10 класс

Задания заключительного этапа ВСОШ по биологии 2022г.

1.3	10 баллов

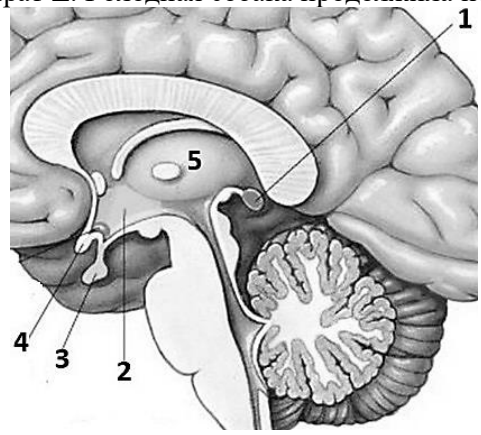
Инсулин первый белок с полностью расшифрованной последовательностью аминокислот, за что Фредерику Сенгеру была присуждена Нобелевская премия. Белок **W** состоит из 154 аминокислот. Используя одно из свойств генетического кода и знания строения β-спирали ДНК, определите сколько витков имеет участок молекулы ДНК, в котором закодирована первичная структура белка **W**, учитывая, что, число нуклеотидов, входящих в состав всех интронов гена отвечающего за синтез белка **W** составляет 138 (цифра взята произвольно для решения задачи).

количество витков	60	10 баллов

2.3	10 баллов

Фундаментальный труд по исследованию функций промежуточного мозга назывался «Функциональная организация промежуточного мозга» и вышел он 1948 году. А уже на следующий год, в 1949 швейцарский физиолог Вальтер Рудольф Гесс был удостоен Нобелевской премии по физиологии и медицине «за открытие функциональной организации промежуточного мозга как координатора активности внутренних органов».

У голодной собаки возникает поведенческая реакция поиска пищи. В этот момент собаке переливают кровь, взятую у другой собаки через некоторое время после кормления. Голодная собака поиск пищи прекращала. Через несколько суток опыт повторили, но перед кормлением собаки-донора ей ввели препарат **Z**. Голодная собака продолжила поиск пищи.



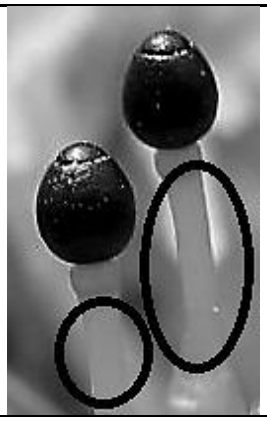
1. Проанализируйте иллюстрацию, определите и назовите структуру, содержащую центр голода.
2. В чем состояло действие препарата? Приведите не менее двух объяснений?

1	2, гипоталамус	5 баллов
2	1) Препарат угнетает нейроны центра насыщения, и они не возбуждаются при действии «сытой» крови 2) Препарат блокирует всасывание и поэтому продукты переваривания в кровь не поступают, кровь остается «голодной»	5 баллов

3.3	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.

Перед вами три объекта. 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.

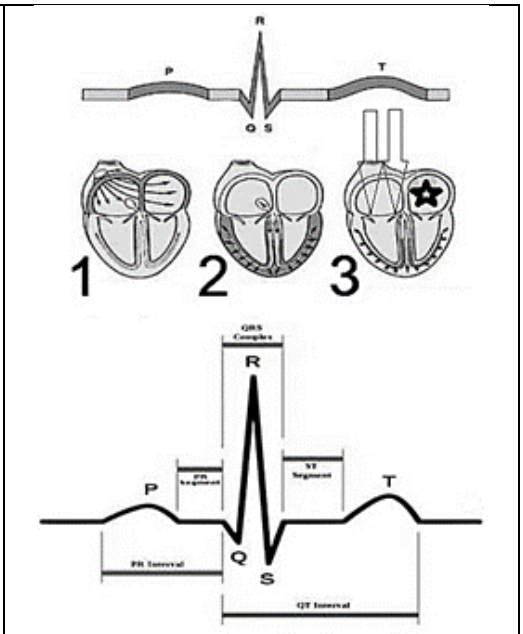
		
1	**2**	**3**

Ответ:	321	10 баллов

4.3	10 баллов

Нидерландский физиолог Виллем Эйнтховен сконструировал в 1903 году прибор для регистрации электрической активности сердца, впервые в 1906 году использовал электрокардиографию в диагностических целях и в 1924 году получил Нобелевскую премию по физиологии или медицине. Проанализируйте ЭКГ человека и ответьте на вопросы:

1. Назовите камеру, обозначенную звездочкой и вид крови в камере
2. Какие структуры и клетки обеспечивают процесс изображенный на иллюстрации буквами QRS
3. Концентрация каких веществ в крови увеличит количество пиков QRS в единицу времени
4. Какие нарушения в работе сердца произойдут, если произошло повреждение структур обозначенных стрелками в результате паразитарной интоксикации



1	название камеры	левое предсердие	1 балл
	вид крови	артериальная кровь	1 балл
2	структуры	атриовентрикулярный узел (предсердножелудочковый узел, водитель ритма второго порядка)	1 балл
	клетки	атипичные кардиомиоциты	1 балл
3	вещества	адреналин, норадреналин	1 балл
	вещества	соли Ca^{2+}	1 балл
	вещества	CO_2	1 балл
	вещества	тироксин	1 балл
4	нарушения в работе сердца	повреждение трехстворчатого клапана, нарушение работы малого круга кровообращения	2 балла

5.3	10 баллов

В 1902 г. Рональду Россу, а в 1907 г. Шарлю Луи Альфонсу Лаверану были присуждены Нобелевские премии по физиологии и медицине за работы по изучению малярии. Все известные виды малярийных плазмодиев имеют по 14 хромосом.

Предположим, что в процессе эндоэритроцитарной шизогонии у Plasmodium malariae образуется 10 ядер.

1. Определите суммарное количество хромосом в клетках, образовавшихся после двух делений путем шизогонии, у виртуального пациента, если в плазму крови попали 60 мерозоитов. Потерями на образование гаметоцитов пренебрегаем.
2. Выберите молекулярные структуры и функциональные блоки, обозначив их номера крестиком или знаком плюс, которые характеризуют данного возбудителя болезни.

1	Суммарное количество хромосом в клетках	42000 (60*10*10*7)	5 баллов
2	экзон		1
	цистрон		0
	комплекс Гольджи		1
	центромера		1
	АТФ-синтетаза		1
	нуклеоид		0
	муреин		0
	нуклеосома		1

6.3	10 баллов

Фредерик Сенгер получил две Нобелевские премии по химии — в 1958 и 1980 годах за метод расшифровки первичной структуры ДНК. Новый метод был использован Сенгером и коллегами для определения последовательности человеческой митохондриальной ДНК и бактериофага λ. В конечном счёте Метод Сенгера использовали для секвенирования всего генома человека.

На иллюстрации результаты эксперимента по секвенированию Сенгера. Напишите секвенируемую последовательность, указав направление концов, и определите количество пуриновых нуклеотидов, входящих в неё:

Секвернируемая последовательность	3’ ТТТ ЦАА АГЦ АТЦ 5’	5 баллов
Сколько пуриновых нуклеотидов в секвенируемой последовательности	5	5 баллов

7.3	10 баллов

В 1933 году Томас Хант Морган стал лауреатом Нобелевской премии за открытие функции хромосом как носителей наследственности.

Опыты, проводившиеся в лаборатории Т. Моргана, не только обосновали факт нахождения генов в хромосомах, но и позволили установить, в какой последовательности располагаются гены. Это хорошо иллюстрируют опыты с дрозофилой, в которых проводили скрещивание мух, различавшихся по трем генам, локализованным в Х-хромосоме. Гомозиготную по трем рецессивным мутантным генам самку: *v* (ярко-алые глаза), ct (вырезанные крылья), *y* (желтое тело), скрещивали с самцом дикого типа: v^+ (красные глаза), ct^+ (нормальные крылья), y^+ (серое тело). Затем гетерозиготных самок F_1 скрещивали с гомозиготными по изучавшимся рецессивным генам самцами.

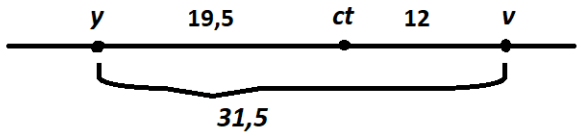
В результате опытов получено потомство:

332 мух	ярко-алые глаза, вырезанные крылья, желтое тело

353 мух	красные глаза, нормальные крылья, серое тело
102 мух	ярко-алые глаза, вырезанные крылья, серое тело
93 мух	красные глаза, нормальные крылья, желтое тело
66 мух	ярко-алые глаза, нормальные крылья, серое тело
54 мух	красные глаза, вырезанные крылья, желтое тело

Определите:

1. расстояние между генами *v* и *ct*
2. расстояние между генами *ct* и *y*
3. расстояние между генами *v и y*
4. расположите схематично эти гены на карте хромосомы

1	12,0	2,5
2	19,5	2,5
3	31,5	2,5
4		2,5

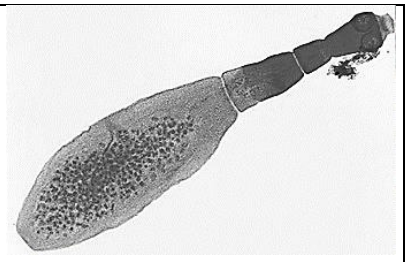
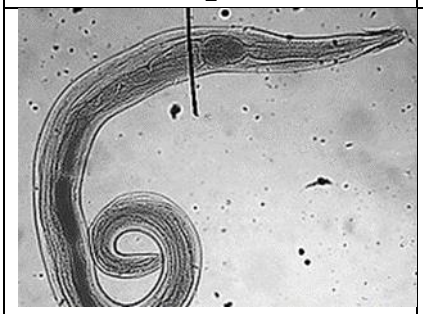
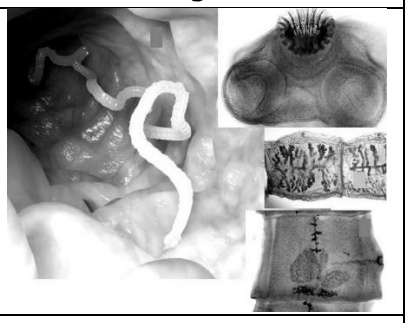
8.3	10 баллов

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.

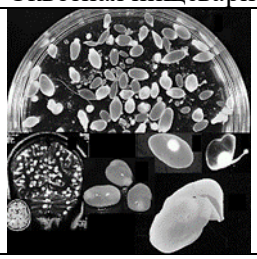
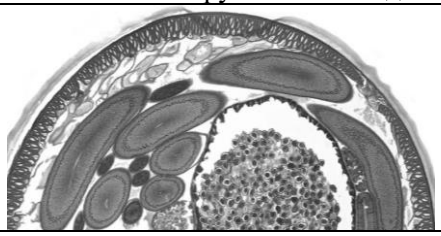
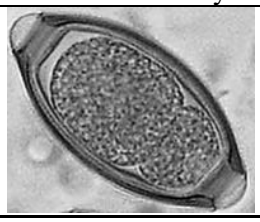
Представьте, что вы сотрудник научной лаборатории. Перед вами несколько задач.

Первая – выбрать из предложенных на фотоколлаже организмов нематод для исследования эффективных антигельминтных препаратов, назвать нематод и вызываемые ими заболевания.

Вторая задача – определить особенности морфологического строения и особенности физиологии представленных нематод, которые необходимо учитывать при поиске эффективных антигельминтных препаратов, действующих на этот тип организмов.

		
1	**2**	**3**
		
4	**5**	**6**

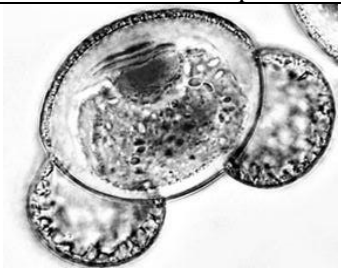
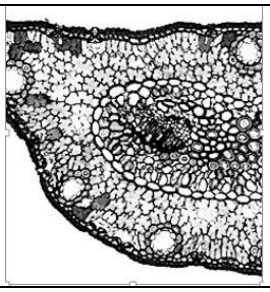
Название нематоды	1		
	2	Власоглав	0,5 балла
	3		
	4	Острица	0,5 балла
	5	Трихинелла	0,5 балла
	6		
Название заболевания,	1		
	2	Трихоцефалез	0,5 балла

вызываемое нематодой	3		
	4	Энтеробиоз	0,5 балла
	5	Трихинеллез	0,5 балла
	6		
Выберите особенности морфологии и физиологии нематод (зачеркните крестиком номер правильной позиции)	1		
	2	Использование одного плотоядного животного как основного, так и промежуточного хозяина	1 балл
	3	Образование новых элементов путем стробиляции (почкования)	
	4		1 балл
	5	Сквозная пищеварительная система	1 балл
	6		
	7	Гаметогенез в трубчатых гонадах	1 балл
	8		1 балл
	9	Многослойная кутикула	1 балл
	10		1 балл

9.3	10 баллов

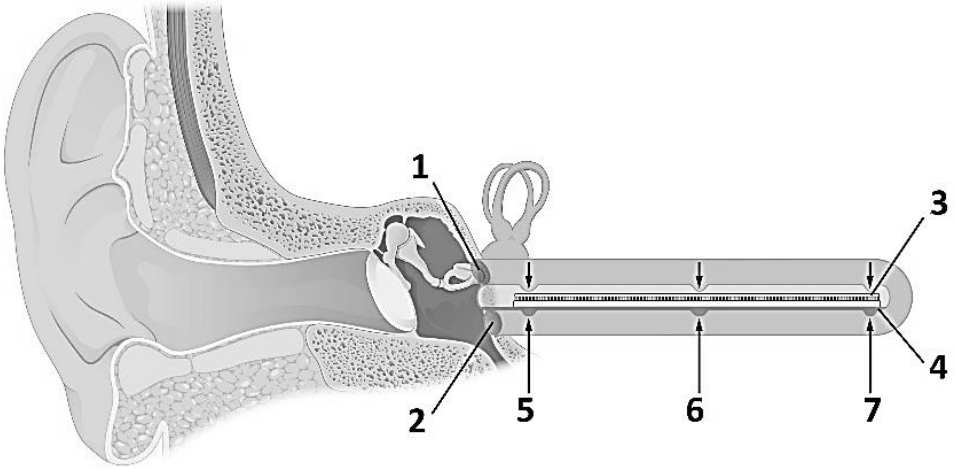
Вещество **N**, необходимое для протекания **процесса I**, за открытие которого в 1961 году Нобелевская премия по химии была присуждена Мелвину Эллису Кальвину, подвергается **восстановлению** в **процессе II**. Назовите эти процессы.

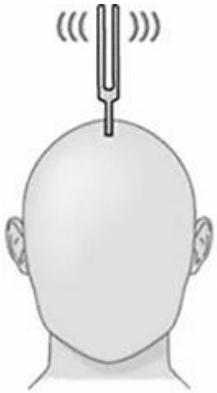
Изучите иллюстрации. Назовите отдел, к которому относятся объекты. Определите, в клетках какого из них могли произойти и процесс I, и процесс II. Назовите вещество N.

		
1	**2**	**3**

Назовите отдел, к которому относятся объекты.	Голосеменные	2
Определите, в каком из них могли произойти и процесс I, и процесс II	3	2
Вещество N	НАДФН	2
Процесс I	фотосинтез	1
	Темновая фаза фотосинтеза/цикл Кальвина	2
Процесс II	фотосинтез	1
	Световая фаза фотосинтеза	2

10.3	10 баллов





Проба Вебера

Нобелевская премия по физиологии и медицине 1961 года «За открытие физических механизмов восприятия раздражения улиткой был удостоен Дьердь фон Бекеши.

1. Определите структуру, обозначенную цифрой 2
2. Определите структуру, обозначенную цифрой 4
3. Чем представлен проводниковый отдел слухового анализатора?
4. Из клеток какой ткани сформировались волосковые клетки улитки?
5. Какие возможны нарушения слуха при повреждении рецепторов в зоне 7
6. У пациента поражено правое ухо, при проведении пробы Вебера (исследование на костную проводимость), человек слышит левым ухом. Какой отдел правого уха поражен?
7. Какие стимулы вызывают открывание и ионных каналов в волосковых клетках (изменение мембранного потенциала, связывание с лигандом или механическая сила)?

1.	Круглое (округлое) окно	1
2.	Базальная (базилярная, основная) мембрана	1
3.	Слуховой нерв	1
4.	Эпителиальной (волосковые клетки - вторично чувствующие рецепторы)	1
5.	Не слышит низкие звуки (басы)	2
6.	Внутреннее ухо	3
7.	Механическая сила (это механочувствительные ионные каналы)	1