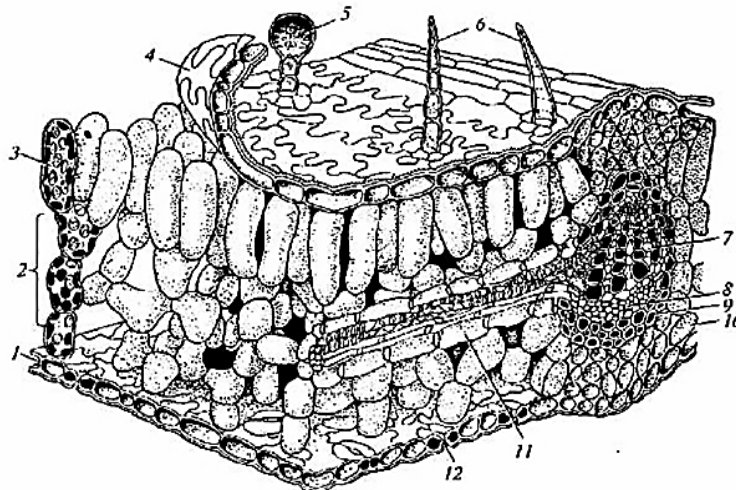
Из предложенного в задании списка представителей составьте максимально длинную последовательность суперпаразитизма.

Ответ дать по схеме: блоха -> мельчайшая блошка -> меньшая блошка. Порядок объектов обозначить номерами, как последовательность.

Объект	Номер в цепи суперпаразитизма	Балл
Пиявка	0	
Ель	0	
Бычий цепень	0	
Капустная белянка	2	2

Окунь	0	
Бактериофаг	5	2
Капуста	1	2
Подсолнечник	0	
Пеницилл	0	
Трихограмма	3	2
Бактерия	4	2
Комар	0	

10.4 **10 баллов**



Внимательно ознакомьтесь с иллюстрацией и решите задачу. Узнали?

Элементы задачи	Ответ	Балл
Какой орган растения может иметь такое строение?	лист	2
У каких из нижеприведенных растений можно увидеть такое строение?	1 – 1 балл 2 – 1 балл	2
Какими цифрами на рисунке обозначены проводящие ткани. Назовите эти ткани.	7 – ксилема/древесина – 1 балл 8 – флоэма/луб – 1 балл	2
Выберите ткани, в клетках которых происходит фотосинтез.	2 – 1 балл 3 – 1 балл	2
Какую роль в растении играет ткань № 9?	механическая	2

10 класс

Вариант 1

1.1 **10 баллов**

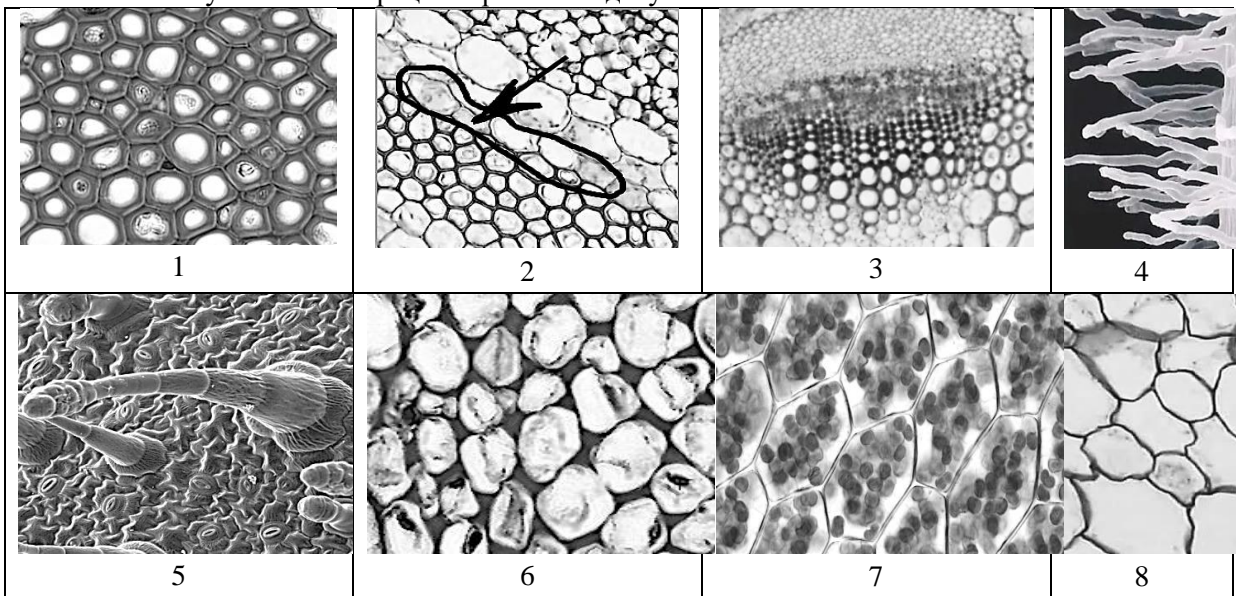
Белок Q состоит из 526 аминокислот. Используя одно из свойств генетического кода и знания строения β-спирали ДНК решите задачу, учитывая, что, число нуклеотидов, входящих в состав восьми интронов гена отвечающего за синтез белка Q составляет 174 (цифра взята произвольно)

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	176	2 балла
2	Определите длину гена (в нм) в конформации β -спирали ДНК в нанометрах, отвечающего за синтез белка Q	597	2 балла
3	Определите суммарную длину «экзонной» части гена (в нм) в конформации β -спирали ДНК в нанометрах, отвечающего за синтез белка Q	538	2 балла
4	Определите суммарную длину «интронной» части гена (в нм) в конформации β -спирали ДНК в нанометрах, отвечающего за синтез белка Q	59	2 балла
5	Определите суммарное число участков РНК, объединяемых в процессе сплайсинга	9	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?	1 2 3 5 6 7 8 2 балла, если присутствуют все позиции ответа. 1 балл, если не хватает 1 позиции, при этом не должно быть ошибочной позиции 4.	2
Определите жизненную форму и орган растения, для которого характерен такой	Трава – 1 балл Стебель/стебель двудольного	2

набор тканей?	растения – 1 балл	
К какому отделу и классу принадлежит растение?	Отдел Покрытосеменные– 1 балл Класс Двудольные– 1 балл	2
Среди представленных тканей выберите механические	1– 1 балл 6– 1 балл	2
Расположите ткани в виде последовательности от периферии к центру	5-▶6-▶7-▶2-▶1-▶3-▶8 2 балла, если присутствуют все позиции ответа. 1 балл, если одна ошибка, при этом не должно быть ошибочной позиции 4.	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.

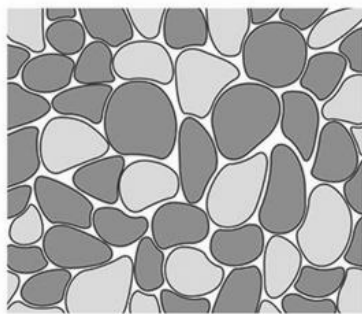


7	8	9
№ объекта	Порядковый номер в последовательности	Балл
1	7	1 балл
2	9	1 балл
3	8	1 балл
4	2	1 балл
5	3	1 балл
6	1	1 балл
7	5	1 балл
8	6	1 балл
9	4	1 балл

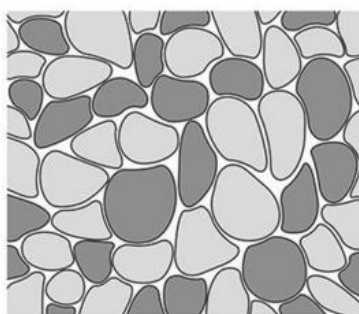
4.1 10 баллов

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.

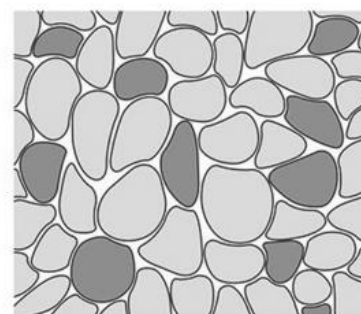
На рисунке схематично показаны поперечные срезы мышц трёх спортсменов. У спортсмена 1 преобладают красные мышечные волокна (тёмно-серые на рисунке), у спортсмена 3 – белые, у спортсмена 2 примерно равное количество этих волокон.



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?	Спортсмен 1. – 1 балл Чем больше миоглобина, тем мышечная ткань краснее, так как миоглобин содержит Fe ²⁺ - 1 балл	2 балла
Какой из спортсменов с наибольшей скоростью расходует энергию в мышцах и почему?	Спортсмен 3. – 1 балл У этого спортсмена преобладают белые волокна, они большего диаметра. Быстрый расход и быстрое восстановление молекул АТФ может обеспечить только процесс гликолиза (анаэробный), потому что он протекает в саркоплазме клеток, и не требует доставки кислорода митохондриям. – 1 балл	2 балла
За счет каких структур разрастаются красные (тёмно-серые на рисунке) мышечные волокна у спортсмена 1	За счет размера и плотности миофибрилл/мышечных волокон	2 балла
С какими мышечными нагрузками лучше справляется спортсмен 1?	Продолжительная и не интенсивная работа: стайерские (длинные) дистанции в плавании и беге, ходьба, занятия с легкими весами в умеренном темпе	2 балла
Как необходимо проводить тренировку, чтобы количество красных мышечных волокон (тёмно-	Нужно проводить аэробные тренировки. Длительные нагрузки 20-25% от максимальной силы.	2 балла

серые на рисунке) увеличилось?	Небольшие веса с большим количеством повторений, например пауэрлифтинг, армрестлинг	
--------------------------------	---	--

5.1 | 10 баллов

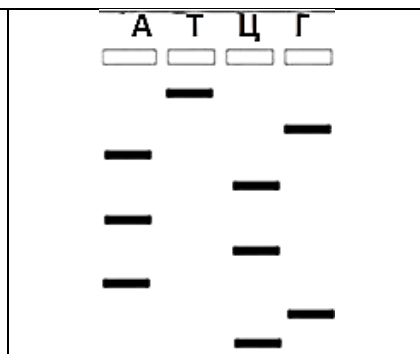
Все изученные виды малярийных плазмодиев имеют кариотип 14 хромосом и по одной митохондрии.

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	100 000	2
Определите суммарное число центромер во всех ядрах зрелых шизонтов (трофозоидов) после четырёх циклов шизогонии, если учесть, что хромосомы однохроматидные	700 000	2
Определите суммарное число теломер во всех ядрах зрелых шизонтов (трофозоидов) после четырёх циклов шизогонии, если учесть, что хромосомы двуххроматидные	2 800 000	2
Определите суммарное число хромосом в зиготе <i>Plasmodium malariae</i>	14	2
Определите суммарное количество теломер и центромер в зиготе <i>Plasmodium malariae</i> , учитывая, что хромосомы двуххроматидные	70	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'	3' ГЦТ ГТГ ТЦА 5'	2 балла
Определите общее количество фосфодиэфирных связей в секвенированной последовательности	8	2 балла
Определите суммарное количество элементов сахарно-фосфатного остова в секвенированной последовательности	18	2 балла
Определите суммарное количество пиримидиновых нуклеотидов в секвенируемой последовательности	5	2 балла
Определите суммарное количество пуриновых нуклеотидов в секвенируемой последовательности	4	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.

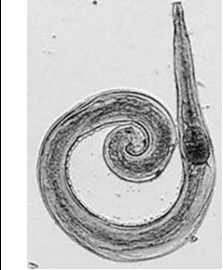


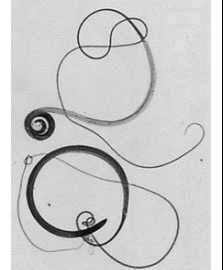

Проанализируйте предложенный список животных и решите задачи.

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	4 004 000	5 баллов
Определите общее количество камер сердца у животных вивария, в которых можно исследовать химические параметры венозной крови	85	2 балла
Определите общее количество сосудов, отходящих непосредственно от сердца у всех животных вивария, в которых можно исследовать химические параметры артериальной крови	25	2 балла
Определите общее количество косточек среднего уха, всех животных вивария лаборатории	70	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!

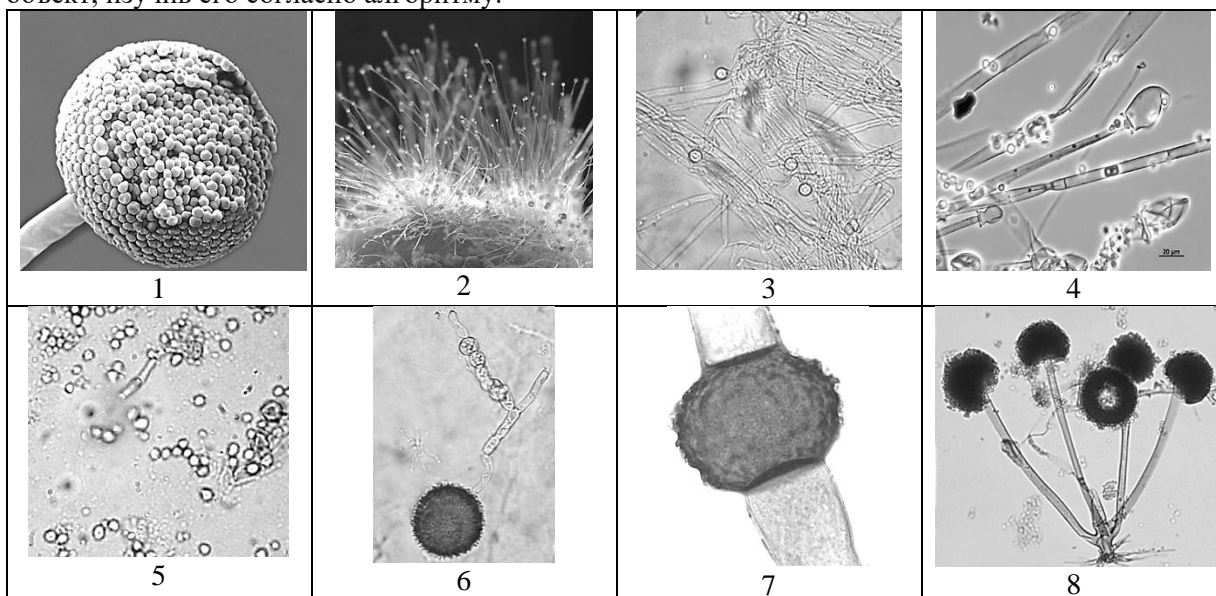
№ задачи	Задача	Ответ	Балл
1	Назовите паразита	Острица	2
2	Какой способ введения флуорофора в организм хозяина/-окончательного хозяина вы выберете?	Пероральное введение/через рот	2
3	Регулярные результаты исследований в течение месяца, проводимые по графику	Самцы и самки локализованы в отделах толстой кишки, самки	3

	с 14.00 до 14.30 дают только одно место локализации паразита: отделы толстой кишки. Объясните почему?	выползают в область ануса ночью, когда исследования не проводят.	
4	Через месяц исследований возможность визуализации объекта прекратилась. Другие методы исследования подтверждают наличие объекта в организме хозяина. Объясните почему?	Период жизни объекта составляет один месяц. Особи, кутикула которых визуализировалась флуорофором погибли и вывелись из организма. В результате самозаражения или повторного заражения в организме появились новые объекты, кутикула которых не связана с флуорофором и поэтому не видна.	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	6	2
Выберите гаплоидные стадии объекта	1 2 3 4 5 7 8 2 балла, если все позиции верные, если 1 ошибка 1 балл	2
Расположите фотографии в соответствии с циклом развития объекта, начиная с образования споры бесполого размножения	1-►4-►3-►7-►6-►8-►5-►2 или 1-►5-►4-►3-►7-►6-►8-►5-►2 2 балла, если все позиции верные, если нарушена последовательность в двух позиций рядом - 1 балл	2

Определите, на каких фотографиях изображены спорангии	1 8	2
Определите таксономическую принадлежность объекта (отдел, род)	Отдел Зигомицеты – 1балл Род Мукор – 1 балл	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?	Сердечная деятельность ослабевала и прекращалась	2 балла
Какое химическое вещество отвечает за передачу сигнала от блуждающего нерва?	ацетилхолин	2 балла
Назовите группу химических веществ, передающих нервный импульс от одной клетки к другой или к рабочему органу?	медиатор/нейромедиатор	2 балла
Где у человека расположены ядра блуждающего нерва?	продолговатый мозг	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	123456789 (все) Правильный ответ только при наличии всех цифр	2 балла

10 класс

Вариант 2

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

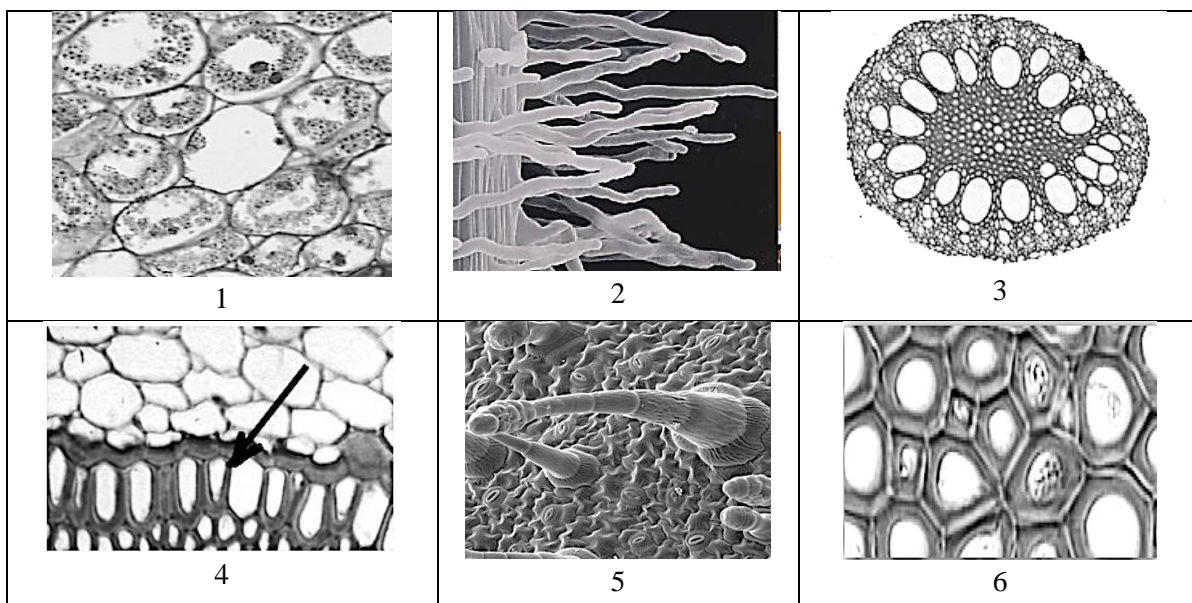
Белок **Z** состоит из 116 аминокислот. Используя одно из свойств генетического кода и знания строения β -спирали ДНК решите задачу, учитывая, что, число нуклеотидов, входящих в состав пяти интронов гена отвечающего за синтез белка **Z** составляет 209 (цифра взята произвольно для решения задачи), число 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	56	2 балла
Определите длину гена (в нм) в конформации β -спирали ДНК, отвечающего за синтез белка Z	190	2 балла
Определите суммарную длину «экзонной» части	119	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	71	2 балла
Определите суммарное число участков РНК, объединяемых в процессе сплайсинга	6	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?	1 2 3 4 6 2 балла, если присутствуют все позиции ответа. 1 балл, если не хватает 1 позиции, при этом не должно быть ошибочной позиции 5.	2
Определите жизненную форму и орган растения, для которого характерен такой набор тканей?	Трава – 1 балл Корень/Корень первичного строения – 1 балл	2
К какому отделу и классу принадлежит растение?	Отдел Покрытосеменные – 1 балл Класс Однодольные – 1 балл	2
Среди представленных тканей выберите покровные	2 – 1 балл 5 – 1 балл	2
Расположите ткани в виде последовательности от центра к периферии	3-►4-►1-►6-►2 2 балла, если присутствуют все позиции ответа. 1 балл, если одна ошибка, при этом не должно быть ошибочной позиции 5.	2


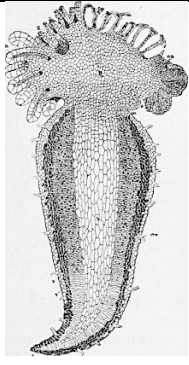





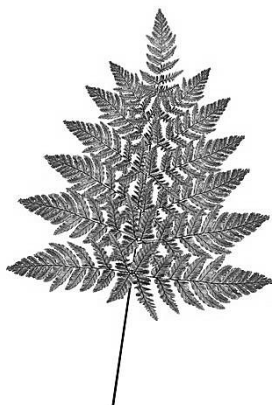
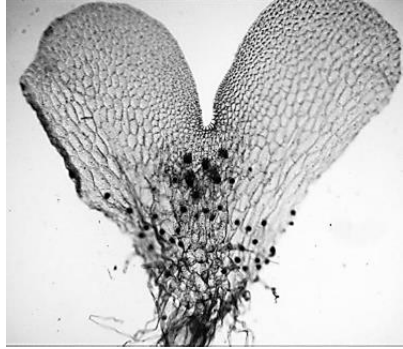
3.2 10 баллов

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

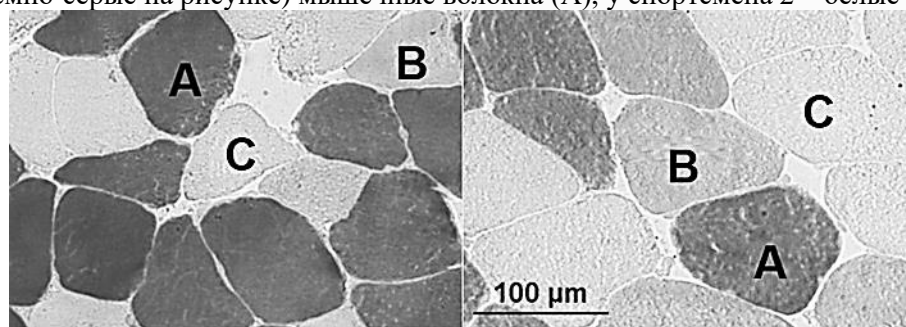
№ объекта	Порядковый номер в последовательности	Балл
1	5	1 балл
2	1	1 балл

3	3	1 балл
4	9	1 балл
5	7	1 балл
6	4	1 балл
7	6	1 балл
8	8	1 балл
9	2	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?	Спортсмен 1 – 1 балл Чем больше миоглобина, тем мышечная ткань краснее, так как миоглобин содержит Fe ²⁺ - 1 балл	2 балла
Какой из спортсменов с наименьшей скоростью расходует энергию в мышцах и почему?	Спортсмен 1. – 1 балл Преобладают медленные или медленно-сокращающиеся мышечные волокна (красные/тёмно-серые), в которых поступление АТФ происходит медленно из митохондрий при аэробном окислении, поэтому в клетках большое количество митохондрий – 1 балл	2 балла
За счет каких структур разрастаются белые мышечные волокна у спортсмена 2	за счет саркоплазмы/цитоплазмы	2 балла
С какими мышечными нагрузками лучше справляется спортсмен 1?	Продолжительная и не интенсивная работа: стайерские (длинные) дистанции в плавании и беге, ходьба, занятия с легкими весами в умеренном темпе	2 балла
Как необходимо проводить тренировку, чтобы количество белых мышечных волокон увеличилось?	Нужно проводить анаэробные тренировки. Нагрузки от 25-30% максимальной силы, большие веса с малым количеством повторений, например бодибилдинг	2 балла

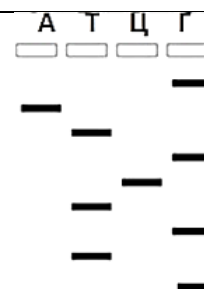
5.2 | **10 баллов**

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	17 280	2
Определите суммарное число центромер во всех ядрах зрелых шизонтов (трофозоидов) трёх циклов шизогонии, если учесть, что хромосомы однохроматидные	120 960	2
Определите суммарное число теломер во всех ядрах зрелых шизонтов (трофозоидов) трёх циклов шизогонии, если учесть, что хромосомы двуххроматидные	483 840	2
Определите суммарное число хромосом в зиготе <i>Plasmodium vivax</i>	14	2
Определите суммарное количество теломер и центромер в зиготе <i>Plasmodium vivax</i> , учитывая, что хромосомы однохроматидные	42	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'	3' ЦАЦ АГЦ АТЦ 5'	2 балла
Определите общее количество фосфодиэфирных связей в секвенированной последовательности	8	2 балла
Определите суммарное количество моносахаридов-пентоз в секвенированной последовательности	9	2 балла
Определите суммарное количество пиримидиновых нуклеотидов в секвенируемой последовательности	5	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.

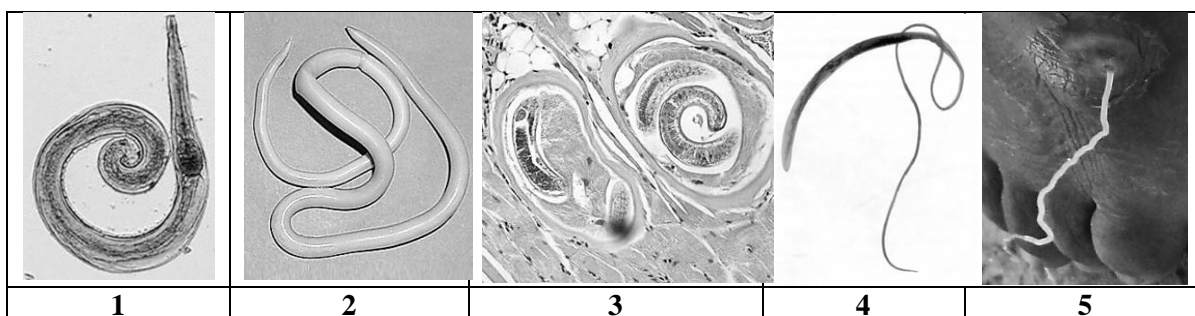
Проанализируйте предложенный список животных и решите задачи.

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	8 008 000	5 баллов
Определите общее количество камер сердца у животных вивария, в которых можно исследовать химические параметры артериальной крови	105	2 балла
Определите общее количество сосудов, отходящих непосредственно от сердца у животных вивария, в которых можно исследовать химические параметры венозной крови	40	2 балла
Определите общее количество косточек среднего уха, всех животных вивария лаборатории	260	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!

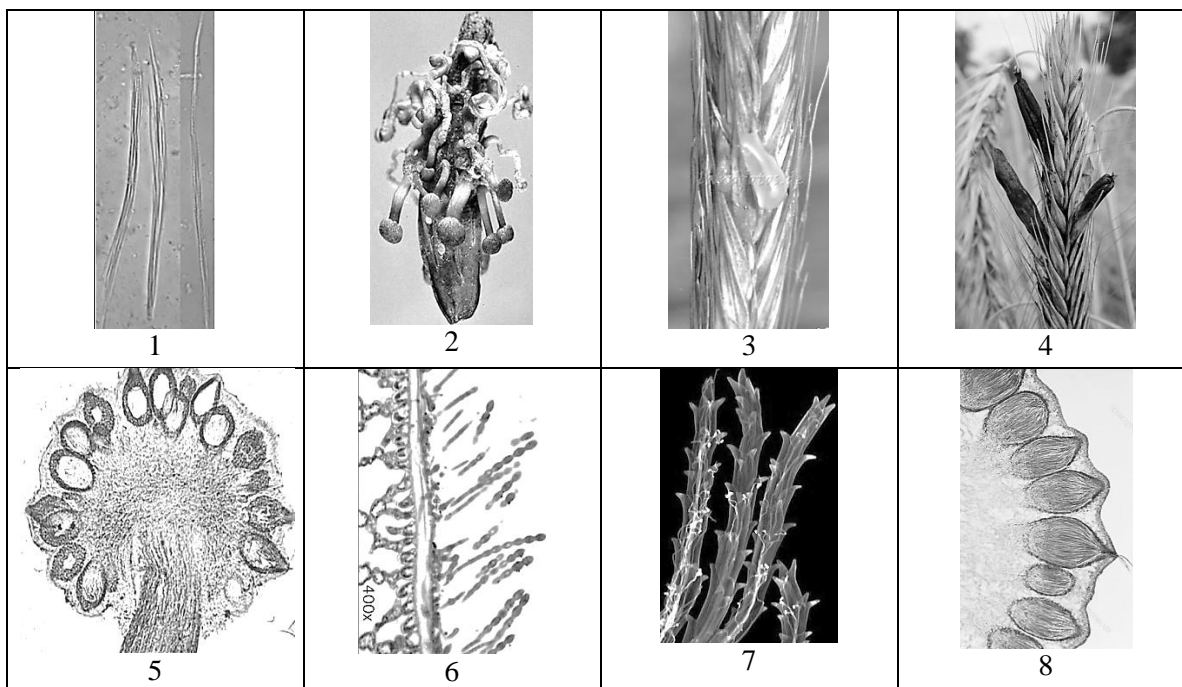
№ задачи	Задача	Ответ	Балл
1	Назовите паразита	Аскарида	2
2	Какой способ введения флуорофора вы выберете, чтобы выявить половозрелые особи?	Пероральное введение/через рот	2
3	Регулярные результаты исследований в течение месяца, проводимые по графику с 14.00 до 14.30 дают только одно место локализации паразита:	Самцы и самки локализованы в отделах тонкой кишки. Личиночные стадии флуорофором не окрашены и выявляться не	3

	отделы тонкой кишки. Объясните почему?	будут.	
4	После выявления половозрелых стадий паразита хозяину ввели флуорофор, но новых мест локализации паразита не обнаружили. Объясните почему?	Половозрелые стадии паразитируют только в кишечнике, не мигрируют.	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	stroma	2
Выберите гаплоидные стадии объекта	1 2 3 4 5 6 7 8 2 балла, если присутствуют все позиции ответа. 1 балл, если не хватает 1 позиции.	2
Расположите фотографии в соответствии с циклом развития объекта, начиная с образования споры бесполого размножения	3-▶6-▶4-▶2-▶5-▶8-▶1-▶7 2 балла, если присутствуют все позиции ответа. 1 балл, если две позиции рядом в другой	2

		последовательности.	
Какие органеллы можно обнаружить в клетке объекта? 1. Ядро 2. ЭПС 3. Комплекс Гольджи 4. Хлоропласты 5. Лейкопласты 6. Клеточный центр	1 2 3 6 Считать правильным и присутствие и отсутствие этой позиции		2
Определите таксономическую принадлежность объекта (отдел, род)	Отдел Аскомицеты – 1 балл Род Спорынья – 1 балл		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?	ацетилхолин		2 балла
Как изменяется у лягушки и у человека работа сердца при раздражении блуждающего нерва?	брадикардия		2 балла
Как изменяется работа сердца при перерезке только блуждающего нерва и сохранении остальных?	тахикардия		2 балла
Где начинается блуждающий нерв?	продолговатый мозг		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	123456789 (все) Правильный ответ только при наличии всех цифр		2 балла

10 класс

Вариант 3

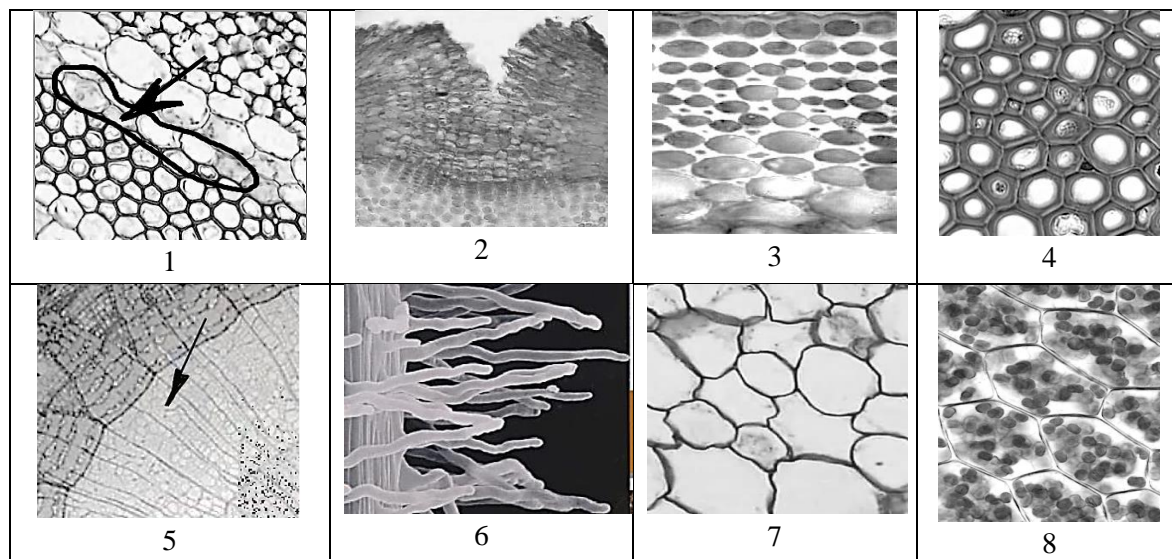
1.3 **10 баллов**

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	96	2 балла
Определите длину гена (в нм) в конформации β-спирали ДНК, отвечающего за синтез белка W	327	2 балла
Определите суммарную длину «экзонной» части гена (в нм) в конформации β-спирали ДНК, отвечающего за синтез белка W	222	2 балла
Определите суммарную длину «интронной» части гена (в нм) в конформации β-спирали ДНК, отвечающего за синтез белка W	104	2 балла
Определите суммарное число участков РНК, объединяемых в процессе сплайсинга	10	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?	1 2 3 4 5 7 8 2 балла, если присутствуют все	2

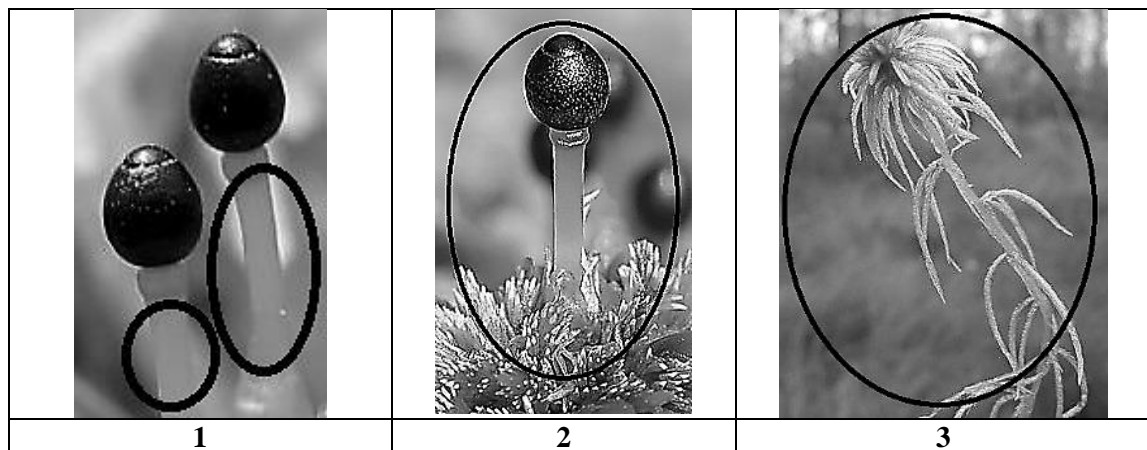
	позиции ответа. 1 балл, если не хватает 1 позиции, при этом не должно быть ошибочной позиции 6.	
Определите жизненную форму и орган растения, для которого характерен такой набор тканей?	Дерево – 1 балл Стебель/ стебель двудольного растения древесный – 1 балл	2
К какому отделу и классу принадлежит растение?	Отдел Покрытосеменные - 1 балл Класс Двудольные – 1 балл	2
Среди представленных тканей выберите основные	7 – 1 балл 8 – 1 балл	2
Расположите ткани в виде последовательности от периферии к центру	2-▶3-▶8-▶1-▶4-▶5-▶7 2 балла, если присутствуют все позиции ответа. 1 балл, если одна ошибка- порядок рядом расположенных позиций наоборот, при этом не должно быть ошибочной позиции 6.	2

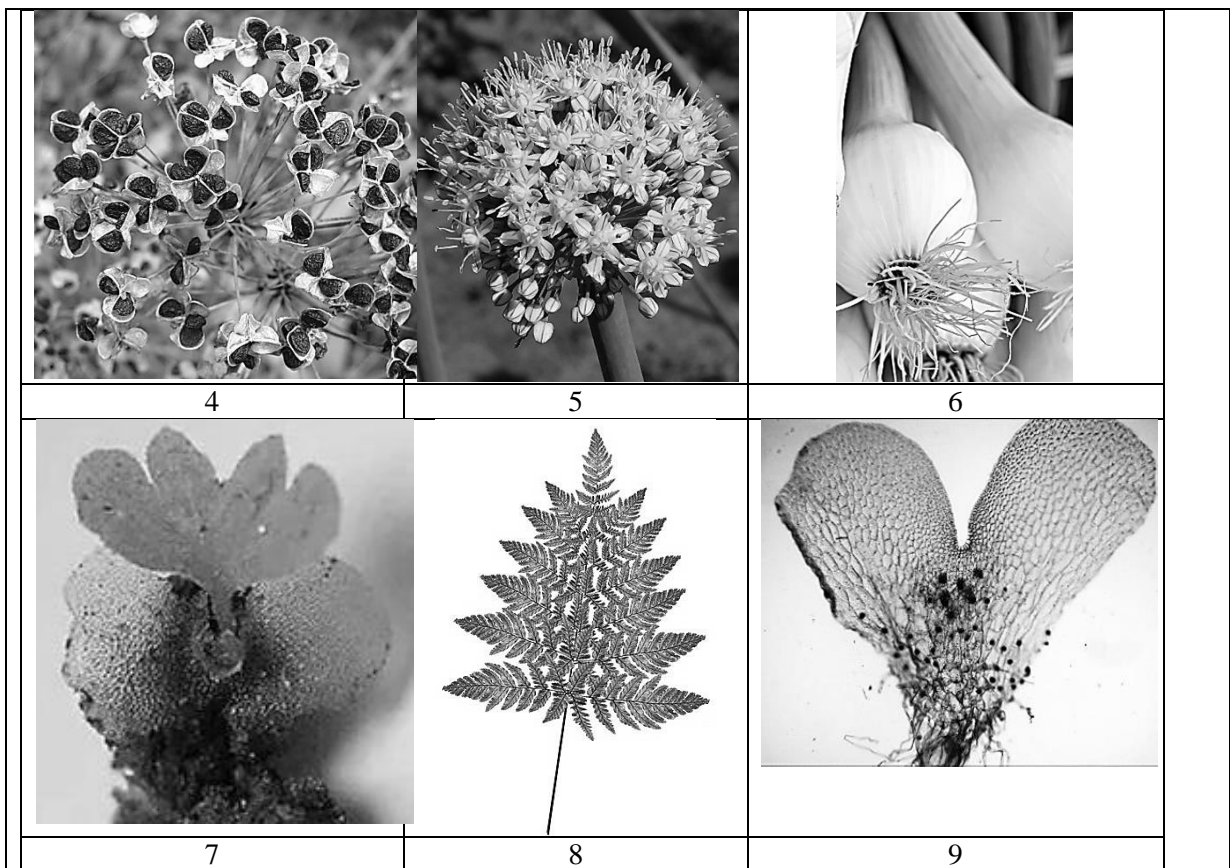
3.3 9 баллов

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.



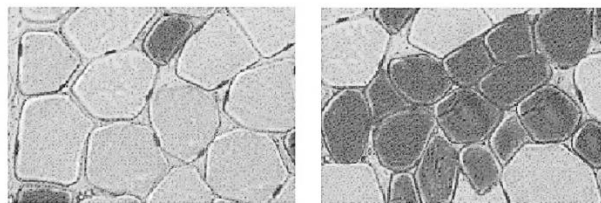


№ объекта	Порядковый номер в последовательности	Балл
1	7	1 балл
2	6	1 балл
3	3	1 балл
4	4	1 балл
5	1	1 балл
6	2	1 балл
7	8	1 балл
8	9	1 балл
9	5	1 балл

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?	Миоглобин– 1 балл Чем больше миоглобина, тем мышечная ткань краснее, так как миоглобин содержит Fe ²⁺ - 1 балл	2 балла
У какого спортсмена наименьшая скорость расхода энергии в мышцах, какой этап энергетического обмена обеспечивает энергией работу преобладающих мышечных волокон?	Спортсмен 2. – 1 балл Аэробное окисление. Преобладают медленные или медленно-сокращающиеся мышечные волокна (красные), в которых поступление АТФ происходит медленно из митохондрий, поэтому в клетках большое количество митохондрий – 1 балл	2 балла
За счет каких структур разрастаются белые мышечные волокна у спортсмена 1	За счет саркоплазмы/цитоплазмы	2 балла
С какими мышечными нагрузками лучше справляется спортсмен 2?	Продолжительная и не интенсивная работа: стайерские (длинные) дистанции в плавании и беге, ходьба, занятия с легкими весами в умеренном темпе	2 балла
Как необходимо проводить тренировку, чтобы количество белых мышечных волокон увеличилось?	Нужно проводить анаэробные тренировки. Нагрузки от 25-30% максимальной силы, большие веса с малым количеством повторений, например бодибилдинг	2 балла

5.3 | 10 баллов

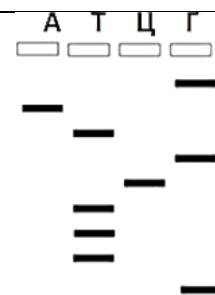
Все изученные виды малярийных плазмодиев имеют кариотип 14 хромосом и по одной митохондрии.

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	1 000 000	2
Определите суммарное число центромер во всех ядрах зрелых шизонтов (трофозоидов) после пяти циклов шизогонии, если учесть, что хромосомы однохроматидные	7 000 000	2
Определите суммарное число теломер во всех ядрах зрелых шизонтов (трофозоидов) после пяти циклов шизогонии, если учесть, что хромосомы однохроматидные	14 000 000	2
Определите суммарное число хромосом в зиготе <i>Plasmodium malariae</i>	14	2
Определите суммарное количество теломер и центромер в зиготе <i>Plasmodium malariae</i> , учитывая, что хромосомы двуххроматидные	70	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'	3' ЦАА АГЦ АТЦ 5'	2 балла
Определите общее количество шестичленных гетероциклов в секвенированной последовательности	9	2 балла
Определите суммарное количество пятичленных гетероциклов в секвенированной последовательности	14	2 балла
Определите суммарное количество пиримидиновых нуклеотидов в секвенируемой последовательности	4	2 балла
Определите суммарное количество пуриновых нуклеотидов в секвенируемой последовательности	5	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.**

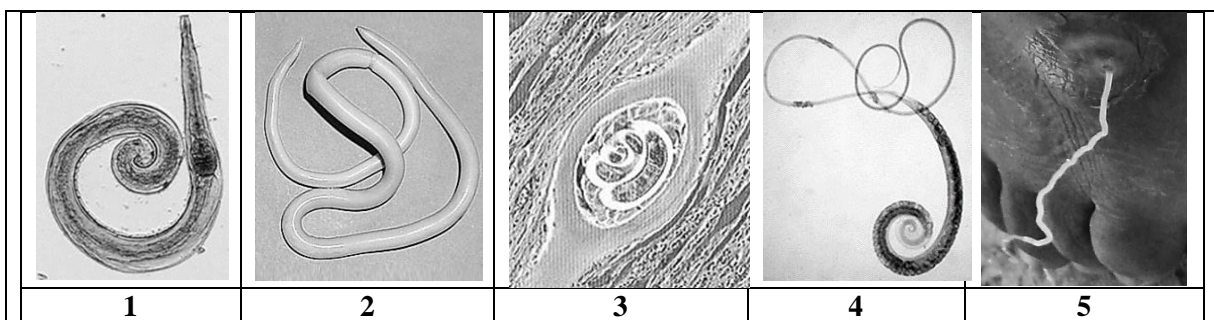
Проанализируйте предложенный список животных и решите задачи.

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	10 012 000	5 баллов
Определите общее количество камер сердца у животных вивария, в которых можно исследовать химические параметры артериальной крови	160	2 балла
Определите общее количество сосудов, отходящих непосредственно от сердца у животных вивария, в которых можно исследовать химические параметры венозной крови	50	2 балла
Определите общее количество косточек среднего уха, всех животных вивария лаборатории	420	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.

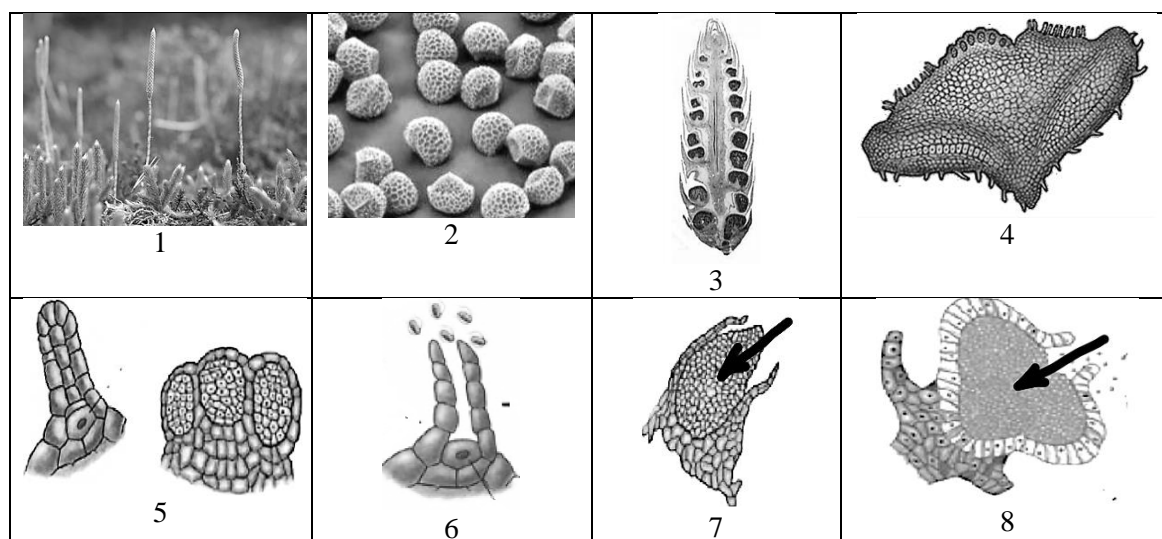
Перед вами несколько задач. Решите их!

№ задачи	Задача	Ответ	Балл
1	Назовите гельминта	Трихинелла	2
2	Какой способ введения флуорофора вы выберете, чтобы выявить личиночные стадии объекта?	Внутривенное, внутримышечное введение	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?	Личиночные стадии локализованы в межреберной мускулатуре. Затем они инкапсулируются.	3
4	Для выявления половозрелых стадий паразита хозяину перорально ввели флуорофор, но паразита не обнаружили. Объясните почему?	Половозрелые стадии имеют микроскопические размеры и паразитируют в кишечнике короткий период времени.	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	1 3 7 2 балла, если присутствуют все	2

	позиции ответа. 1 балл, если одна ошибка	
Выберите гаплоидные стадии объекта	2 4 5 6 8 2 балла, если присутствуют все позиции ответа. 1 балл, если одна ошибка	2
Расположите фотографии в соответствии с циклом развития объекта, начиная с образования споры	8-▶2-▶4-▶5-▶6-▶7-▶1-▶3 2 балла, если присутствуют все позиции ответа. 1 балл, если одна ошибка в виде изменения порядка двух рядом расположенных позиций	2
Определите, на каких фотографиях изображены спорангии	1 3 8 2 балла, если присутствуют все позиции ответа. 1 балл, если одна ошибка	2
Определите таксономическую принадлежность объекта (отдел, род)	Отдел Плауновидные - 1 балл Род Плаун – 1 балл	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?	Сердечная деятельность усиливалась	2 балла
Какое химическое вещество отвечает за передачу сигнала от симпатического нерва?	Адреналин (норадреналин)	2 балла
Как называется группа химических веществ, передающих нервный импульс от одной клетки к другой или к рабочему органу?	медиатор/нейромедиатор	2 балла
Где у человека расположены ядра симпатических нервов?	Боковые рога спинного мозга	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	123456789 (все) Правильный ответ только при наличии всех цифр	2 балла

10 класс

Вариант 4.

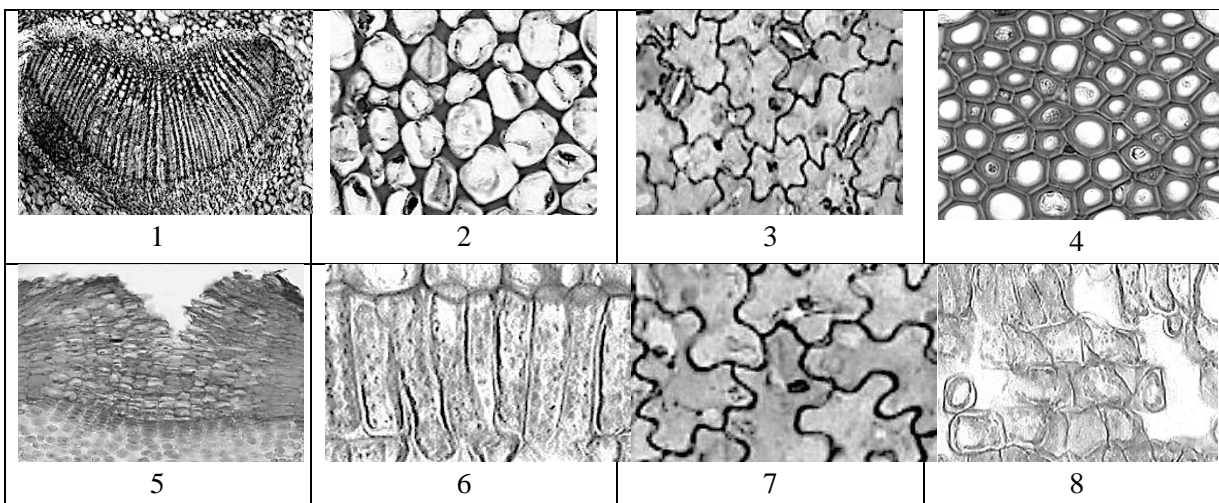
1.4 **10 баллов**

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	51	2 балла
Определите длину гена (в нм) в конформации β-спирали ДНК, отвечающего за синтез белка G	175	2 балла
Определите суммарную длину «экзонной» части гена (в нм) в конформации β-спирали ДНК, отвечающего за синтез белка G	92	2 балла
Определите суммарную длину «интронной» части гена (в нм) в конформации β-спирали ДНК, отвечающего за синтез белка G	83	2 балла
Определите суммарное число участков РНК, объединяемых в процессе сплайсинга	5	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?	1 2 3 4 6 7 8 2 балла, если присутствуют все позиции ответа. 1 балл, если не хватает 1 позиции, при этом не должно быть ошибочной позиции 5.	2
Определите орган растения, для которого характерен такой набор	Лист/ Дорзовентральный (спинно-брюшной) лист	1

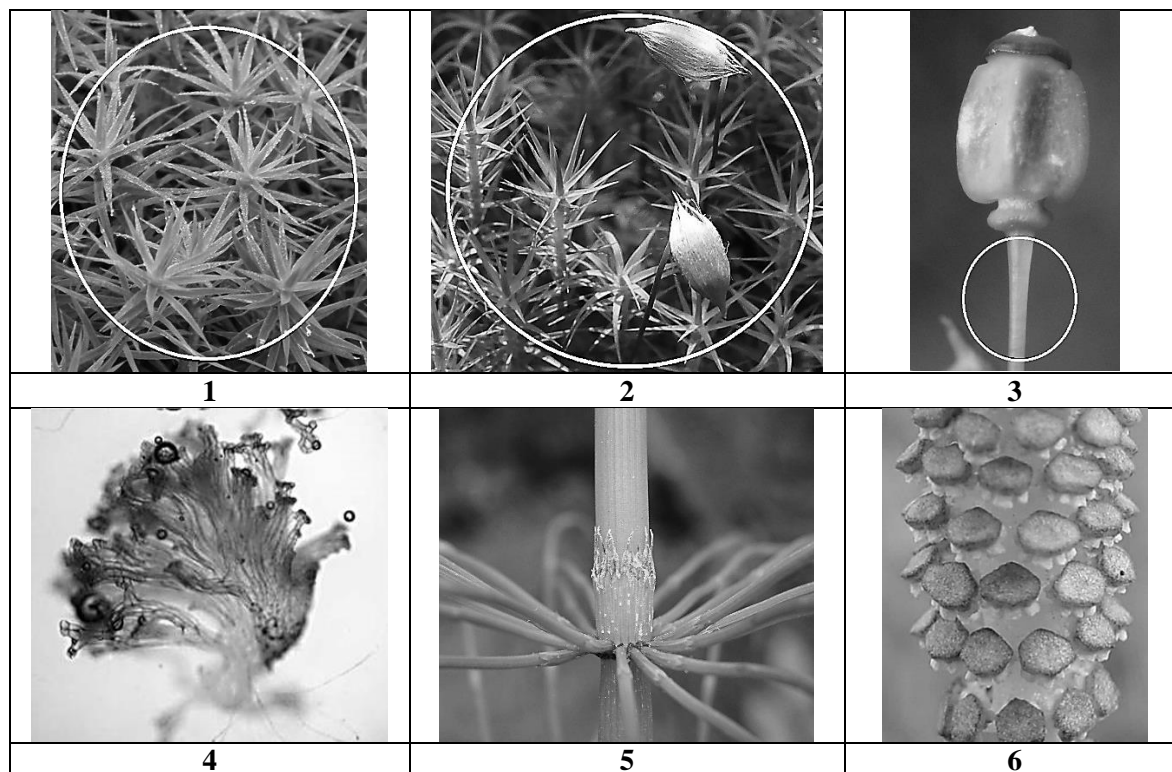
тканей?		
К какому отделу и классу принадлежит растение?	Отдел Покрытосеменные – 1 балл Класс Двудольные – 1 балл	2
Среди представленных тканей выберите покровные	3 – 1 балл 5 – 1 балл 7 – 1 балл	3
Расположите ткани в виде последовательности сверху вниз через центр органа	7-▶2-▶4-▶1-▶4-▶3 2 балла, если присутствуют все позиции ответа. 1 балл, если одна ошибка - порядок рядом расположенных позиций наоборот, при этом не должно быть ошибочной позиции 5.	2

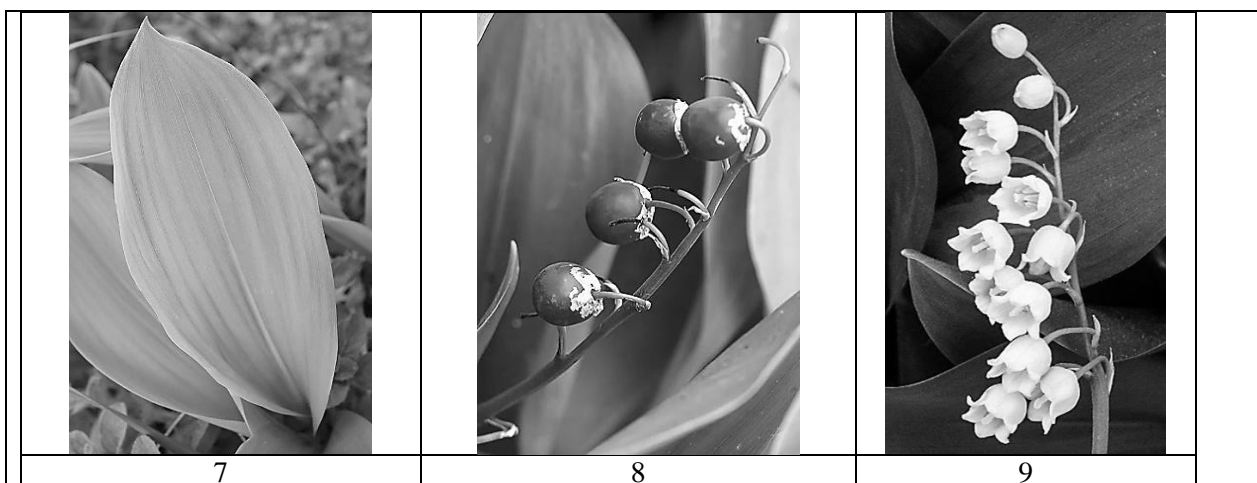
3.4 9 баллов

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.



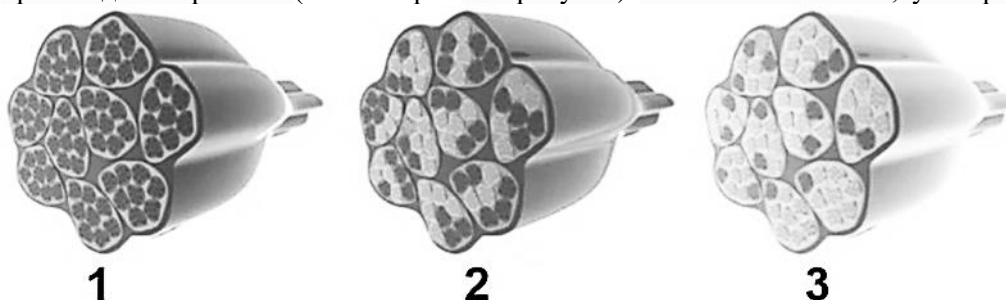


№ объекта	Порядковый номер в последовательности	Балл
1	1	1 балл
2	2	1 балл
3	4	1 балл
4	7	1 балл
5	9	1 балл
6	8	1 балл
7	5	1 балл
8	6	1 балл
9	3	1 балл

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?	Да – 1 балл Миоглобин красный, так как содержит Fe ²⁺ , чем больше миоглобина, тем темнее клетка – 1 балл	2 балла
Влияет ли содержание митохондрий на скорость расхода энергии и силу сокращений мышц и почему?	Да – 1 балл Из митохондрий при аэробном окислении поступление АТФ происходит медленно (в медленных или медленно-сокращающихся мышечных волокнах (красных), при гликолизе, который протекает в саркоплазме клеток происходит быстрое восстановление	2 балла

	молекул АТФ при быстром расходе в быстрых или быстросокращающихся (белых) волокнах. Чем больше митохондрий, тем меньше скорость расхода энергии, меньше сила и больше выносливость – 1 балл	
За счет каких структур разрастаются красные (тёмно-серые на рисунке) мышечные волокна у спортсмена 1?	За счет размера и плотности миофибрилл/мышечных волокон	2 балла
Какие мышечные нагрузки лучше выполняет спортсмен 3?	Быстрые, мощные, но кратковременные, так как его мышцы обладают низкой выносливостью усилий, занятия с тяжелыми весами в быстром темпе	2 балла
Как проводить тренировку, чтобы увеличить количество красных (тёмно-серые на рисунке) мышечных волокон?	Аэробные тренировки: длительные нагрузки 20-25% от максимальной силы, небольшие веса с большим количеством повторений, например пауэрлифтинг, армрестлинг	2 балла

5.4 | 10 баллов

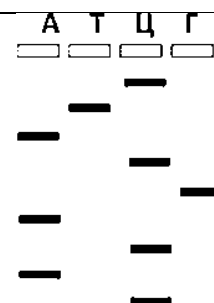
Все изученные виды малярийных плазмодиев имеют кариотип 14 хромосом и по одной митохондрии.

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

Элемент задачи	Ответ	Балл
Определите суммарное число ядер во всех зрелых шизонтах (трофозоидах) после четырёх циклов шизогонии	207 360	2
Определите суммарное число центромер во всех ядрах зрелых шизонтов (трофозоидов) после четырёх циклов шизогонии, если учесть, что хромосомы однохроматидные	1 451 520	2
Определите суммарное число теломер во всех ядрах зрелых шизонтов (трофозоидов) после четырёх циклов шизогонии, если учесть, что хромосомы однохроматидные	2 903 040	2
Определите суммарное число хромосом в зиготе <i>Plasmodium vivax</i>	14	2
Определите суммарное количество теломер и центромер в зиготе <i>Plasmodium vivax</i> , учитывая, что хромосомы однохроматидные	42	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	14	2 балла
Определите суммарное количество пиримидиновых нуклеотидов в секвенируемой последовательности	4	2 балла
Определите суммарное количество пуриновых нуклеотидов в секвенируемой последовательности	5	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.**

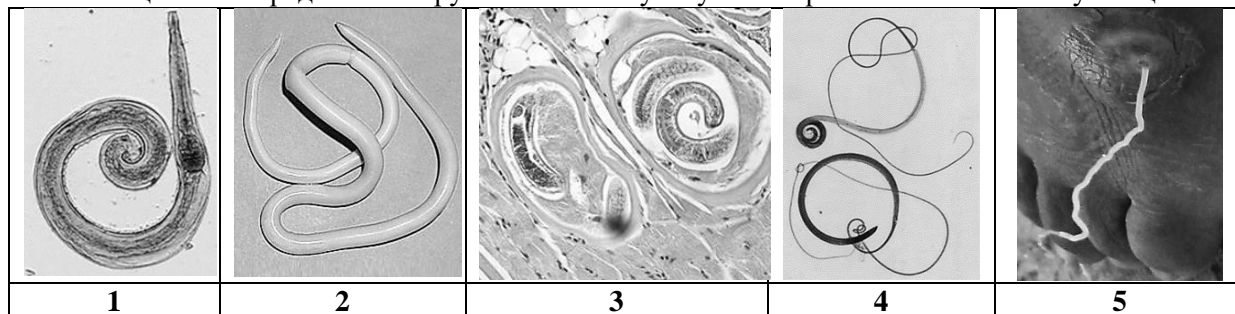
Проанализируйте предложенный список животных и решите задачи.

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	19 002 000	5 баллов
Определите общее количество камер сердца у животных вивария, в которых можно исследовать химические параметры венозной крови	180	2 балла
Определите общее количество сосудов, отходящих непосредственно от сердца у животных вивария, в которых можно исследовать химические параметры артериальной крови	95	2 балла
Определите общее количество косточек среднего уха, всех животных вивария лаборатории	450	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!

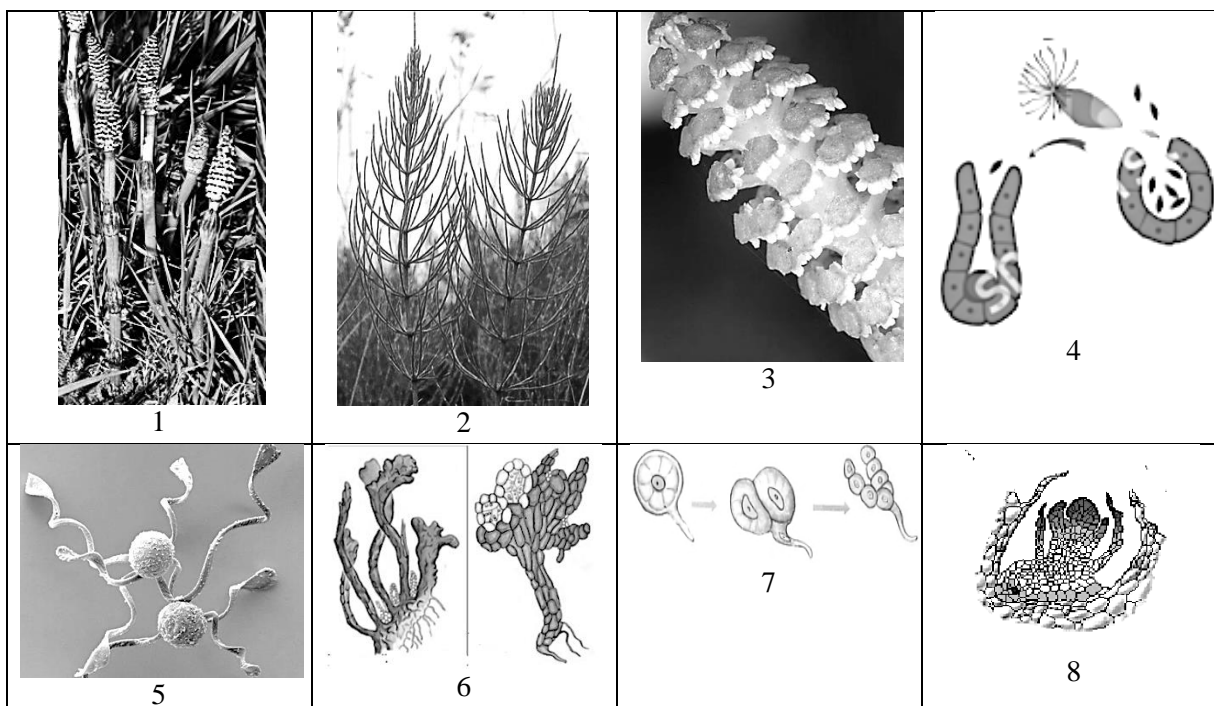
№ задачи	Задача	Ответ	Балл
1	Назовите гельминта	Ришта	2
2	Какой способ введения флюорофора вы	Подкожное (перкутанное) введение	2

	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?	Самка паразитирует в подкожно-жировой клетчатке нижних конечностей.	3
4	Для выявления личиночных стадий паразита хозяину перорально ввели флуорофор, но личинок паразита не обнаружили. Объясните почему?	Личиночные стадии выходят из организма хозяина и развиваются в водной среде.	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	1 2 3 8 2 балла, если присутствуют все позиции ответа. 1 балл, если одна ошибка	2
Выберите гаплоидные стадии объекта	4 5 6 7 2 балла, если присутствуют все позиции ответа. 1 балл, если одна ошибка	2

Расположите фотографии в соответствии с циклом развития объекта, начиная с момента образования спорангиев	1-▶3-▶5-▶6-▶4-▶7-▶8-▶2 2 балла, если присутствуют все позиции ответа. 1 балл, если одна ошибка в виде изменения порядка двух рядом расположенных позиций	2
Определите, на каких фотографиях изображены стадии, во время которых происходит мейоз	1 3 2 балла, если присутствуют все позиции ответа.	2
Определите таксономическую принадлежность объекта (отдел, род)	Отдел Хвощевидные - 1 балл Род Хвощ – 1 балл	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?	ацетилхолин	2 балла
Какие функции выполняют волокна, входящие в состав блуждающего нерва у человека?	Чувствительные, двигательные, парасимпатические	2 балла
Как изменяется работа сердца при перерезке только блуждающего нерва и сохранении остальных?	тахикардия	2 балла
Где у человека расположены ядра блуждающего нерва?	продолговатый мозг	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	123456789 (все) Правильный ответ только при наличии всех цифр	2 балла

11 класс

Вариант 1.

1.1 **10 баллов**

В задании вам предложены варианты нуклеотидных последовательностей и элемент метафазной пластинки. Проанализируйте предложенные варианты и решите задачу.

А	1. последовательность с соотношением нуклеотидов 700(Т):350(А):1050(Г) 2. последовательность с соотношением нуклеотидов 400(Т):200(А):600(Г) 3. последовательность с соотношением нуклеотидов 100(Т):50(А):300(Г) 4. последовательность с соотношением нуклеотидов 400(У):200(А):600(Г) 5. последовательность с соотношением нуклеотидов 700(У):350(А):1050(Г)
---	--

Б	
Элемент метафазной пластинки. Хромосомы третьей пары человека.	

Элемент задачи	Ответ	Балл
А. Определите, какая из представленных в задании последовательностей нуклеотидов является последовательностью теломеры самой молодой клетки	1	2 балла
Б. Определите количество теломер у женщины с изменениями кариотипа, представленными в задании Б, если по остальным парам хромосом изменений не обнаружено	180	2 балла
В. Определите количество теломер в кариотипе женщины, мысленно проанализировав метафазную пластинку пациентки, представленную в задании Б, если известно, что у неё дополнительно выявлена мутация – трисомия по 21 паре хромосом	184	2 балла
Г. Назовите вещество, обладающее способностью увеличивать длину нуклеотидной последовательности теломеры	теломераза	2 балла
Д. Какой химический элемент чаще всего стабилизирует структуру теломер?	калий (K^+)	2 балла

2.1 | 10 баллов

Исследование заболевания малярия требует предварительного теоретического расчета, который затем подтверждается в ходе эксперимента.

Данные для теоретического расчёта. В вашем распоряжении 4 мл крови, показатели которой соответствуют физиологической норме: количество эритроцитов 5 млн. в $мм^3$, лейкоцитов 5 тыс. в $мм^3$, тромбоцитов 200 тыс. в $мм^3$. **Определите, за какое количество полных дней малярийный плазмодий разрушит все поражаемые им клетки в заданном в задаче объеме после внесения 100 мерозоитов *Plasmodium malariae* и 102 мерозоида *Plasmodium vivax*.** При четырехдневной малярии, вызываемой *Plasmodium malariae*, длительность эритроцитарной шизогонии составляет 3 суток. В процессе шизогонии *Plasmodium malariae* образуется около 20 ядер. При трехдневной малярии, вызываемой *Plasmodium vivax*, длительность эритроцитарной шизогонии составляет 2 суток. В процессе шизогонии *Plasmodium vivax* образуется около 8 ядер. Потери на гаметогамию не учитывайте.

Ответ | 18 дней

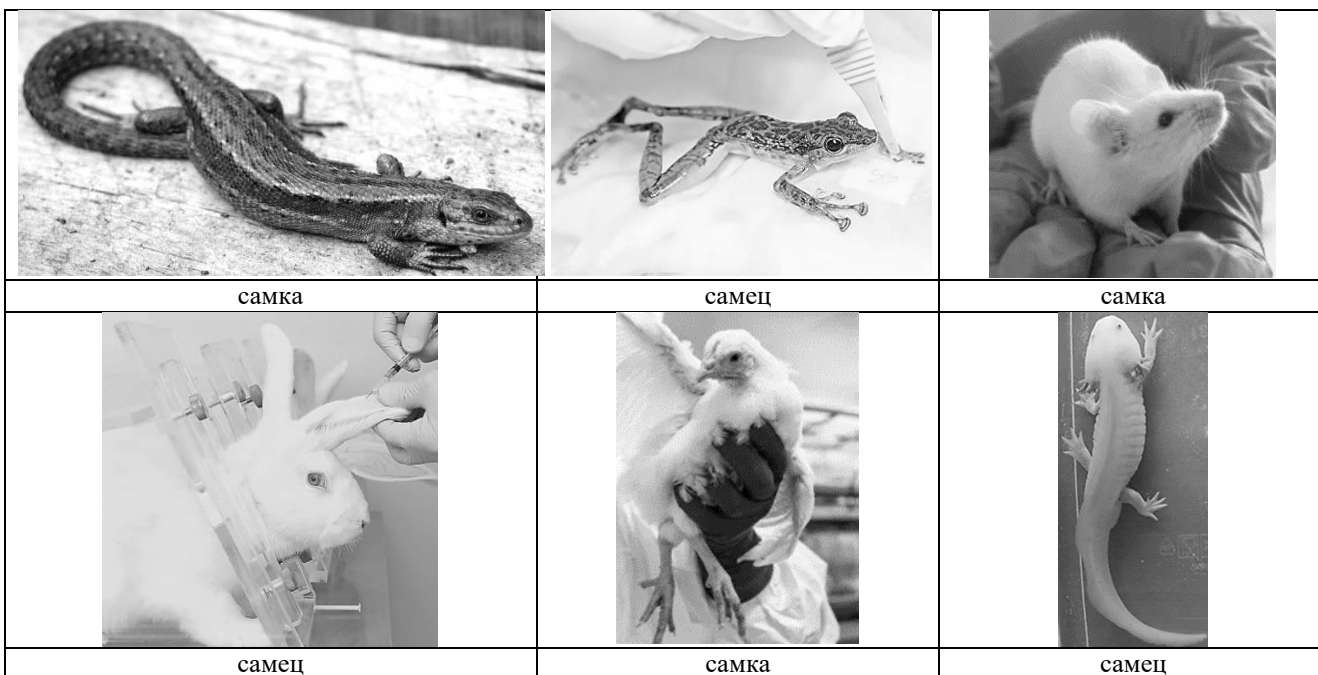
3.1 | 10 баллов

Ген AR, кодирующий андрогеновый рецептор, находится в X хромосоме, содержит 186 598 пар оснований, имеет 8 экзонов и 8 вариантов альтернативного сплайсинга. Максимальная длина кодируемого белка - 920 аминокислот.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Определите количество пар нуклеотидов гена, не кодирующих открытую рамку считывания	183 835	6 баллов
Назовите заболевание, связанное с нарушением экспрессии гена AR	Синдром Морриса	2 балла
Опишите фенотипические проявления заболевания, которое связано с нарушением экспрессии гена AR	Мужской генотип женский фенотип....	2 балла

4.1 | 10 баллов

Вы – научный сотрудник лаборатории по исследованию рецепторов и их чувствительности к гормонам клеток репродуктивной системы человека. Для фундаментального исследования вам необходимо подобрать животных с производными Мюллеровых протоков. В вашем распоряжении фотоколлаж с животными. Проанализируйте фотоколлаж и решите задачу:



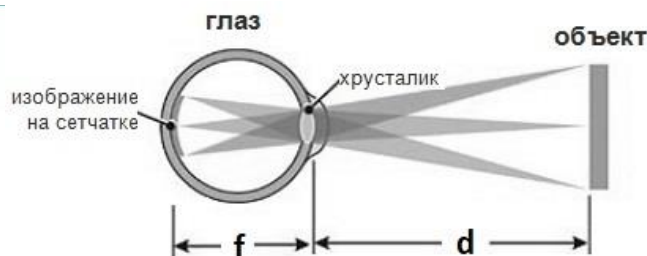
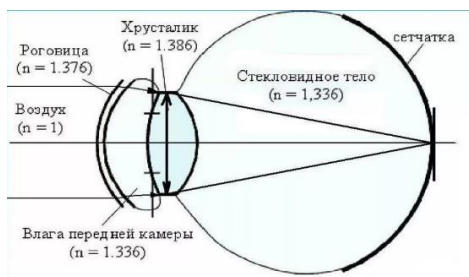
Задача	Ответ	Балл
Определите общее количество всех производных Мюллеровых протоков у животных, представленных на фотоколлаже. При подсчете учитывайте, что все производные Мюллеровых протоков у каждого животного уникальны и должны быть подсчитаны.	12 и более	10 баллов

5.1 | 10 баллов

Глаз – это линза. Основной характеристикой и мерой преломляющего действия линзы служит её оптическая сила (**D**), которая измеряется в диоптриях. Оптическая сила обратно пропорциональна фокусному расстоянию линзы и измеряется в метрах: 1 дптр = 1 м⁻¹. Используя следующие формулы расчета оптической силы, выполните задания (**d** – расстояние от хрусталика до предмета, **f** - фокусное расстояние от хрусталика до сетчатки, **F**- фокусное расстояние линзы, **n** – коэффициент преломления):

$$D = \frac{1}{F} ; D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$D = D_{\text{глаза}} + D_{\text{очки}}$$



Элемент задачи	Ответ	Балл
Где происходит основное преломление световых лучей, проникающих в глаз? Почему?	В хрусталике – 1 балл Он имеет наибольший показатель преломления – 1 балл	2 балла
Какую форму линзы используют для коррекции дальнозоркости?	двояковыпуклую	1 балла
Какой человек будет лучше видеть предметы под	Близорукий – 1 балл	2 балла

водой — близорукий или дальнорезкий? Почему?	Под водой, его роговица перестает преломлять свет и изображение приближается к сетчатке – 1 балл	
Наибольшее расстояние, на котором человек может прочитать текст книги — 80 см, а наименьшее — 25 см. Определите, насколько изменяется при этом оптическая сила его глаз. Ответ укажите в диоптриях.	2,75	2 балла
При нарушении зрения человек читает газету на расстоянии 20 см. Какие очки для чтения он должен использовать, чтобы читать на расстоянии 25 см? Ответ укажите в диоптриях.	-1	3 балла

6.1 **10 баллов**

Мутация в гене *FBNI*, который кодирует белок соединительной ткани фибриллин 1, приводит к формированию синдрома Марфана. Для подтверждения диагноза необходимо разработать ПЦР тест для идентификации гена. В состав тест-системы для ПЦР входят специфические праймеры. Последовательность прямого праймера соответствует последовательности 5' конца, обратный праймер обратно комплементарен последовательности 3' конца. Подберите прямой и обратный праймеры для амплификации участка гена:

5'-GGA GCT ATG CGT CGA GGG CGT CTG CTG GAG ATC GCC CTG GGA TTT ACC GTG CTT TTA

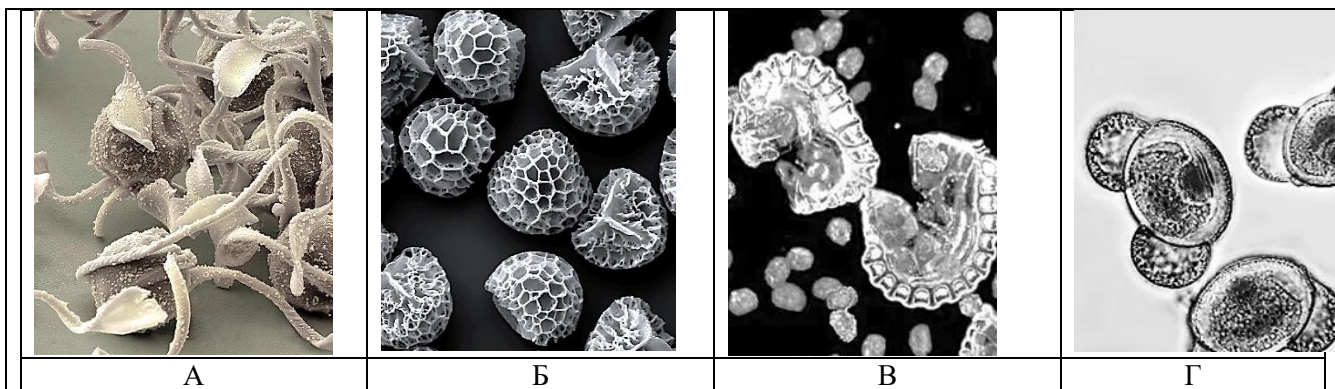
GCG TCC TAC ACG AGC CAT GGG GCG GAC GCC AAT TTG GAG GCT GGG AAC GTG AAG GAA ACC AGA GCC AGT CGG GCC AAG AGA AGA GGC GGT GGA GGA CAC TAA GAC GCG CTT AAA-3'

Данный участок кодирует 50 аминокислот. Праймеры состоят из 17 нуклеотидов и включают старт-кодон и стоп-кодон соответственно.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Определите прямой праймер	5'-ATG CGT CGA GGG CGT CT -3'	3 балла
Определите обратный праймер	5'-TTA GTG TCC TCC ACC GC-3' или 3'-CG CCA CCT CCT GTG ATT-5'	3 балла
Назовите компоненты, необходимые для проведения реакции ПЦР, кроме праймеров?	ДНК-матрица – 1 балл Нуклеотиды – 1 балл ДНК-полимераза (термостабильная) – 1 балл Буфер (Mg ²⁺) – 1 балл	4 балла

7.1 **10 баллов**

Во время экскурсии по экологической тропе экскурсовод обратил внимание школьников на растение, произрастающее на суходольном лугу. Он рассказал школьникам, что сырье этого растения используется в народной и официальной медицине в качестве мочегонного и противовоспалительного средства, однако его отвары противопоказаны людям, страдающим воспалительными заболеваниями почек. Кроме того, это растение не цветет и является трудноискоренимым сорняком, так как образует длинные, разветвленные корневища. Назовите этого представителя царства растения, и ответьте на элементы задачи.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Назовите этого представителя царства растения	Хвощ	2 балла
К какому отделу относится данное растение?	Хвощевидные	2 балла
Какую стадию жизненного цикла этого растения могли наблюдать школьники в конце апреля?	Спороносный побег весенний и спорофит - 2 балла Если только Спорофит – 1 балл	2 балла
Какой набор хромосом можно обнаружить в клетках этого растения на данной стадии? Ответ поясните.	2n – клетки побега – 1 балл n – споры в спорангиях – 1 балл	2 балла
Изучите изображения. Какое из них соответствует описанному растению?	А	2 балла

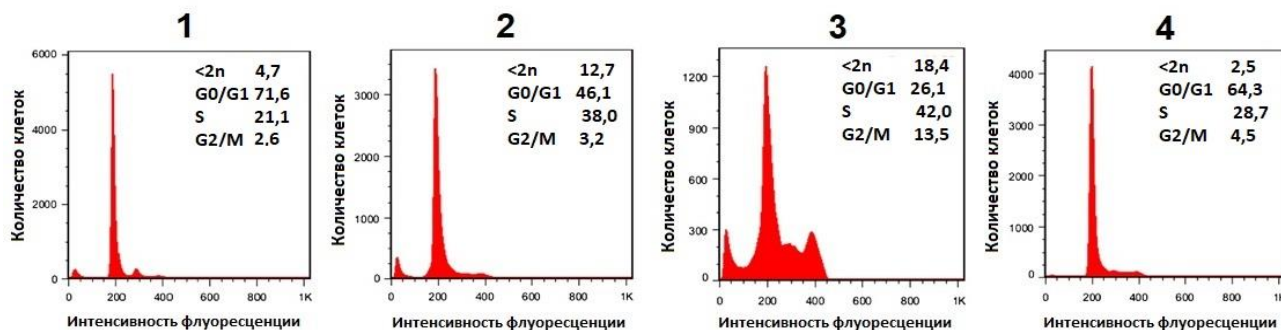
8.1 | 10 баллов

В процессе ДНК диагностики синдром W выявляется с частотой 5 на 1000 человек. Установлено, что 20% случаев заболевания обусловлены новой аутомсомно-доминантной мутацией. Анализ больших данных показал, что синдром W имеет неполную пенетрантность, составляющую 80%. Определите вероятность рождения ребенка (в процентах) с признаком синдрома W в семье здоровых родителей.

Ответ
0,08

9.1 | 10 баллов

Перед вами результаты эксперимента по изучению влияния ингибиторов апоптоза 2, 3 и 4 на культуру клеток эмбрионов. Контрольный образец выращивали без ингибиторов апоптоза (график 1). Графики 2, 3 и 4 показывают выращивание культуры клеток эмбрионов в среде в присутствии факторов ингибиторов апоптоза 2, 3, 4. После 72 часов роста и размножения все экспериментальные образцы клеток обрабатывали флуоресцентным красителем, который связывался с ДНК. Течение клеточного цикла анализировали с использованием метода проточной цитофлуориметрии. Различные стадии клеточного цикла отличаются по содержанию ДНК в клетке. Интенсивность флуоресценции клеток пропорциональна количеству ДНК.

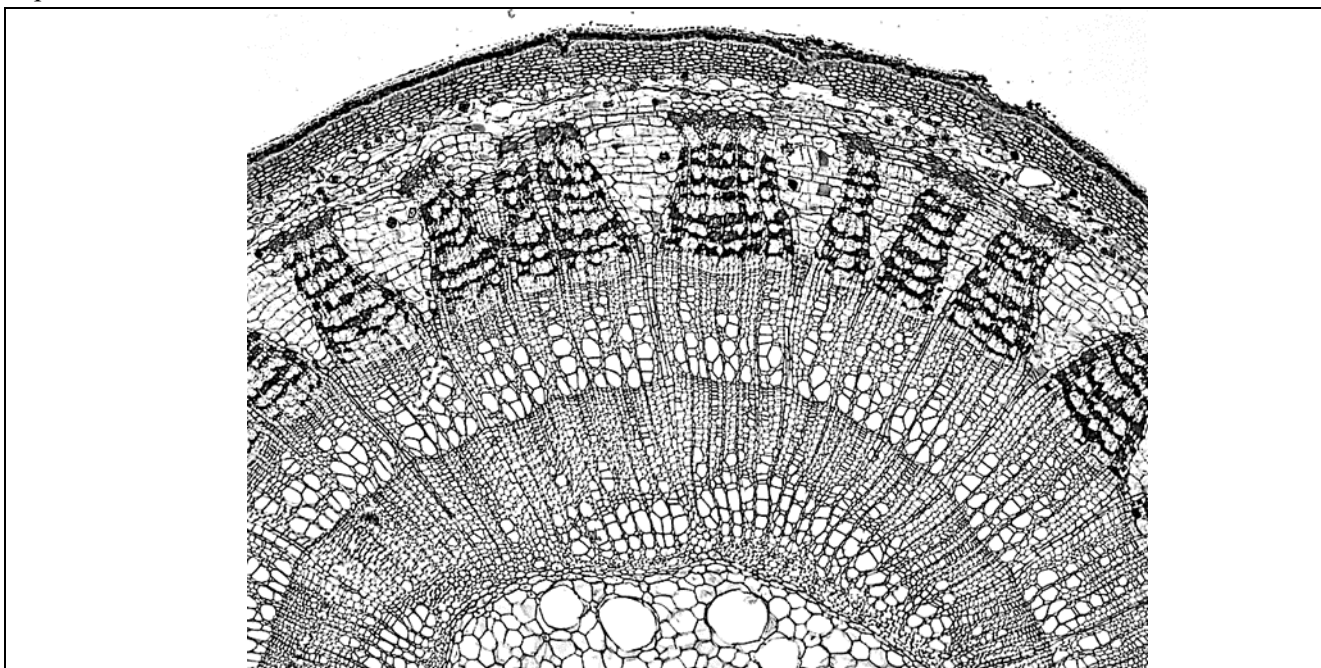


Элемент задачи	Ответ	Балл
В какой стадии клеточного цикла находятся клетки с интенсивностью флуоресценции 400 единиц?	G ₂ / M С конца S периода до начала анафазы. Можно считать правильным ответом только G ₂	2 балла

Какой процесс может приводить к снижению интенсивности флуоресценции до 0-100 единиц	апоптоз	2 балла
Как влияет фактор 2 на клеточный цикл?	больше клеток (12,7%) переходит в апоптоз	2 балла
Как влияет фактор 3 на клеточный цикл?	больше клеток (18,4%) переходит в апоптоз, репликацию и G ₂ период	2 балла
Как влияет фактор 4 на клеточный цикл?	является ингибитором апоптоза, клетки не переходят в апоптоз, репликацию и G ₂ период, увеличивается количество клеток в G ₀ / G ₁ Считать правильным ответом G ₁	2 балла

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

Перед вами фотография поперечного среза осевого органа растения. Внимательно изучите данную иллюстрацию и, воспользовавшись ключом-определителем, определите орган растения. Перед выполнением задания внимательно ознакомьтесь с инструкцией по пользованию ключом-определителем.



Инструкция по пользованию ключом-определителем

Ключ-определитель построен по дихотомическому принципу, который основан на сравнении признаков, рассматриваемых альтернативно, поэтому каждая ступень определительной таблицы-ключа содержит *тезу* (набор определительных признаков) и *антитезу* (набор противоположных признаков). Тезы имеют порядковый номер, антитезы набраны с новой строки и начинаются знаком плюс. Цифра в конце каждой тезы или антитезы - это номер ступени, к которой нужно обращаться для дальнейшего определения.

Вам необходимо внимательно прочитать тезу и антитезу первой ступени и решить, что больше соответствует признакам определяемого органа. В конце выбранной тезы или антитезы стоит цифра новой ступени, на которую и нужно перейти. На новой ступени продолжите такое же сравнение тезы и антитезы с признаками определяемого растения. И так до тех пор, пока на какой-то ступени, выбранной теза или антитеза закончится не цифрой, а названием органа. В строке ответа вам нужно указать последовательность тез и антитез, разделяя их стрелкой, например, 1+ → 5+ → 7 → 8

Ключ – определитель осевых органов растений

1	В центральном осевом цилиндре один радиальный проводящий пучок. Первичная кора намного шире ЦОЦ, эндодерма с подковообразными утолщениями или с пятнами Каспари – КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ	2
	+ Проводящие пучки иного типа	5


2	Число лучей ксилемы в радиальном пучке больше пяти	3
	+ Число лучей ксилемы в радиальном пучке 2- 5	4
3	Покровная ткань – ризодерма с корневыми волосками – КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ВСАСЫВАНИЯ	
	+ Ризодерма с корневыми волосками отсутствует. Функцию покровной ткани выполняет внешний слой коры – КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ	
4	Покровная ткань – ризодерма. Между лубом и древесиной нет камбия – КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ВСАСЫВАНИЯ.	
	+ Покровная ткань – ризодерма. Между лучами древесины, под лубом виден камбий – переход к вторичному строению - КОРЕНЬ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ВСАСЫВАНИЯ	
5	Проводящие пучки закрытые (без камбия) или концентрические, расположены в запасующей паренхиме беспорядочно или по спирали – ОДНОДОЛЬНОЕ РАСТЕНИЕ	6
	+ Между лубом и древесиной виден камбий или следы его деятельности – ДВУДОЛЬНОЕ РАСТЕНИЕ	7
6	Покровная ткань - эпидерма. Кора узкая из однородной ассимиляционной паренхимы - СТЕБЕЛЬ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ.	
	+ Покровная ткань эпидерма или пробка. Кора из запасующей паренхимы. Эндодерма с пятнами Каспари или подковообразными утолщениями клеточных стенок– КОРНЕВИЩЕ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	
7	В центре осевого цилиндра паренхима или воздушная полость	8
	+ Центр осевого цилиндра занят древесиной. Кора обычно отсутствует. Покровная ткань – пробка – КОРЕНЬ ВТОРИЧНОГО СТРОЕНИЯ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	
8	Покровная ткань эпидерма. Кора состоит из колленхимы, ассимиляционной паренхимы и крахмалоносной эндодермы – ТРАВЯНИСТЫЙ СТЕБЕЛЬ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	
	+ Покровная ткань эпидерма или пробка	9
9	Первичная кора из запасующей паренхимы и эндодермы с пятнами Каспари. Пучки с камбием, расположены по кольцу. В центре паренхима сердцевины или воздушная полость – КОРНЕВИЩЕ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	
	+ Покровная ткань пробка. Кора состоит из колленхимы, ассимиляционной паренхимы и крахмалоносной эндодермы. В древесине видны годовичные кольца. В центре – паренхима сердцевины – ДРЕВЕСНЫЙ СТЕБЕЛЬ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	
Ответ:	1+ → 5+ → 7 → 8 → 9+	

11 класс

Вариант 2

1.2	10 баллов
В задании вам предложены варианты нуклеотидных последовательностей и элемент метафазной пластинки. Проанализируйте предложенные варианты и решите задачу.	
A	1. последовательность с соотношением нуклеотидов 75(A):150(T):225(G) 2. последовательность с соотношением нуклеотидов 168(A):504(G):336(T) 3. последовательность с соотношением нуклеотидов 100(T):50(A):150(C)

	4. последовательность с соотношением нуклеотидов 400(U):200(A):600(C) 5. последовательность с соотношением нуклеотидов 700(U):350(A):1050(C)
--	---

Б	
Элемент метафазной пластинки. Хромосомы десятой пары человека.	

Элемент задачи	Ответ	Балл
Определите, какая из представленных в задании последовательностей нуклеотидов является последовательностью теломеры самой молодой клетки	2	2 балла
Определите количество теломер у женщины с изменениями кариотипа, представленными в задании Б, если по остальным парам хромосом изменений не обнаружено	180	2 балла
Определите количество теломер в кариотипе женщины, мысленно проанализировав всю метафазную пластинку пациентки, если известно, что у неё дополнительно выявлена мутация – делеция концевой участка длинного плеча хромосомы группы F.	178	2 балла
Назовите химический элемент, который необходим для образования нормальной структуры теломеры	калий (K ⁺)	2 балла
В результате какого естественного процесса теломеры укорачиваются?	репликация	2 балла

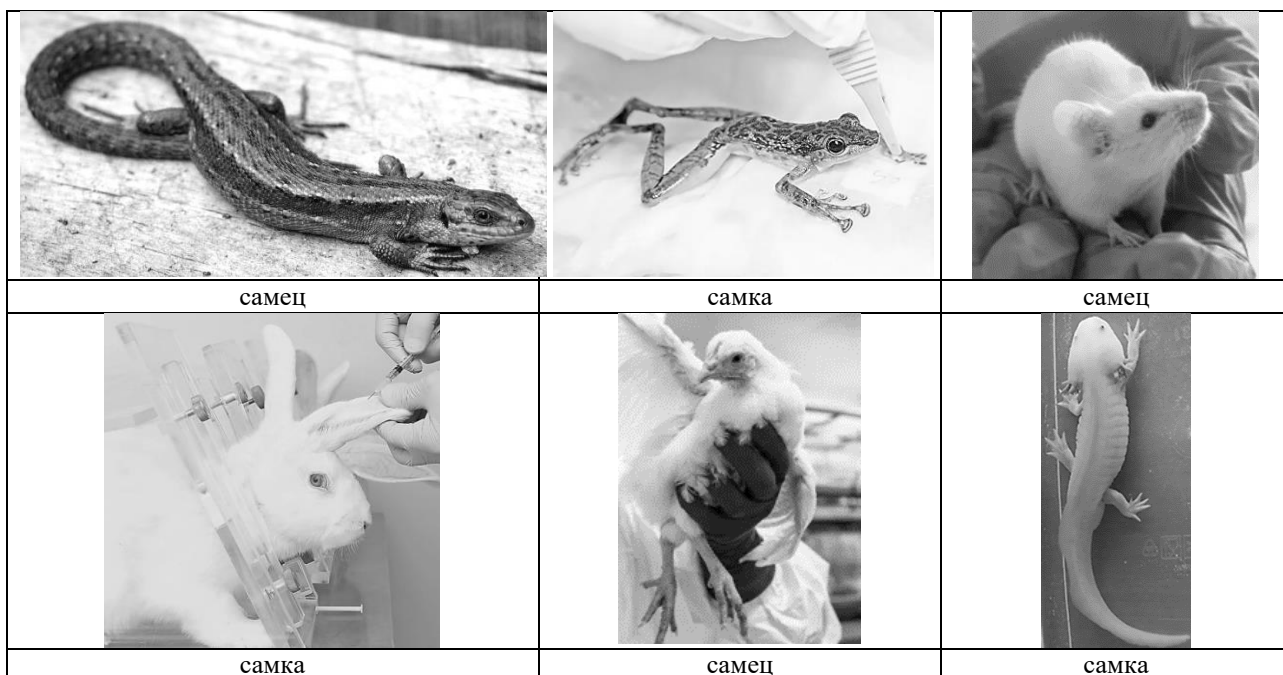
2.2	10 баллов
<p>Исследование заболевания малярия требует предварительного теоретического расчета, который затем подтверждается в ходе эксперимента.</p> <p>Данные для теоретического расчёта. В вашем распоряжении 1 мл крови, показатели которой соответствуют физиологической норме: количество эритроцитов 5 млн. в мм³, лейкоцитов 5 тыс. в мм³, тромбоцитов 200 тыс. в мм³. Определите, за какое количество полных дней малярийный плазмодий разрушит все поражаемые им клетки в заданном в задаче объеме после внесения 2500 мерозоитов Plasmodium malariae и 212 мерозоитов Plasmodium vivax. При четырехдневной малярии, вызываемой Plasmodium malariae, длительность эритроцитарной шизогонии составляет 3 суток. В процессе шизогонии Plasmodium malariae образуется около 28 ядер. При трехдневной малярии, вызываемой Plasmodium vivax, длительность эритроцитарной шизогонии составляет 2 суток. В процессе шизогонии Plasmodium vivax образуется около 16 ядер. Потери на гаметогамию не учитывайте.</p>	
Ответ	12 дней

3.2	10 баллов	
<p>Ген <i>GHI</i>, кодирующий гормон роста 1, находится в 17 хромосоме, содержит 1636 пар оснований, имеет 5 экзонов и 6 вариантов альтернативного сплайсинга. Максимальная длина кодируемого белка - 217 аминокислот.</p>		
Элемент задачи	Ответ	Балл
Определите количество пар нуклеотидов гена, не кодирующих открытую рамку считывания	982	6 баллов
Какие заболевания связаны с	гипофизарная карликовость,	2 балла

нарушением экспрессии гена <i>GHI</i> ?	гипофизарный гигантизм, акромегалия (два бала от двух названных заболеваний)	
Опишите фенотипические проявления заболеваний, связанных с нарушением экспрессии гена <i>GHI</i>	нарушение роста костей	2 балла

4.2 | 10 баллов

Вы – научный сотрудник лаборатории по исследованию рецепторов и их чувствительности к гормонам клеток репродуктивной системы человека. Для фундаментального исследования вам необходимо подобрать животных с Вольфовых протоков. В вашем распоряжении фотоколлаж с животными. Проанализируйте фотоколлаж и решите задачу:



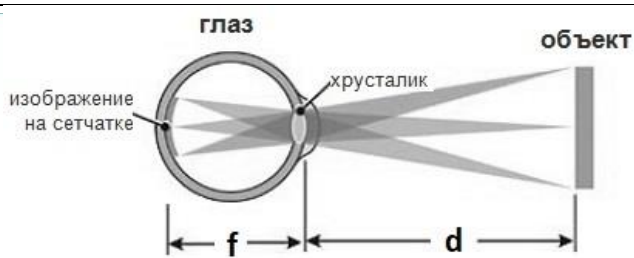
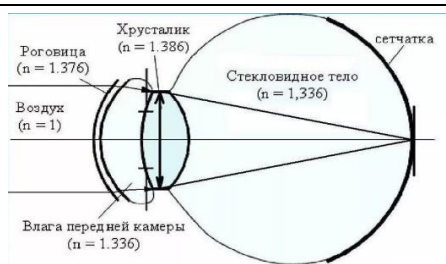
Задача	Ответ	Балл
Определите общее количество всех производных Вольфовых протоков у животных, представленных на фотоколлаже. При подсчете учитывайте, что все производные Вольфовых протоков у каждого животного уникальны и должны быть подсчитаны. Учитывайте только производные репродуктивной системы.	10	10 баллов

5.2 | 10 баллов

Глаз – это линза. Основной характеристикой и мерой преломляющего действия линзы служит её оптическая сила (**D**), которая измеряется в диоптриях. Оптическая сила обратно пропорциональна фокусному расстоянию линзы, которое измеряется в метрах: 1 дптр = 1 м⁻¹. Используя рисунки и формулы расчета оптической силы, выполните задания (**d** – расстояние от хрусталика до предмета, **f** – фокусное расстояние от хрусталика до сетчатки, **F** – фокусное расстояние линзы, **n** – коэффициент преломления):

$$D = \frac{1}{F} ; D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$D = D_{\text{глаза}} + D_{\text{очки}}$$



Элемент задачи	Ответ	Балл
Почему люди плохо видят под водой?	показатель преломления воды близок к показателям преломления роговицы, водянистой влаги камер глаза, стекловидного тела, световые лучи, попадающие в глаз из воды, преломляются не так сильно, как при попадании из воздуха, и поэтому они не могут сфокусироваться на сетчатке для получения четкого изображения	2 балла
Почему помогают очки для подводного плавания?	создают воздушную прослойку	2 балла
При нарушении зрения человек читает газету на расстоянии 12,5 см. Какие очки для чтения он должен использовать, чтобы читать на расстоянии 25 см? Ответ укажите в диоптриях.	-4	3 балла
Наибольшее расстояние, с которого человек может прочесть текст книги — 100 см, а наименьшее — 25 см. Определите, насколько изменяется при этом оптическая сила его глаз. Ответ укажите в диоптриях.	3	2 балла
Какой формы линзу используют для коррекции дальности зрения?	двояковыпуклую	1 балл

6.2 | 10 баллов

Мутация в гене *PAH*, который кодирует фермент фенилаланингидроксилазу, приводит к нарушению сплайсинга экзонов и развитию фенилкетонурии. Для подтверждения диагноза необходимо разработать ПЦР тест для идентификации гена. В состав тест-системы для ПЦР входят специфические праймеры. Последовательность прямого праймера соответствует последовательности 5' конца, обратный праймер обратен комплементарен последовательности 3' конца.

Подберите прямой и обратный праймеры для амплификации участка гена: **5'- GGA TTT ACC ATG TCC ACT GCG GTC CTG GAA AAC CCA GGC TTG GGC AGG AAA CTC TCT GAC TTT GGA CAG GAA ACA AGC TAT ATT GAA GAC AAC TGC AAT CAA AAT GGT GCC ATA TCA CTG ATC**

TTC TCA CTC GGC GAA GCC TAA GTT GGT GCA TTG GCC GTA TTG -3'

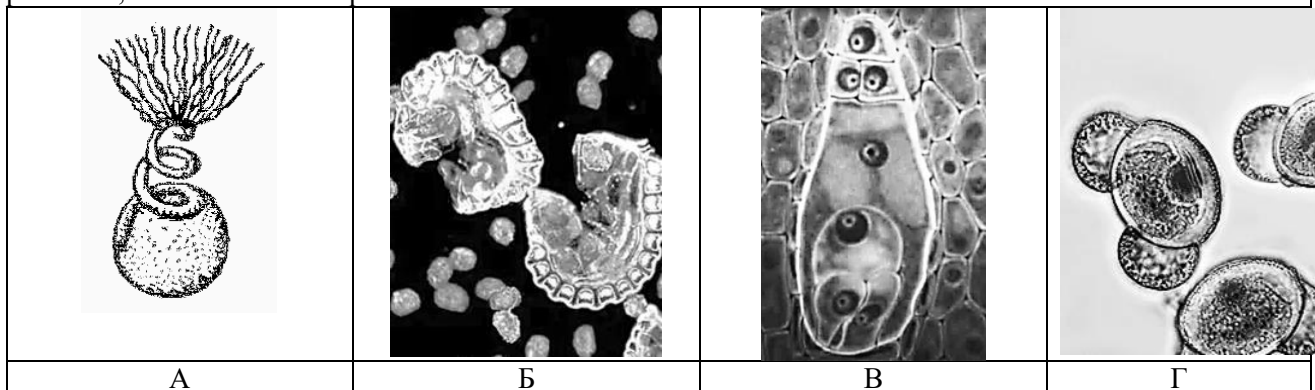
Данный участок кодирует 44 аминокислоты. Праймеры состоят из 18 нуклеотидов и включают старт-кодон и стоп-кодон соответственно.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Определите прямой праймер	5'-ATG TCC ACT GCG GTC CTG -3'	3 балла
Определите обратный праймер	5'-TTA GGC TTC GCC GAG TGA -3' или	3 балла

	3'-AGT GAG CCG CTT CGG ATT -5'		
Назовите вещества, необходимые для проведения реакции ПЦР, кроме праймеров?	ДНК-матрица – 1 балл Нуклеотиды – 1 балл ДНК-полимераза (термостабильная) – 1 балл Буфер (Mg ²⁺) – 1 балл	4 балла	

7.2 | **10 баллов**

Во время прогулки в лесу, если быть очень внимательным, можно обнаружить на почве, старых пнях и стволах поваленных деревьев небольшие, около 1 см в диаметре, сердцевидные зеленые пластинки. Они представляют собой одну из стадий развития представителя высших споровых растений, обильно встречающихся в смешанных лесах средней полосы России. Назовите этого представителя царства растения, и ответьте на вопросы.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Назовите этого представителя царства растения.	Папоротник	2 балла
К какому отделу относится данное растение?	Папоротниковидные	2 балла
Какая стадия жизненного цикла этого растения соответствует описанию?	Заросток Гаметофит п	2 балла
Какой набор хромосом можно обнаружить в клетках этого растения на данной стадии? Ответ обоснуйте.	п Заросток образуется из гаплоидной споры в результате митоза	2 балла
Изучите изображения. Какое из них соответствует описанному растению?	Б	2 балла

8.2 | **10 баллов**

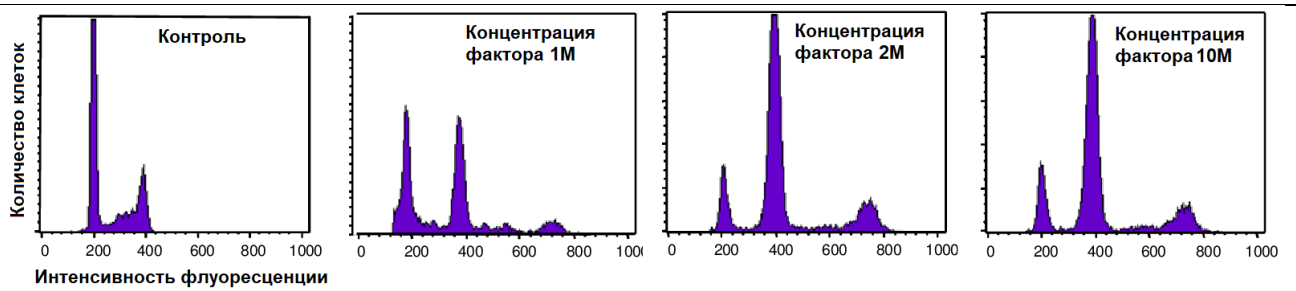
В процессе ДНК диагностики синдром F выявляется с частотой 2 на 1000 человек. Установлено, что 10% случаев заболевания обусловлены новой аутомно-доминантной мутацией. Анализ больших данных показал, что синдром F проявляется с неполной пенетрантностью, составляющей 70%.

Определите вероятность рождения ребенка (в процентах) с признаком синдрома F в семье здоровых родителей.

Ответ	0,014
-------	-------

9.2 | **10 баллов**

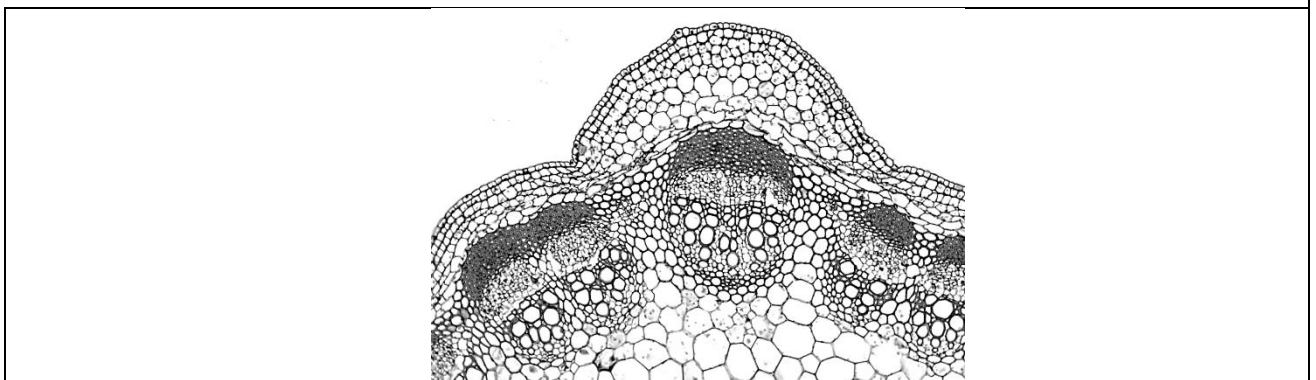
В эксперименте изучали влияние мутагенного фактора F на культуру растительных клеток НСТ-116. Клетки выращивали в среде в присутствии фактора F в различной концентрации, контрольный образец клеток выращивали без мутагенного фактора. После 72 часов роста и размножения клетки обрабатывали флуоресцентным красителем, который связывался с ДНК. Анализировали содержание ДНК с использованием метода проточной цитофлуориметрии. Интенсивность флуоресценции клеток пропорциональна количеству ДНК. Число клеток с определенным уровнем флуоресценции обозначено на графиках.



Элемент задачи	Ответ	Балл
В какой стадии клеточного цикла находятся в контрольном образце клетки с интенсивностью флуоресценции 200 единиц?	G_0 / G_1 G_1 - основной	2 балла
В какой стадии клеточного цикла находятся в контрольном образце клетки с интенсивностью флуоресценции 400 единиц?	G_2 / M G_2 - основной	2 балла
Как влияет фактор F на клеточный цикл?	нарушает клеточное деление, образуются полиплоиды	2 балла
Как влияет концентрация фактора F?	При повышении концентрации с 1М до 2М увеличивается количество клеток с содержанием ДНК 4n и 8n, при повышении концентрации с 2М до 10М соотношение клеток практически не изменяется	2 балла
Какой предполагаемый механизм действия фактора F?	Нарушается цитокинез (сохраняется способность к репликации, клетки могут проходить дополнительные митотические циклы, становятся многоядерными или полиплоидными)	2 балла

10.2 | 10 баллов

Перед вами фотография поперечного среза осевого органа растения. Внимательно изучите данную иллюстрацию и, воспользовавшись ключом-определителем, определите орган растения. Перед выполнением задания внимательно ознакомьтесь с инструкцией по пользованию ключом-определителем.



Инструкция по пользованию ключом-определителем

Ключ-определитель построен по дихотомическому принципу, который основан на сравнении признаков, рассматриваемых альтернативно, поэтому каждая ступень определительной таблицы-ключа содержит *тезу* (набор определительных признаков) и *антитезу* (набор противоположных признаков). Тезы имеют порядковый номер, антитезы набраны с новой строки и начинаются знаком плюс. Цифра в конце каждой тезы или антитезы - это номер ступени, к которой нужно обращаться для дальнейшего определения.

Вам необходимо внимательно прочитать тезу и антитезу первой ступени и решить, что больше соответствует признакам определяемого органа. В конце выбранной тезы или антитезы стоит цифра новой ступени, на которую и нужно перейти. На новой ступени продолжите такое же сравнение тезы и антитезы с признаками определяемого растения. И так до тех пор, пока на какой-то ступени, выбранной теза или антитеза закончится не цифрой, а названием органа. В строке ответа вам нужно указать последовательность тез и антитез, разделяя их стрелкой, например, 1+ → 5+ → 6

Ключ – определитель осевых органов растений

1	В центральном осевом цилиндре один радиальный проводящий пучок. Первичная кора намного шире ЦОЦ, эндодерма с подковообразными утолщениями или с пятнами Каспари – КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ	2
	+ Проводящие пучки иного типа	
2	Число лучей ксилемы в радиальном пучке больше пяти	3
	+ Число лучей ксилемы в радиальном пучке 2- 5	4
3	Покровная ткань – ризодерма с корневыми волосками – КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ВСАСЫВАНИЯ	
	+ Ризодерма с корневыми волосками отсутствует. Функцию покровной ткани выполняет внешний слой коры – КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ	
4	Покровная ткань – ризодерма. Между лубом и древесиной нет камбия – КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ВСАСЫВАНИЯ.	
	+ Покровная ткань – ризодерма. Между лучами древесины, под лубом виден камбий – переход к вторичному строению - КОРЕНЬ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ВСАСЫВАНИЯ	
5	Проводящие пучки закрытые (без камбия) или концентрические, расположены в запасующей паренхиме беспорядочно или по спирали – ОДНОДОЛЬНОЕ РАСТЕНИЕ	6
	+ Между лубом и древесиной виден камбий или следы его деятельности – ДВУДОЛЬНОЕ РАСТЕНИЕ	
6	Покровная ткань - эпидерма. Кора узкая из однородной ассимиляционной паренхимы - СТЕБЕЛЬ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ.	
	+ Покровная ткань эпидерма или пробка. Кора из запасующей паренхимы. Эндодерма с пятнами Каспари или подковообразными утолщениями клеточных стенок – КОРНЕВИЩЕ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	
7	В центре осевого цилиндра паренхима или воздушная полость	8
	+ Центр осевого цилиндра занят древесиной. Кора обычно отсутствует. Покровная ткань – пробка – КОРЕНЬ ВТОРИЧНОГО СТРОЕНИЯ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	
8	Покровная ткань эпидерма. Кора состоит из колленхимы, ассимиляционной паренхимы и крахмалоносной эндодермы – ТРАВЯНИСТЫЙ СТЕБЕЛЬ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	
	+ Покровная ткань эпидерма или пробка	
9	Первичная кора из запасующей паренхимы и эндодермы с пятнами Каспари. Пучки с камбием, расположены по кольцу. В центре паренхима сердцевины или воздушная полость – КОРНЕВИЩЕ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	
	+ Покровная ткань пробка. Кора состоит из колленхимы, ассимиляционной паренхимы и крахмалоносной эндодермы. В древесине видны годовичные кольца. В центре – паренхима сердцевины – ДРЕВЕСНЫЙ СТЕБЕЛЬ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	

Ответ: 1+ → 5+ → 7 → 8 ответ должен быть в виде такой последовательности

11 класс

Вариант 3

1.3	10 баллов
------------	------------------

В задании вам предложены варианты нуклеотидных последовательностей и элемент метафазной пластинки. Проанализируйте предложенные варианты и решите задачу.

А	<ol style="list-style-type: none"> 1. последовательность с соотношением нуклеотидов 316(A):632(T):948(G) 2. последовательность с соотношением нуклеотидов 188(A):564(G):376(T) 3. последовательность с соотношением нуклеотидов 188(T):282(G):94(A) 4. последовательность с соотношением нуклеотидов 100(U):50(A):150(C) 5. последовательность с соотношением нуклеотидов 400(U):200(A):300(C)
---	---

Б	
Элемент метафазной пластинки. Хромосомы десятой пары человека.	

Элемент задачи	Ответ	Балл
Определите, какая из представленных в задании последовательностей нуклеотидов является последовательностью теломеры самой молодой клетки	1	2 балла
Определите количество теломер у женщины с изменениями кариотипа, представленными в задании Б, если по остальным парам хромосом изменений не обнаружено	180	2 балла
Определите количество теломер в кариотипе женщины, мысленно проанализировав всю метафазную пластинку пациентки, если известно, что у неё выявлена мутация – дупликация длинного плеча хромосомы группы В.	180	2 балла
В каких нормальных клетках происходит восстановление длины нуклеотидной последовательности теломеры?	эмбриональных – 1 балл стволовых – 1 балл	2 балла
Назовите комплекс белков, стабилизирующий теломерный участок хромосомы	шелтерин	2 балла

2.3	10 баллов
------------	------------------

Исследование заболевания малярия требует предварительного теоретического расчета, который затем подтверждается в ходе эксперимента.

Данные для теоретического расчёта. В вашем распоряжении 4 мл крови, показатели которой соответствуют физиологической норме: количество эритроцитов 4,6 млн. в мм³, лейкоцитов 5 тыс. в мм³, тромбоцитов 200 тыс. в мм³. **Определите, за какое количество полных дней малярийный плазмодий разрушит все поражаемые им клетки в заданном в задаче объеме после внесения 3000 мерозоитов Plasmodium malariae и 1000 мерозоитов Plasmodium vivax.** При четырехдневной малярии, вызываемой Plasmodium malariae, длительность эритроцитарной шизогонии составляет 3 суток. В процессе шизогонии Plasmodium malariae образуется около 28 ядер. При трехдневной малярии, вызываемой Plasmodium vivax, длительность эритроцитарной шизогонии составляет 2

суток. В процессе шизогонии *Plasmodium vivax* образуется около 16 ядер. Потери на гаметогию не учитывайте.

Ответ 12 дней

3.3 10 баллов

Ген *FBNI*, кодирующий белок соединительной ткани фибриллин 1, находится в 15 хромосоме, содержит 237 396 пар оснований, имеет 66 экзонов и 13 вариантов альтернативного сплайсинга. Максимальная длина кодируемого белка - 2871 аминокислота.

Элементы задачи	Ответ	Балл
Определите количество пар нуклеотидов гена, не кодирующих открытую рамку считывания	228 780	6 баллов
Назовите заболевание, связанное с нарушением экспрессии гена <i>FBNI</i>	Синдром Марфана	2 балла
Опишите фенотипические проявления заболевания, связанного с нарушением экспрессии гена <i>FBNI</i>	Высокий рост, длинные пальцы...	2 балла

4.3 10 баллов

Вы – научный сотрудник лаборатории по исследованию чувствительности современных датчиков, регистрирующих концентрацию углекислого газа в венозной крови. Установка датчика осуществляется в камере сердца и в месте выхода сосуда из сердца. Вам необходимо проанализировать группу животных с позиции поставленной задачи. В вашем распоряжении фотоколлаж с животными. Проанализируйте фотоколлаж и решите задачу:



Задача	Ответ	Балл
Определите максимальное количество датчиков, регистрирующих концентрацию углекислого газа в венозной крови, которое вам понадобится для установки их всем представленным на фотоколлаже животным.	16	10 баллов

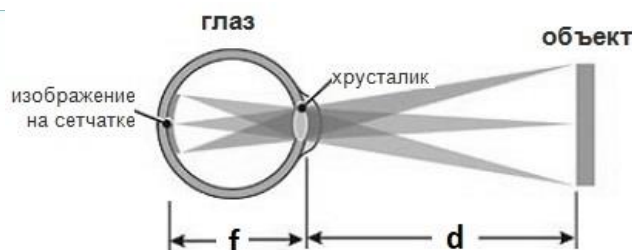
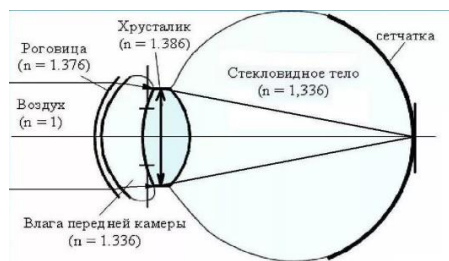
5.3 10 баллов

Глаз – это линза. Основной характеристикой и мерой преломляющего действия линзы служит её оптическая сила (**D**), которая измеряется в диоптриях. Оптическая сила обратно пропорциональна фокусному расстоянию линзы и измеряется в метрах: 1 дптр = 1 м⁻¹. Используя рисунки и формулы расчета оптической силы, выполните задания (**d** – расстояние от хрусталика до предмета, **f** – фокусное расстояние от хрусталика до сетчатки, **F** – фокусное расстояние линзы, **n** – коэффициент

преломления):

$$D = \frac{1}{F} ; D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$D = D_{\text{глаза}} + D_{\text{очки}}$$



Элемент задачи	Ответ	Балл
Где происходит основное преломление световых лучей, проникающих в глаз? Почему?	хрусталик он имеет наибольший показатель преломления	2 балла
Какой формы линзу используют для коррекции дальновзоркости?	двояковыпуклой	1 балла
Человек для чтения книги на расстоянии 25 см надевает очки оптической силы -4 дптр. На каком расстоянии ему удобно расположить книгу, если он будет читать, не надевая очков? Ответ укажите в сантиметрах.	12,5	3 балла
Наибольшее расстояние, с которого человек может прочесть текст книги — 100 см, а наименьшее — 25 см. Определите, насколько изменяется при этом оптическая сила его глаз. Ответ укажите в диоптриях.	3	2 балла
Почему при искусственном расширении зрачка с помощью лекарств глаз начинает хуже различать предметы?	при большом потоке света возбуждается одновременно больше рецепторов и снижается острота зрения	2 балла

6.3 10 баллов

Мутация в гене *AR*, который кодирует андрогеновый рецептор, приводит к формированию женского фенотипа при мужском генотипе. Для подтверждения диагноза необходимо разработать ПЦР тест для идентификации гена. В состав тест-системы для ПЦР входят специфические праймеры. Последовательность прямого праймера соответствует последовательности 5' конца, обратный праймер обратнo комплементарен последовательности 3' конца.

Подберите прямой и обратный праймеры для амплификации участка гена: **5'- GGA GCT TTC ATG GAA GTG CAG TTA GGG CTG GGA AGG GTC TAC CCT CGG CCG CCG TCC AAG ACC TAC CGA GGA GCT TTC CAG CCG CTG TTC CAG AAT TAA GGG CTG GGA CCG-3'**

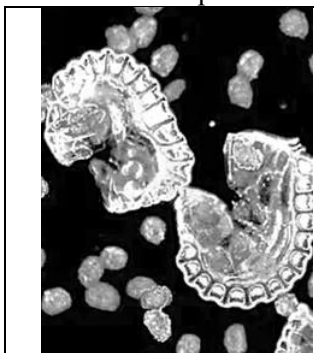
Данный участок кодирует 30 аминокислот. Праймеры состоят из 18 нуклеотидов и включают старт-кодон и стоп-кодон соответственно.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Подберите прямой праймер	5'- ATG GAA GTG CAG TTA GGG-3'	3 балла
Подберите обратный праймер	5'-TTA ATT CTG GAA CAG CCG-3' или	3 балла

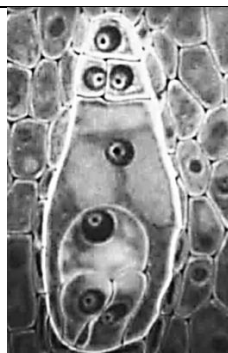
	3'-GGC GAC AAG GTC TTA ATT-5'	
Назовите вещества, необходимые для проведения реакции ПЦР, кроме праймеров?	ДНК-матрица – 1 балл Нуклеотиды – 1 балл ДНК-полимераза (термостабильная) – 1 балл Буфер (Mg ²⁺) – 1 балл	4 балла

7.3 | 10 баллов

В лесах средней полосы России можно встретить растение, которое, на первый взгляд, можно спутать с порослью хвойных деревьев. Оно имеет ползучие дихотомически разветвленные побеги, от которых вертикально вверх отходят спороносные побеги, заканчивающиеся несколькими спороносными колосками. Издавна его споры использовали в качестве детской присыпки и обсыпки для пилуль. В настоящее время популяция этого растения сильно сокращена, оно внесено в красную книгу, его споры запрещены к сбору. Назовите этого представителя царства растения, и ответьте на вопросы.



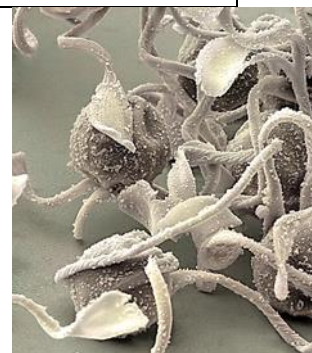
А



Б



В



Г

Элемент задачи	Ответ	Балл
Назовите этого представителя царства растения.	Плаун	2 балла
К какому отделу относится данное растение?	Плауновидные	2 балла
Какую стадию жизненного цикла этого растения могли наблюдать школьники в июле во время экскурсии?	Спорофит 2n	2 балла
Какой набор хромосом можно обнаружить в клетках этого растения на данной стадии? Ответ поясните	2n – клетки побега n – споры в спорангиях	2 балла
Изучите изображения. Какое из них соответствует описанному растению?	В	2 балла

8.3 | 10 баллов

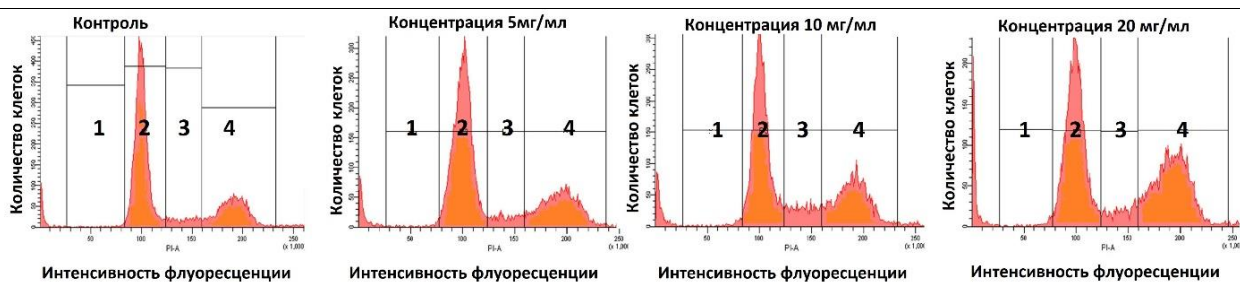
В процессе ДНК диагностики синдром Г выявляется с частотой 4 на 1000 человек. Установлено, что 5% случаев заболевания обусловлены новой аутомно-доминантной мутацией. Анализ больших данных показал, что пенетрантность гена определяющего развитие синдрома Г составляет 30%.

Определите вероятность рождения ребенка (**в процентах**) с признаком синдрома Г в семье здоровых родителей.

Ответ	0,006
-------	-------

9.3 | 10 баллов

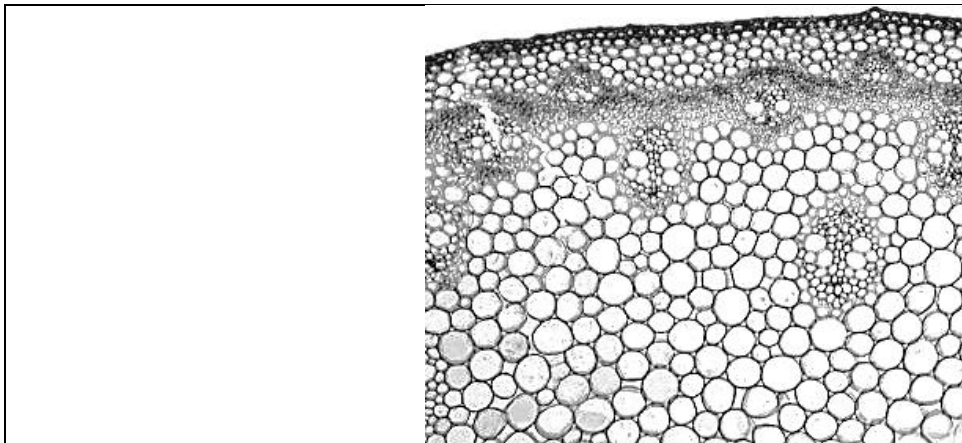
В эксперименте изучали влияние фактора N на культуру клеток OSCC и его молекулярный механизм действия. Клетки выращивали в среде в присутствии фактора N в различной концентрации, контрольный образец клеток выращивали без фактора N. После инкубирования в течение 12 часов клетки обрабатывали флуоресцентным красителем, который связывался с ДНК. Анализировали содержание ДНК с использованием метода проточной цитофлуориметрии. Интенсивность флуоресценции клеток пропорциональна количеству ДНК. Число клеток с определенным уровнем флуоресценции обозначено на графиках



Элемент задачи	Ответ	Балл
В каких стадиях клеточного цикла находятся клетки в секторах 2, 3, 4?	G0/G1 главный G1 S G2/M главный G2	3 балла
Что означает площадь пика в секторе 4?	процентное содержание клеток в стадии G2/M , или процентное содержание клеток с количеством ДНК 4с	2 балла
Как влияет фактор N на клеточный цикл?	Уменьшение количества клеток в фазе G0/G1 и увеличение количества клеток в фазе G2/M	2 балла
Как влияет концентрация фактора N?	При повышении концентрации увеличивается количество клеток в фазе G2/M	1 балла
Какие возможны механизмы действия фактора N?	ингибирует рост клеток, уменьшает количество клеток в фазе G0/G1 и увеличивает количество клеток в фазе G2/M , возможно путем регуляции циклинов	2 балла

10.3 | 10 баллов

Перед вами фотография поперечного среза осевого органа растения. Внимательно изучите данную иллюстрацию и, воспользовавшись ключом-определителем, определите орган растения. Перед выполнением задания внимательно ознакомьтесь с инструкцией по пользованию ключом-определителем.



Инструкция по пользованию ключом-определителем

Ключ-определитель построен по дихотомическому принципу, который основан на сравнении признаков, рассматриваемых альтернативно, поэтому каждая ступень определительной таблицы-ключа содержит *тезу* (набор определительных признаков) и *антитезу* (набор противоположных признаков). Тезы имеют порядковый номер, антитезы набраны с новой строки и начинаются знаком плюс. Цифра в конце каждой тезы или антитезы - это номер ступени, к которой нужно обращаться для дальнейшего определения.

Вам необходимо внимательно прочитать тезу и антитезу первой ступени и решить, что больше

соответствует признакам определяемого органа. В конце выбранной тезы или антитезы стоит цифра новой ступени, на которую и нужно перейти. На новой ступени продолжите такое же сравнение тезы и антитезы с признаками определяемого растения. И так до тех пор, пока на какой-то ступени, выбранной тезы или антитезы закончится не цифрой, а названием органа. В строке ответа вам нужно указать последовательность тез и антитез, разделяя их стрелкой, например, 1+ → 5+ → 7 → 8

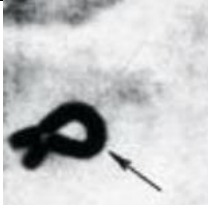
Ключ – определитель осевых органов растений

1	В центральном осевом цилиндре один радиальный проводящий пучок. Первичная кора намного шире ЦОЦ, эндодерма с подковообразными утолщениями или с пятнами Каспари – КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ	2
	+ Проводящие пучки иного типа	5
2	Число лучей ксилемы в радиальном пучке больше пяти	3
	+ Число лучей ксилемы в радиальном пучке 2- 5	4
3	Покровная ткань – ризодерма с корневыми волосками – КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ВСАСЫВАНИЯ	
	+ Ризодерма с корневыми волосками отсутствует. Функцию покровной ткани выполняет внешний слой коры – КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ	
4	Покровная ткань – ризодерма. Между лубом и древесиной нет камбия – КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ВСАСЫВАНИЯ.	
	+ Покровная ткань – ризодерма. Между лучами древесины, под лубом виден камбий – переход к вторичному строению - КОРЕНЬ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ВСАСЫВАНИЯ	
5	Проводящие пучки закрытые (без камбия) или концентрические, расположены в запасующей паренхиме беспорядочно или по спирали – ОДНОДОЛЬНОЕ РАСТЕНИЕ	6
	+ Между лубом и древесиной виден камбий или следы его деятельности – ДВУДОЛЬНОЕ РАСТЕНИЕ	7
6	Покровная ткань - эпидерма. Кора узкая из однородной ассимиляционной паренхимы - СТЕБЕЛЬ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ.	
	+ Покровная ткань эпидерма или пробка. Кора из запасующей паренхимы. Эндодерма с пятнами Каспари или подковообразными утолщениями клеточных стенок – КОРНЕВИЩЕ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	
7	В центре осевого цилиндра паренхима или воздушная полость	8
	+ Центр осевого цилиндра занят древесиной. Кора обычно отсутствует. Покровная ткань – пробка – КОРЕНЬ ВТОРИЧНОГО СТРОЕНИЯ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	
8	Покровная ткань эпидерма. Кора состоит из колленхимы, ассимиляционной паренхимы и крахмалоносной эндодермы – ТРАВЯНИСТЫЙ СТЕБЕЛЬ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	
	+ Покровная ткань эпидерма или пробка	9
9	Первичная кора из запасующей паренхимы и эндодермы с пятнами Каспари. Пучки с камбием, расположены по кольцу. В центре паренхима сердцевины или воздушная полость – КОРНЕВИЩЕ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	
	+ Покровная ткань пробка. Кора состоит из колленхимы, ассимиляционной паренхимы и крахмалоносной эндодермы. В древесине видны годовичные кольца. В центре – паренхима сердцевины – ДРЕВЕСНЫЙ СТЕБЕЛЬ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	

Ответ: 1+ → 5 → 6

11 класс

Вариант 4.

1.4	10 баллов		
<p>В задании вам предложены варианты нуклеотидных последовательностей и фотография элемента метафазной пластинки одной хромосомы восьмой пары человека. Проанализируйте предложенные варианты и решите задачу.</p>			
А	<ol style="list-style-type: none"> 1. последовательность с соотношением нуклеотидов 147(А):294(Т):441(Г) 2. последовательность с соотношением нуклеотидов 92(А):276(Г):184(Т) 3. последовательность с соотношением нуклеотидов 118(Т):59(А):177(С) 4. последовательность с соотношением нуклеотидов 236(Т):118(А):354(С) 5. последовательность с соотношением нуклеотидов 418(Т):209(А):627(С) 		
Б			
<p>На фотографии элемент метафазной пластинки одной хромосомы восьмой пары человека. Другая хромосома восьмой пары нормального строения.</p>			
Элемент задачи		Ответ	Балл
Определите, какая из представленных в задании последовательностей нуклеотидов является последовательностью теломеры самой молодой клетки		1	2 балла
Определите количество теломер у женщины с изменениями кариотипа, представленными в задании Б, если по остальным парам хромосом изменений не обнаружено		182	2 балла
Определите количество теломер в кариотипе женщины, мысленно проанализировав всю метафазную пластинку пациентки, если известно, что у неё выявлена мутация – трисомия по 23 паре		186	2 балла
Назовите конец ДНК, на котором можно увидеть петлю теломеры		гидроксильный, 3'	2 балла
Назовите нуклеотид/-ы, окрашивание которого/-рых даст/дадут наибольшую визуализацию теломерного участка хромосомы		Гуаниловый, цититиловый	2 балла
2.4	10 баллов		
<p>Исследование заболевания малярия требует предварительного теоретического расчета, который затем подтверждается в ходе эксперимента.</p> <p>Данные для теоретического расчёта. В вашем распоряжении 2 мл крови, показатели которой соответствуют физиологической норме: количество эритроцитов 5 млн. в мм³, лейкоцитов 5 тыс. в мм³, тромбоцитов 200 тыс. в мм³. Определите, за какое количество полных дней малярийный плазмодий разрушит все поражаемые им клетки в заданном в задаче объеме после внесения 45 мерозоитов Plasmodium malariae и 55 мерозоитов Plasmodium vivax. При четырехдневной малярии, вызываемой Plasmodium malariae, длительность эритроцитарной шизогонии составляет 3 суток. В процессе шизогонии Plasmodium malariae образуется около 20 ядер. При трехдневной малярии, вызываемой Plasmodium vivax, длительность эритроцитарной шизогонии составляет 2 суток. В процессе шизогонии Plasmodium vivax образуется около 8 ядер. Потери на гаметогамию не</p>			

учитывайте.

Ответ	18 дней
--------------	---------

3.4 | 10 баллов

Ген *PAH*, кодирующий фермент фенилаланингидроксилазу, находится в 12 хромосоме, содержит 80 355 пар оснований, имеет 13 экзонов и 18 вариантов альтернативного сплайсинга. Максимальная длина кодируемого белка - 452 аминокислоты.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Определите количество пар нуклеотидов гена, не кодирующих открытую рамку считывания	78 996	6 баллов
Назовите заболевание, которое связано с нарушением экспрессии гена <i>FBN1</i>	Фенилкетонурия	2 балла
Опишите фенотипические проявления заболевания, которое связано с нарушением экспрессии гена <i>FBN1</i>	Снижение интеллекта, альбинизм	2 балла

4.4 | 10 баллов

Вы – научный сотрудник лаборатории по исследованию чувствительности современных датчиков, регистрирующих концентрацию газов в артериях. Установка датчика возможна только в месте выхода сосуда из сердца. Вам необходимо проанализировать группу животных с позиции поставленной задачи. В вашем распоряжении фотоколлаж с животными. Проанализируйте фотоколлаж и решите задачу:



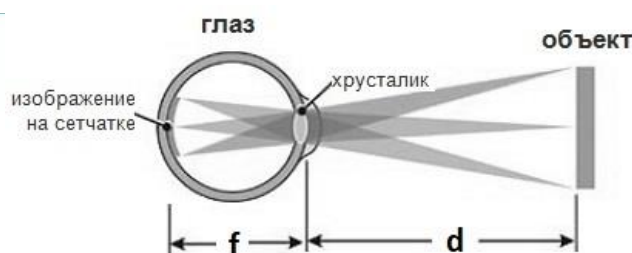
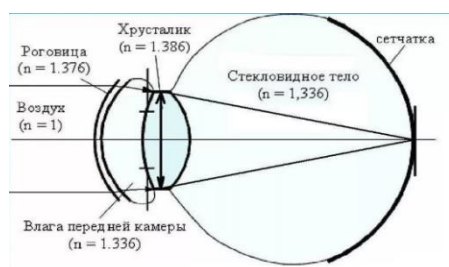
Задача	Ответ	Балл
Определите общее количество датчиков, которое вам понадобится для установки их всем представленным на фотоколлаже животным.	12	10 баллов

5.4 | 10 баллов

Глаз – это линза. Основной характеристикой и мерой преломляющего действия линзы служит её оптическая сила (**D**), которая измеряется в диоптриях. Оптическая сила обратно пропорциональна фокусному расстоянию линзы и измеряется в метрах: $1 \text{ дптр} = 1 \text{ м}^{-1}$. Используя рисунки и формулы расчета оптической силы, выполните задания (**d** – расстояние от хрусталика до предмета, **f**- фокусное расстояние от хрусталика до сетчатки, **F**- фокусное расстояние линзы, **n** – коэффициент преломления):

$$D = \frac{1}{F} ; D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$D = D_{\text{глаза}} + D_{\text{очки}}$$



Элемент задачи	Ответ	Балл
Почему люди плохо видят под водой?	показатель преломления воды близок к показателям преломления роговицы, водянистой влаги камер глаза, стекловидного тела, световые лучи, попадающие в глаз из воды, преломляются не так сильно, как при попадании из воздуха, и поэтому они не могут сфокусироваться точно на сетчатке для получения четкого изображения	2 балла
Какой человек будет лучше видеть предметы под водой — близорукий или дальнорезкий? Почему?	Когда близорукий человек оказывается под водой , его роговица перестает преломлять свет и сфокусированное изображение приближается к сетчатке	2 балла
При нарушении зрения человек читает газету на расстоянии 50 см. Какие очки для чтения он должен использовать, чтобы читать на расстоянии 25 см? Ответ укажите в диоптриях.	+2	3 балла
Какой формы линзу используют для коррекции близорукости?	двояковогнутую	1 балла
Наибольшее расстояние, с которого человек может прочесть текст книги — 100 см, а наименьшее — 10 см. Определите, насколько изменяется при этом оптическая сила его глаз. Ответ укажите в диоптриях.	9	2 балла

6.4 | **10 баллов**

Мутация в гене *GHI*, который кодирует гормон роста 1, приводит к нарушению роста костей. Для подтверждения диагноза необходимо разработать ПЦР тест для идентификации гена. В состав тест-системы для ПЦР входят специфические праймеры. Прямой праймер соответствует последовательности 5' конца, обратный праймер обратно комплементарен последовательности 3' конца.

Подберите прямой и обратный праймеры для амплификации участка гена: **5'-GGA GCT TTC ATG GCT ACA GGC TCC CGG ACG TCC CTG CTC CTG GCT TTT GGC CTG CTC TGC CTG CCC TGG CTT CAA GAG GGC AGT GCC TTC CCA ACC TAA GGG CTG GGA TTC-3'**

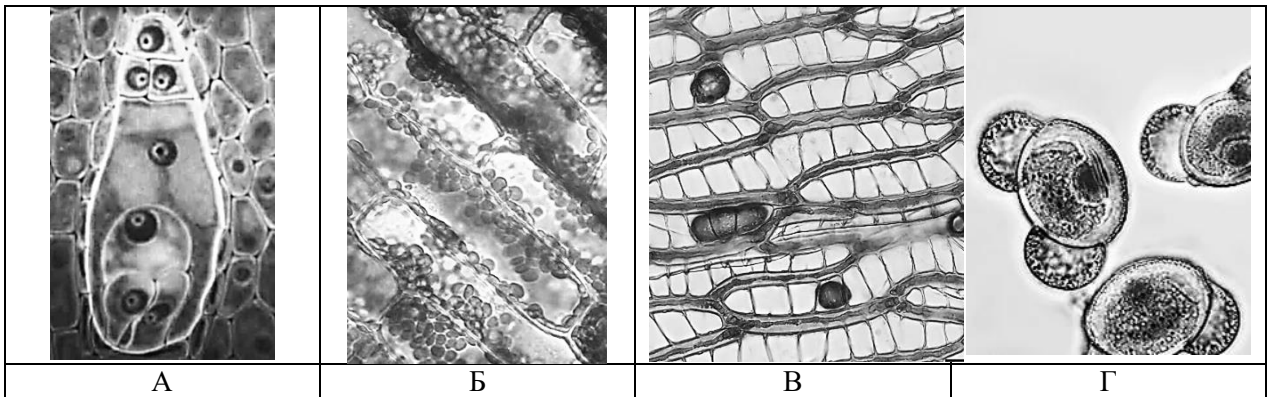
Данный участок кодирует 29 аминокислот. Праймеры состоят из 15 нуклеотидов и включают старт-

КОДОН И СТОП-КОДОН СООТВЕТСТВЕННО.

Элемент задачи	Ответ	Балл
Подберите прямой праймер	5' ATG GCT ACA GGC TCC-3'	3 балла
Подберите обратный праймер	5'-TTA GGT TGG GAA GGC-3' или 3'-CGG AAG GGT TGG ATT-5'	3 балла
Назовите вещества, необходимые для проведения реакции ПЦР, кроме праймеров?	ДНК-матрица – 1 балл Нуклеотиды – 1 балл ДНК-полимераза (термостабильная) – 1 балл Буфер (Mg ²⁺) – 1 балл	4 балла

7.4 | **10 баллов**

Во влажных лесах и на болотах в обилии встречается не крупное травянистое растение с ветвистыми стеблями, густо покрытыми мелкими светло-зелеными листьями, не имеющее корневой системы и ризоидов. Это растение в высушенном виде издавна использовали в качестве перевязочного средства. Назовите этого представителя царства растения, и ответьте на вопросы.



Элемент задачи	Ответ	Балл
Назовите этого представителя царства растения.	Сфагнум	2 балла
К какому отделу относится данное растение?	Мховидные	2 балла
Какая стадия преобладает в жизненном цикле этого представителя?	Гаметофит п	2 балла
Какой набор хромосом можно обнаружить в клетках листьев? Ответ поясните.	п, зеленое растение мха развивается из споры путем митоза	2 балла
Изучите изображения. Какое из них соответствует описанному растению?	В	2 балла

8.4 | **10 баллов**

В процессе ДНК диагностики синдром S выявляется с частотой 3 на 1000 человек. Установлено, что 10% случаев заболевания обусловлены новой аутосомно-доминантной мутацией. Анализ больших данных показал, что пенетрантность гена, определяющего развитие синдрома S, составляет 40%.

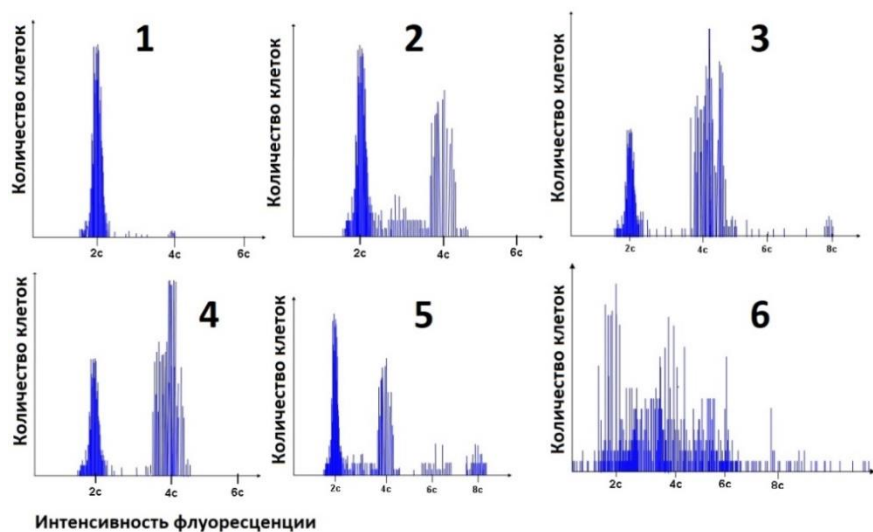
Определите вероятность рождения ребенка (**в процентах**) с признаком синдрома S в семье здоровых родителей.

Ответ	0,012
--------------	-------

9.4 | **10 баллов**

В эксперименте изучали распределение плоидности при цитологическом исследовании различных

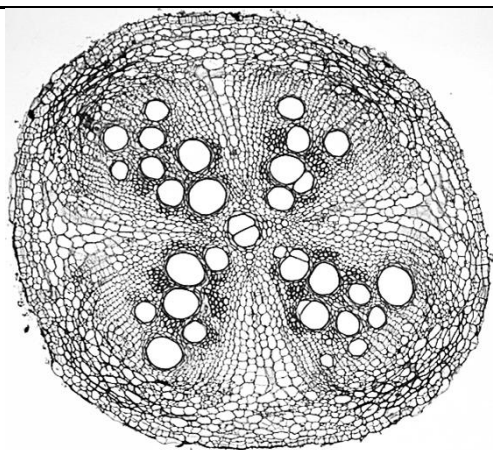
линий опухолевых клеток. Клетки обрабатывали флуоресцентным красителем, который связывался с ДНК. Анализировали содержание ДНК с использованием метода проточной цитофлуориметрии. Интенсивность флуоресценции клеток пропорциональна количеству ДНК. Число клеток с определенным уровнем флуоресценции обозначено на графиках.



Элемент задачи	Ответ	Балл
В какой стадии клеточного цикла находится большинство клеток в образце 1?	G ₀ /G ₁ G₁ – основной ответ	2 балла
Что означает площадь пика в образце 1?	процентное содержание клеток в стадии G ₀ /G ₁ , или процентное содержание клеток с количеством ДНК 2c	2 балла
Какой график соответствует распределению плоидности анеуплоидных метастазов?	6	2 балла
На каких графиках показано распределение плоидности, которое обнаруживается в опухолевых клетках с нарушением цитокинеза?	2, 3, 4, 5 За два правильных ответа из четырех – 1 балл	2 балла
Какие клетки в организме человека в норме могут содержать полиплоидные ядра?	кардиомиоциты, макрофаги, гепатоциты, мегакариоциты любой пример из представленных – 2 балла	2 балла

10.4 | **10 баллов**

Перед вами фотография поперечного среза осевого органа растения. Внимательно изучите данную иллюстрацию и, воспользовавшись ключом-определителем, определите орган растения. Перед выполнением задания внимательно ознакомьтесь с инструкцией по пользованию ключом-определителем.



Инструкция по пользованию ключом-определителем

Ключ-определитель построен по дихотомическому принципу, который основан на сравнении признаков, рассматриваемых альтернативно, поэтому каждая ступень определительной таблицы-ключа содержит *тезу* (набор определительных признаков) и *антитезу* (набор противоположных признаков). Тезы имеют порядковый номер, антитезы набраны с новой строки и начинаются знаком плюс. Цифра в конце каждой тезы или антитезы - это номер ступени, к которой нужно обращаться для дальнейшего определения.

Вам необходимо внимательно прочитать тезу и антитезу первой ступени и решить, что больше соответствует признакам определяемого органа. В конце выбранной тезы или антитезы стоит цифра новой ступени, на которую и нужно перейти. На новой ступени продолжите такое же сравнение тезы и антитезы с признаками определяемого растения. И так до тех пор, пока на какой-то ступени, выбранной тезы или антитезы закончится не цифрой, а названием органа. В строке ответа вам нужно указать последовательность тез и антитез, разделяя их стрелкой, например, 1+ → 5+ → 7 → 8

Ключ – определитель осевых органов растений

1	В центральном осевом цилиндре один радиальный проводящий пучок. Первичная кора намного шире ЦОЦ, эндодерма с подковообразными утолщениями или с пятнами Каспари – КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ	2
	+ Проводящие пучки иного типа	5
2	Число лучей ксилемы в радиальном пучке больше пяти	3
	+ Число лучей ксилемы в радиальном пучке 2- 5	4
3	Покровная ткань – ризодерма с корневыми волосками – КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ВСАСЫВАНИЯ	
	+ Ризодерма с корневыми волосками отсутствует. Функцию покровной ткани выполняет внешний слой коры – КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ	
4	Покровная ткань – ризодерма. Между лубом и древесиной нет камбия – КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ВСАСЫВАНИЯ.	
	+ Покровная ткань – ризодерма. Между лучами древесины, под лубом виден камбий – переход к вторичному строению - КОРЕНЬ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ВСАСЫВАНИЯ	
5	Проводящие пучки закрытые (без камбия) или концентрические, расположены в запасующей паренхиме беспорядочно или по спирали – ОДНОДОЛЬНОЕ РАСТЕНИЕ	6
	+ Между лубом и древесиной виден камбий или следы его деятельности – ДВУДОЛЬНОЕ РАСТЕНИЕ	7
6	Покровная ткань - эпидерма. Кора узкая из однородной ассимиляционной паренхимы - СТЕБЕЛЬ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ.	
	+ Покровная ткань эпидерма или пробка. Кора из запасующей паренхимы. Эндодерма с пятнами Каспари или подковообразными утолщениями клеточных стенок – КОРНЕВИЩЕ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	
7	В центре осевого цилиндра паренхима или воздушная полость	8
	+ Центр осевого цилиндра занят древесиной. Кора обычно отсутствует. Покровная ткань – пробка – КОРЕНЬ ВТОРИЧНОГО СТРОЕНИЯ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ	

8	Покровная ткань эпидерма. Кора состоит из колленхимы, ассимиляционной паренхимы и крахмалоносной эндодермы – ТРАВЯНИСТЫЙ СТЕБЕЛЬ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ			
	+ Покровная ткань эпидерма или пробка	9		
9	Первичная кора из запасующей паренхимы и эндодермы с пятнами Каспари. Пучки с камбием, расположены по кольцу. В центре паренхима сердцевины или воздушная полость – КОРНЕВИЩЕ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ			
	+ Покровная ткань пробка. Кора состоит из колленхимы, ассимиляционной паренхимы и крахмалоносной эндодермы. В древесине видны годичные кольца. В центре – паренхима сердцевины – ДРЕВЕСНЫЙ СТЕБЕЛЬ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ			
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="225 562 363 595">Ответ:</td> <td data-bbox="371 562 1501 595">1+ → 5+ → 7+</td> </tr> </table>			Ответ:	1+ → 5+ → 7+
Ответ:	1+ → 5+ → 7+			