8 класс	1-й этап	Открытый региональный конкурс «Санкт-Петербургская медико-биологическая олимпиада школьников» – 2026	Шифр

МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ ЗА РАБОТУ - 200

1. ЗАЧЕРКНИТЕ КВАДРАТЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ПРАВИЛЬНЫМ (их может быть от одного до трёх) ОТВЕТАМ

	max = 30 баллов	А	Б	В
1.	*В состав большого круга кровообращения у человека входят:* А) Мальпигиевы сосуды; Б) коронарные сосуды; В) сосуды органов брюшной полости.	☐	☒	☒
2.	*Всем млекопитающим свойственно:* А) внутреннее оплодотворение; Б) живорождение; В) половое размножение.	☒	☐	☒
3.	*Гемоглобин может образовывать соединение:* А) с угарным газом; Б) с углекислым газом; В) с кислородом.	☒	☒	☒
4.	*Головастик лягушки дышит:* А) лёгкими; Б) жабрами; В) кожей.	☐	☒	☒
5.	*Глаз человека по принципу организации похож на глаз:* А) рака-богомола; Б) осьминога; В) пчелы.	☐	☒	☐
6.	*Наложение шины на сломанную конечность:* А) предупреждает смещение отломков; Б) уменьшает боль; В) препятствует проникновению микроорганизмов в место перелома.	☒	☒	☐
7.	*Простейшее–паразит человека:* А) трипаносома; Б) аскарида; В) малярийный плазмодий.	☒	☐	☒
8.	*Стригущий лишай:* А) вызывается грибами; Б) передаётся человеку от кошек и собак; В) поражает кожу.	☒	☒	☒
9.	*Хорион имеется:* А) у аллигатора; Б) у бурого медведя; В) у акулы-молот.	☒	☒	☐
10.	*Эпителиальная ткань:* А) обеспечивает опору органов; Б) образует покровы тела; В) образует средний слой стенки кишки.	☐	☒	☐

2. ОЦЕНИТЕ ИСТИННОСТЬ УТВЕРЖДЕНИЯ

max = 18 баллов

1.	Белок кератин входит в состав рогов коровы.	☒
2.	Гемоцианин, в состав которого входят ионы меди, придаёт гемолимфе кальмаров голубую окраску.	☒
3.	Двенадцатиперстная кишка является отделом тонкой кишки.	☒
4.	Клеточная мембрана – структура, которая встречается только в клетках животных.	☐
5.	Млекопитающие, как и Рептилии, имеют два круга кровообращения.	☒
6.	Н.И. Пирогов – основоположник применения гипсовой повязки для лечения переломов.	☒
7.	Нервная ткань относится к соединительным тканям.	☐
8.	Основной хозяин малярийного плазмодия – человек.	☐
9.	При проведении магнитно-резонансной томографии используется рентгеновское излучение.	☐
10.	Свободноплавающая личинка имеется в жизненном цикле бычьего цепня.	☐
11.	Средний мозг у позвоночных координирует ориентировочные рефлексы.	☒
12.	Трахея – орган, в котором расположены голосовые связки.	☐

3. ЗАЧЕРКНИТЕ «ЛИШНЕЕ» ПОНЯТИЕ, поясните, что объединяет оставшиеся, не используя частицу «не»

max = 20 баллов

1.	сувойка	~~хламидомонада~~	инфузория-туфелька	стилонихия
Остальные – инфузории				
2.	широкий лентец	бычий цепень	~~человеческая аскарида~~	печёночный сосальщик
Остальные – относятся к типу Плоские черви				
3.	~~фитофтора~~	сибирская язва	холера	сальмонелёз
Остальные – заболевания животных и человека (или бактериальные инфекции)				
4.	~~эхинококк~~	диплококк	стрептококк	стафилококк
Остальные – формы бактерий				
5.	насморк	кашель	~~грипп~~	лихорадка
Остальные – симптомы				

4. ОБЪЯСНИТЕ ЗНАЧЕНИЕ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ (не используйте частицу «не») *max = 9 баллов*

лёгочная артерия

лёгочная вена

нижняя полая вена

пупочная артерия

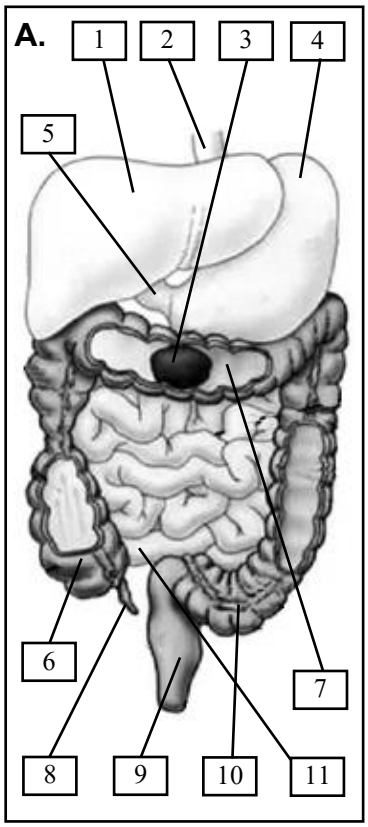
Объяснение:

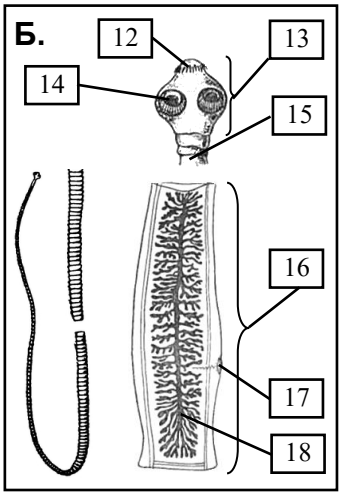
(удивлённые бровки) – *несут венозную кровь* .....

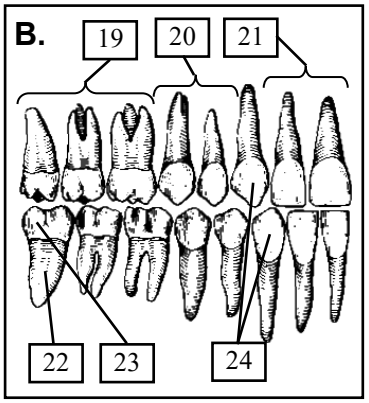
(белый носик) – *сосуды малого круга кровообращения* .....

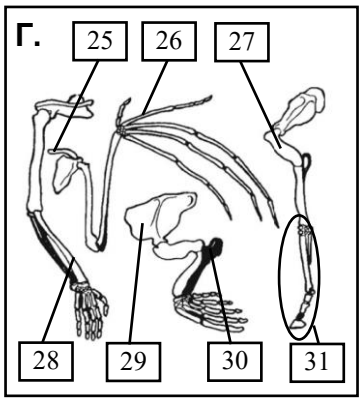
(грустный ротик) – *есть после рождения (или отходят от сердца)* .....

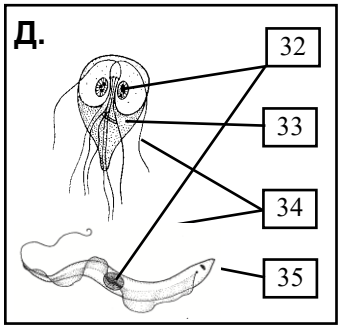
5. НАПИШИТЕ НАЗВАНИЯ К ЭЛЕМЕНТАМ РИСУНКОВ (цифры) *max = 35 баллов*











1 – *печень*	14 – *присоски*
2 – *пищевод*	15 – *шейка*
3 – *каловые массы*	16 – *членик тела*
4 – *желудок*	17 – *половое отверстие*
5 – *12-перстная кишка*	18 – *половая система*
6 – *слепая кишка*	19 – *большие коренные зубы*
7 – *поперечная ободочная кишка*	20 – *малые коренные зубы*
8 – *аппендикс*	21 – *резцы*
9 – *прямая кишка*	22 – *корень зуба*
10 – *сигмовидная кишка*	23 – *коронка зуба*
11 – *тонкая (подвздошная) кишка*	24 – *клыки*
12 – *крючья*	25 – *ключица*
13 – *головка свиного цепня*	26 – *пястная кость*
	27 – *плечевая кость*
	28 – *лучевая кость*
	29 – *лопатка*
	30 – *локтевая кость*
	31 – *кисть*
	32 – *ядро*
	33 – *лямблия*
	34 – *жгутик*
	35 – *трипаносома*

6. ЗАПОЛНИТЕ ТАБЛИЦУ (с указанием единиц измерения) *max = 20 баллов*

1. Число плевральных полостей у собаки	*2 шт.*	6. Число аксонов у мотонейронов спинного мозга	*1 шт.*
2. Число шейных позвонков у лошади	*7 шт.*	7. Количество резцов у человека	*8 шт.*
3. Объём первичной мочи у человека	*120-180 л*	8. Число пар истинных рёбер у человека	*7 шт.*
4. Максимально возможное количество молекул O_2, связанных с гемоглобином	*4 шт.*	9. Продолжительность физиологической беременности	*37-42 нед.*
5. Оптимальная продолжительность сна	*8-9 ч*	10. Количество слуховых косточек у человека	*3 пары*

7. РЕШИТЕ ЗАДАЧУ *max = 15 баллов*

Пациент 12 лет, давно страдает сахарным диабетом 1 типа и умеет считать дозы инсулина. Сегодня у него день рождения, и он хочет съесть праздничный ужин, но не допустить чрезмерного повышения уровня сахара в крови.

Правила расчёта инсулина:

1. Для упрощения расчёта вся еда учитывается по содержанию углеводов. Используется понятие «хлебная единица» (ХЕ). 1 ХЕ = 12 г углеводов. На усвоение 1 ХЕ требуется ввести 1 единицу инсулина (пищевая доза).
2. Если уровень сахара крови перед едой превышает целевой показатель (6 ммоль/л), необходимо ввести дополнительный инсулин для его снижения. 1 единица инсулина снижает уровень сахара на 2 ммоль/л (коррекционная доза).

Уровень сахара крови перед ужином составил 15 ммоль/л. Пациент планирует съесть 3 куска пиццы (3 ХЕ), 1 кусок торта (2.5 ХЕ) и выпить стакан апельсинового сока (1 ХЕ). Рассчитайте общее количество углеводов в ужине (в граммах), пищевую дозу инсулина (на еду) и коррекционную дозу инсулина (на снижение изначально повышенного сахара), а также определите общую дозу инсулина для введения перед ужином.

Решение:

1) 3 ХЕ + 2.5 ХЕ + 1 ХЕ = 6.5 ХЕ

*2) 6.5 ХЕ * 12 г = 78 г углеводов*

*3) Пищевая доза инсулина = 6.5 ХЕ * 1 ед. инсулина = 6.5 ед. инсулина*

*4) Коррекционная доза инсулина = (15 ммоль/л – 6 ммоль/л) / 2 ммоль/л * 1 ед. инсулина = 4.5 ед. инсулина*

5) Общая доза инсулина = 6.5 + 4.5 = 11 ед. инсулина.

Ответ: ужин содержит 78 г углеводов; общая доза инсулина, которую нужно ввести перед едой, равна 11 ед. (4.5 ед. коррекционная доза и 6.5 ед. пищевая доза).

8. ОБЪЯСНИТЕ ЗНАЧЕНИЕ СЛОВ или расшифруйте аббревиатуру *max = 23 балла*

1. ВИЧ – *вирус иммунодефицита человека*.....

2. Надгортанник – *один из хрящей гортани, закрывает вход в гортань при глотании*.....

3. Паразитизм – *вид взаимосвязи между различными видами, при котором один из них (паразит) определённое время использует другого (хозяин) в качестве источника питания и среды обитания, частично или полностью возлагая на него регуляцию своих взаимоотношений с окружающей средой*.....

4. Печень – *крупная железа пищеварительной системы, находящаяся в брюшной полости под диафрагмой, вырабатывающая желчь и выполняющая большое количество различных физиологических функций (детоксикация, синтез гликогена, аминокислот и белков, запас витаминов, теплопродукция и др.)*.....

5. Предплечье – *средний отдел свободной передней (верхней) конечности у позвоночных, образован лучевой и плечевой костями*.....

6. Синдром – *совокупность симптомов болезни*.....

7. Хирургия – *направление медицины, в котором основным методом лечения заболеваний является оперативное вмешательство*.....

8. Лейко- (leuko-, λευκός греч.) – *белый*.....

9. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ К НЕМУ

Почки – основной орган выделительной системы человека. Функционирование почек оценивают по скорости клубочковой фильтрации (СКФ). СКФ – это объём крови (в мл), который почки успевают профильтровать за одну минуту. Чем выше СКФ, тем лучше функция почек. В норме СКФ составляет более 90 мл/мин. Напрямую измерить СКФ сложно, поэтому используют косвенный метод – клиренс креатинина. Креатинин – это вещество, которое постоянно образуется в мышцах и выделяется в кровь. Креатинин легко проходит через почечный фильтр, не всасывается обратно в канальцах и полностью выводится с мочой. Поэтому, если измерить, сколько креатинина вывелось с мочой за единицу времени (например, за минуту), и сопоставить с его содержанием в крови, можно рассчитать, какой объём крови очистился от креатинина за это время. Этот объём и есть клиренс креатинина, который практически равен СКФ. СКФ, рассчитанная по клиренсу креатинина, напрямую зависит от размеров тела человека. Чтобы сравнивать работу почек у разных людей и устанавливать единые нормы, полученное значение СКФ или объём мочи нормируют на стандартную площадь поверхности тела, которая принята равной 1.73 м².

СКФ (мл/мин) = (U_{Creat} × Объём мочи за минуту) / P_{Creat}, где U_{Creat} – концентрация креатинина в моче, P_{Creat} – концентрация креатинина в крови.

Почки постепенно теряют свои функциональные единицы (нефроны), и это естественный процесс старения. Естественное снижение СКФ начинается после 40 лет и составляет 1 мл/мин на 1.73 м² в год. Хроническая болезнь почек (ХБП) — это сохраняющееся в течение трёх месяцев и более поражение почек, которое приводит к нарушению их функции или структуры и имеет неблагоприятные последствия для здоровья. При стадировании ХБП учитывают уровень СКФ в мл/мин на 1.73 м² (см. таблицу). При выраженном снижении функции почек (< 30 мл/мин на 1.73 м²) необходимо уменьшать дозу многих лекарственных препаратов (антибиотики, жаропонижающие средства, ингибиторы АПФ и др.), при СКФ < 15 мл/мин на 1.73 м² некоторые препараты полностью противопоказаны (метформин, антикоагулянты, верошпирон и др.). Когда СКФ падает ниже 15 мл/мин на 1.73 м², т.е. развивается терминальная почечная недостаточность, назначают диализ с помощью аппарата «искусственная почка».

Стадия ХБП	C1	C2	C3	C4	C5
СКФ, мл/мин/1.73 м²	>90	60–89	30–59	15–29	< 15

9.1. ОЦЕНИТЕ ИСТИННОСТЬ УТВЕРЖДЕНИЙ *max = 16 баллов*

1.	Естественное снижение СКФ с возрастом происходит из-за уменьшения числа нефронов в почках.	☒
2.	Клиренс креатинина – это объём крови, который очищается почками от креатинина за единицу времени.	☒
3.	Креатинин образуется в почках и выводится с мочой.	☐
4.	Пациентам с ХБП С4 необходимо уменьшать дозу жаропонижающих средств.	☒
5.	Пациенту с хроническим поражением почек и нормальной СКФ устанавливается стадия ХБП С1.	☒
6.	При терминальной почечной недостаточности пациенту нельзя назначать антибиотики.	☐
7.	СКФ – это способность почек сохранять в организме полезные вещества.	☐
8.	У взрослого человека площадь поверхности тела равна 1.73 м².	☐

9.2. ЗАПОЛНИТЕ ТАБЛИЦУ *max = 9 баллов*

Пациент	Объём мочи, мл/мин на 1.73 м²	U_{Creat}, мкмоль/л	P_{Creat}, мкмоль/л	Возраст, лет	СКФ, мл/мин на 1.73 м²	Возрастное снижение СКФ в мл/мин на 1.73 м²	Стадия ХБП
№ 1	0.90	14000	250	80	*55*	*40*	*ХБП3*
№ 2	2.11	2620	65	35	*85*	*0*	*ХБП2*
№ 3	0.65	30770	800	75	*25*	*35*	*ХБП4*

9.3. ДАЙТЕ ОТВЕТ НА ВОПРОС *max = 5 баллов*

У кого из пациентов в предыдущем задании снижение СКФ относительно нормы можно объяснить возрастным снижением функции почек, а не патологией? Свой ответ обоснуйте.

У пациента №1 снижение СКФ до 55 мл/мин на 1.73 м2 может быть обусловлено старением. В его возрасте СКФ в результате старения почек может быть снижена на 40 мл/мин на 1.73 м², т.е. до 50 мл/мин на 1.73 м², а у него фактическая СКФ даже чуть выше – 55 мл/мин на 1.73 м².