

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет
имени академика И. П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра медицинской биологии и генетики

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО БИОЛОГИИ ПСПбГМУ им. И. П. ПАВЛОВА
(2025/2026 учебный год).
РАЗБОР ЗАДАНИЙ**

Учебно-методическое пособие



**Санкт-Петербург
РИЦ ПСПбГМУ
2026**

УДК 57:371.3 (075.5)
ББК 28.0+74.262.8я7
О-54

Составители: *М. А. Корженевская, Д. Н. Зайцев, А. В. Полоскин, С. В. Розенфельд, Т. В. Селеннова, Е. Ф. Того*

Рецензент: д-р пед. наук, заслуженный работник высшей школы РФ, профессор МГПУ *С. В. Суматохин*

Пособие утверждено на заседании ЦМК по морфологическим дисциплинам. Протокол № 4 от 29.04.2026 г.

О-54 Олимпиада школьников по биологии ПСПбГМУ им. И. П. Павлова (2025/2026 учебный год). Разбор заданий: учеб.-метод. пособие / под ред. М. А. Корженевской. – СПб.: РИЦ ПСПбГМУ, 2026. – 52 с.

ISBN 978-5-00259-157-2

Пособие посвящено разбору заданий заключительного этапа олимпиады школьников по биологии ПСПбГМУ им. И. П. Павлова (2025/2026 учебный год). К каждому заданию даны условия и полный разбор с указанием баллов. Издание предназначено для учителей биологии и обучающихся 8–11 классов в целях подготовки к олимпиаде школьников по биологии ПСПбГМУ им. И. П. Павлова.

ISBN 978-5-00259-157-2

© РИЦ ПСПбГМУ, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Отборочный этап. Примеры заданий из базы отборочного этапа	8
Заключительный этап. Условия заданий и ответы	11
<i>8-й класс</i>	11
I раздел.....	11
II раздел	14
III раздел	18
<i>9-й класс</i>	20
I раздел.....	20
II раздел	24
III раздел	28
<i>10-й класс</i>	30
I раздел.....	30
II раздел	34
III раздел	38
<i>11-й класс</i>	41
I раздел.....	41
II раздел	44
III раздел	49
Рекомендуемая литература	52

ВВЕДЕНИЕ

В 2025/26 учебном году олимпиада школьников по биологии в Первом Санкт-Петербургском государственном медицинском университете имени И. П. Павлова проходила в период с 20 ноября 2025 года по 28 марта 2026 года. Традиционно олимпиада включала два этапа – отборочный и заключительный.

В отборочном этапе приняло участие 574 обучающихся 8–11 классов из 47 субъектов Российской Федерации. Процентное соотношение обучающихся представлено на рис. 1.

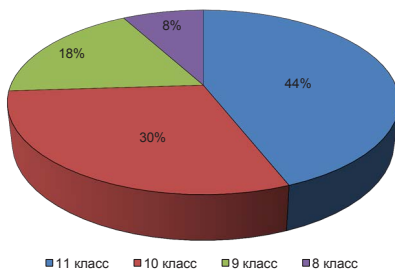


Рис. 1. Распределение участников отборочного этапа Олимпиады по классам

Процент участников отборочного этапа из невыпускных классов составил 56 %.

Согласно Положению об олимпиаде школьников по биологии в ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова, призерами отборочного этапа стали участники, набравшие от 55 до 64 баллов, а победителями – от 65 и выше баллов (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Победители и призеры отборочного этапа олимпиады

Класс	Участники	Победители отборочного этапа	% победителей	Призеры отборочного этапа	% призеров
11	250	23	7,8 %	104	44,9 %
10	174	14		79	
9	106	5		24	
8	44	3		5	
Всего	574	45		258	

Примечание: в том числе, 19 иностранных граждан: 18 человек (Беларусь, Таджикистан, 11 класс) и 1 человек (Беларусь, 10 класс).

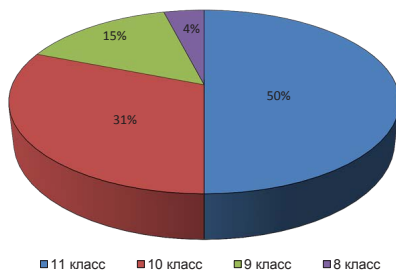


Рис. 2. Распределение участников заключительного этапа Олимпиады по классам

Количество победителей отборочного этапа Олимпиады не превысило 8 % от общего фактического числа участников. Общее количество победителей и призеров отборочного этапа не превысило 45 % от общего фактического числа участников.

К участию в заключительном этапе Олимпиады были допущены призеры и победители отборочного этапа. Фактически приняло участие 169 обучающихся 8–11 классов. Процентное соотношение участников представлено на рис. 2.

Из 169 школьников участниками очного формата стали 86 человек. Это обучающиеся школ Санкт-Петербурга, Ленинградской области, Архангельска (5 человек), Выксы (1 человек), Екатеринбурга (3 человека), Новосибирска (1 человек), Петрозаводска (1 человек), Павловского Посада (1 человек), Рязани (1 человек) и Твери (1 человек).

В дистанционном формате, который проходил в системе прокторинга приняли участие 83 человека. Процент участников заключительного этапа из невыпускных классов составил 50 %.

Распределение участников заключительного этапа по субъектам РФ

В заключительном этапе участвовали обучающиеся из 44 субъектов Российской Федерации, в том числе из (рис. 3):

- 2 городов федерального значения (Москва, Санкт-Петербург);
- 7 республик (Башкортостан, Калмыкия, Карелия, Крым, Татарстан, Удмуртия, Чувашия);
- 3 краев (Краснодарский, Красноярский, Пермский);
- 2 автономных округов (Ханты-Мансийский АО (ХМАО-Югра), Ямало-Ненецкий АО);
- 30 областей (Архангельская, Белгородская, Брянская, Волгоградская, Воронежская, Ивановская, Калининградская, Калужская, Кировская, Костромская, Курская, Ленинградская, Липецкая, Московская, Нижегородская,



Рис. 3. Распределение участников заключительного этапа по субъектам РФ:
 1 – Архангельская область; 2 – Белгородская область; 3 – Брянская область; 4 – Волгоградская область; 5 – Воронежская область; 6 – Ивановская область; 7 – Калининградская область; 8 – Калужская область; 9 – Кировская область; 10 – Костромская область; 11 – Курская область; 12 – Ленинградская область; 13 – Липецкая область; 14 – Московская область; 15 – Нижегородская область; 16 – Новосибирская область; 17 – Оренбургская область; 18 – Орловская область; 19 – Пензенская область; 20 – Ростовская область; 21 – Рязанская область; 22 – Самарская область; 23 – Саратовская область; 24 – Тамбовская область; 25 – Тверская область; 26 – Тульская область; 27 – Ульяновская область; 28 – Челябинская область; 29 – Ярославская область; 30 – Башкортостан; 31 – Калмыкия; 32 – Карелия; 33 – Татарстан; 34 – Удмуртия; 35 – Чувашия; 36 – Краснодарский край; 37 – Пермский край

Таблица 2

Победители и призеры заключительного этапа олимпиады

Класс	Участники	Победители заключительного этапа	% победителей	Призеры заключительного этапа	% призеров
11	85	2	2,4 %	7	5,9 %
10	53	2		2	
9	25	—		1	
8	6	—		—	
Всего	169	4		10	

Примечание. в том числе, 9 иностранных граждан: 8 человек (Беларусь, Таджикистан, 11 класс) и 1 человек (Беларусь, 10 класс).

Новосибирская, Оренбургская, Орловская, Пензенская, Ростовская, Рязанская, Самарская, Саратовская, Тамбовская, Тверская, Томская, Тульская, Ульяновская, Челябинская, Ярославская).

**Победители и призеры заключительного этапа олимпиады школьников по биологии
в ФГБОУ ВО ИСПбГМУ им. И. П. Павлова**

№ п/п	Фамилия, имя отчество	Баллы	Статус	Примечание
11 класс				
1.	Лихотин Никита Алексеевич	94	Диплом I степени	Архангельская область, Северодвинск
2.	Гришкина Софья Сергеевна	83	Диплом I степени	Курская область, Курск
3.	Агафонова Мария Александровна	60	Диплом III степени	Санкт-Петербург (город федерального значения)
4.	Ермаченко Александра Андреевна	60	Диплом III степени	Республика Беларусь, Витебск
5.	Ильин Никита Сергеевич	62	Диплом III степени	Тульская область, Киреевск
6.	Климова Алина Андреевна	73	Диплом II степени	Пензенская область, Сердобск
7.	Михайлова Ульяна Сергеевна	67	Диплом III степени	Архангельская область, Архангельск
8.	Платонова Софья Николаевна	62	Диплом III степени	Санкт-Петербург (город федерального значения)
9.	Романова Дарья Анатольевна	69,5	Диплом II степени	Республика Татарстан, Казань
10.	Тарасова Злата Сергеевна	66,5	Диплом III степени	Санкт-Петербург (город федерального значения)
10 класс				
11.	Клыкова София Валерьевна	82	Диплом I степени	Краснодарский край, Туапсе
12.	Гудова Дарья Дмитриевна	81	Диплом I степени	Кировская область, Киров
13.	Виноградова Владислава Владимировна	73	Диплом II степени	Оренбургская область, Оренбург
14.	Рябинина Арина Алексеевна	72,5	Диплом II степени	Чувашская Республика, Новочебоксарск
9 класс				
15.	Самойлов Алексей Андреевич	60	Диплом III степени	Санкт-Петербург (город федерального значения)

В Олимпиаде приняло участие 9 человек из двух иностранных государств (Беларусь, Таджикистан).

Согласно Положению об олимпиаде школьников по биологии, призерами заключительного этапа стали участники, набравшие от 60 до 75 баллов, а победителями – участники, набравшие от 76 и более баллов, их число не превысило 8 % от общего числа участников заключительного этапа (табл. 2). Совокупное количество победителей и призеров не превысило 25 % от общего числа участников заключительного этапа Олимпиады.

ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

Задания отборочного этапа олимпиады по биологии включали 40 заданий: 20 имели максимальный балл оценивания 2 за правильный ответ и 20 заданий имели максимальный балл оценивания 3 за правильный ответ. Максимальная итоговая сумма баллов, которую мог получить участник при условии отсутствия ошибок и неточностей при решении заданий, равна 100.

Проверка заданий отборочного этапа автоматизирована. Подсчет итоговой оценки осуществляется путем суммирования баллов, выставленных за правильные ответы за каждое из заданий.

Задания первого уровня сложности оценивались 0 или 2 баллами. Задания второго уровня сложности оценивались от 0 до 3 баллов.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ИЗ БАЗЫ ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА

Первый уровень сложности

Задания первого уровня сложности оцениваются 0 или 2 баллами. Примеры заданий данного уровня сложности.

Из предложенной информации по каждому вопросу выберите одно буквенное обозначение, после которого дан правильный ответ.

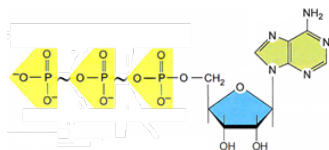
1. Чем в основном питаются личинки наездников?

- а) мелкими водными животными
- б) перегноем и листьями
- в) древесиной
- г) содержимым яиц и гусениц бабочек



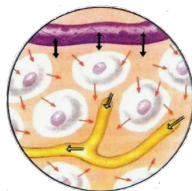
2. Каково максимальное количество молекул АТФ, образующихся при полном расщеплении одной молекулы лактозы до воды и углекислого газа?

- а) 16
- б) 38
- в) 52
- г) 76



3. Живые клетки тела человека омывает:

- а) артериальная кровь
- б) тканевая жидкость
- в) венозная кровь
- г) лимфа



Второй уровень сложности

Задания второго уровня сложности оцениваются от 0 до 3 баллов. Примеры заданий данного уровня сложности.

Из предложенной информации по каждому вопросу выберите одно или несколько буквенных обозначений, соответствующих правильному ответу (правильным ответам).

1. Для папоротникообразных характерны следующие признаки:

- I. Оплодотворение не связано с водой
- II. В жизненном цикле преобладает спорофит
- III. Образование соросов или спорангиев
- IV. Спороносные колоски
- V. Однополый гаметофит

- а) II, IV
- б) I, III, V
- в) I, II, IV
- г) II, III, IV

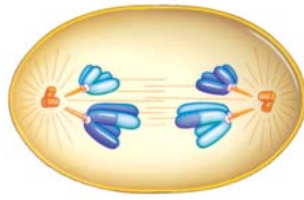


2. Какие из приведенных утверждений являются верными?

- а) Мембрана клетки у грибов находится над клеточной стенкой.
- б) Корневище у травянистых растений представляет собой видоизмененный побег.
- в) Плодом у капусты следует считать не кочан, а его ось – кочерыжку.
- г) Тюльпан имеет обоеполый цветок и простой околоцветник.
- д) Одноклеточными грибами являются дрожжи.

3. Какую патологию у потомков человека можно наблюдать при нарушении расхождения хромосом в мейозе:

- а) аритмия
- б) отит
- в) бесплодие
- г) хромосомные болезни
- д) гемофилия и муковисцидоз
- е) синдром Дауна



ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП. УСЛОВИЯ ЗАДАНИЙ И ОТВЕТЫ

8-й класс

I раздел

Первый раздел включает четыре задания, требующие умений работать с рисунками, таблицами, схемами. Задания относятся к разделам биологии: ботаника, зоология и общая биология. Максимальное число баллов за одно задание – 5 баллов. Суммарное количество баллов за четыре задания раздела – 20 баллов.

Задание 1. Прочитайте вопросы, характеризующие четыре изображенных на рисунке объекта. Заполните матрицу ответа. Максимальный балл за задание – 5 баллов.



Объект № 1



Объект № 2



Объект № 3



Объект № 4

Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 1 балл	1. Какой из растительных объектов, представленных на рисунках, имеет псевдокарпий? Укажите номер объекта и его видовое название	1; <i>земляника лесная</i>
2 1 балл	2. Напиток из каких плодов типа ягода, изображенных на рисунке, подавался к столу на именинах у Татьяны Лариной в романе «Евгений Онегин», где главный герой произносит: «Боюсь, ... вода, мне б не наделала вреда». Укажите номер объекта и его видовое название	2; <i>брусника</i>

3 1 балл	3. В соответствие с типом симметрии и числом осей симметрии цветки у объектов 1 и 3 называются ...	<i>Правильными (актиноморфными)</i>
4 1 балл	4. Какие плоды-многокостянки северные моряки брали в дальние плаванья как средство от цинги еще в XVII веке благодаря высокому содержанию витамина С. Укажите номер объекта и его видовое название	4; <i>морозика</i>
5 1 балл	Клетки какого из растительных объектов семейства пасленовых содержат алкалоид атропин, который в малых дозах применяется в медицине, а в больших вызывает сильное отравление, сопровождающееся сильным возбуждением, расширением зрачков, учащением пульса и помрачение сознания. Укажите номер объекта и его видовое название	3; <i>белладонна (красавка)</i>

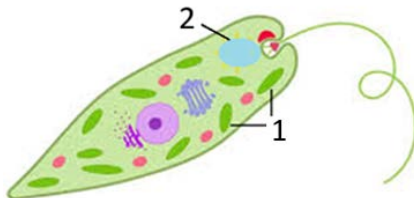
Задание 2. Перед Вами на рисунке иллюстрация из энциклопедического словаря Брокгауза и Ефрона (1890–1907), на которой изображены певчие птицы Средней полосы России, способные оставаться на зимовку. Определите названия птиц, обозначенных на рисунке под номерами 1–5. Заполните матрицу ответа. Максимальный балл за задание – 5 баллов.



Матрица ответа

Элементы ответа	Названия птиц
1 1 балл	<i>Зяблик</i>
2 1 балл	<i>Снегирь</i>
3 1 балл	<i>Синица большая</i>
4 1 балл	<i>Щегол</i>
5 1 балл	<i>Воробей домовый</i>

Задание 3. Почему объект, изображенный на рисунке, относится к миксотрофам. Проанализируйте рисунок. Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответа. Максимальное число баллов за задание – 5 баллов.



Матрица ответа

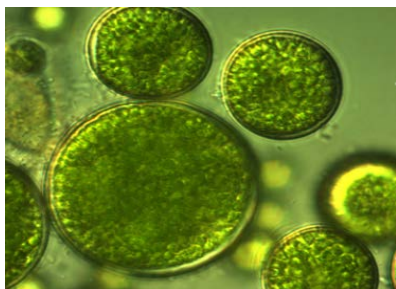
Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 1 балл	Назовите изображенный на рисунке организм	<i>Эвглена зеленая</i>
2 1 балл	Почему данный организм является миксотрофом?	<i>Совмещает автотрофный и гетеротрофный способы питания</i>
3 1 балл	Назовите структуры, обозначенные на рисунке цифрой 1 и их функцию	<i>Хлоропласты, фотосинтез</i>
4 1 балл	Назовите пигмент, обеспечивающий организму фототаксис	<i>Каротиноиды</i>
5 1 балл	Какие другие представители жгутиковых одноклеточных имеют медицинское значение, являясь паразитами человека?	<i>Лямблии, трихомонады, трипаносомы</i>

II раздел

Второй раздел включает четыре задания, требующие применения биологических знаний и моделирования конкретной ситуации. Данный раздел включает 4 задания.

Максимальное число баллов за одно задание – 10 баллов. Суммарное количество баллов за четыре задания раздела – 40 баллов.

Задание 1. Рассмотрите фотографию объекта, сделанную при помощи светового микроскопа. Какие структуры одноклеточного организма можно выявить на фотографии. Ответьте на вопросы, заполните матрицу ответа. Максимальный балл за задание – 10 баллов.



Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	К какому отделу относятся данные одноклеточные эукариотические организмы? Назовите род данного объекта	Отдел <i>Зеленые водоросли</i> Род <i>Хлорелла</i>
2 2 балла	Как называется процесс, происходящий в небольших зеленых структурах в клетке? Каков основной биологический смысл этого процесса для данного организма?	<i>Фотосинтез</i> <i>Основной биологический смысл – трансформация энергии света в энергию химических связей органических соединений или синтез новой органики</i>
3 2 балла	Какой побочный продукт образуется в результате реакций этого процесса? Почему побочный продукт становится основным фактором распространения жизни на Земле?	<i>Кислород является основным побочным продуктом световой стадии фотосинтеза. Появление кислорода в атмосфере привело к возникновению озонового слоя, защищающего от жесткого ультрафиолета новые формы жизни</i>

4 2 балла	Какую трофическую роль играют данные организмы в биосфере? К какой экологической группе в местах своего обитания относятся?	<i>Продуценты. Фитопланктон (в толще воды), литофиты (на камнях)</i>
5 2 балла	С какой целью на космических станциях разводят данный простейший объект?	<i>Хлорелла обеспечивает синтез большого количества органики-белка, который можно использовать в пищу, содержит витамины, минералы и хлорофилл (суперфуд). Обеспечивает газовый круговорот фиксируя углекислый газ и выделяя кислород</i>

Задание 2. Проанализируйте рисунок с изображением скелета птицы. Какие особенности в строении скелета птиц отражают их приспособления к полету. Ответ поясните. Максимальный балл за задание – 10 баллов.

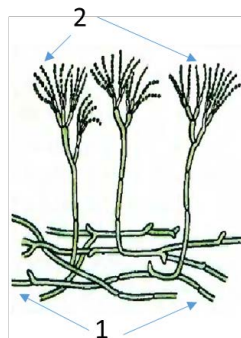


Матрица ответа

Элементы ответа	Части скелета	Особенности строения	Роль в полете
1 2 балла	Киль	<i>Вырост грудины</i>	<i>Для прикрепления маховых мышц крыла</i>
2 2 балла	Пневматичность костей	<i>Трубчатые кости внутри полые и заполнены воздухом</i>	<i>Значительно снижает общую массу тела без потери прочности</i>

3 2 балла	Верхняя конечность	Три пальца в крыле, вместо пяти	Формирование крыла и поддержание маховых перьев
4 2 балла	Пигостиль	Кончиковая кость из сросшихся хвостовых позвонков	Опора и прикрепление рулевых хвостовых перьев для управления полетом и торможением
5 2 балла	Цевка	Сросшиеся кости стопы	Позволяет птице амортизировать приземление и улучшить эффективность взлета

Задание 3. Проанализируйте рисунок с изображением организма, растущего на агаре в чашке Петри. Данный объект встречается в природных условиях, преимущественно, в почвах в виде зелено-голубого налета. Подпишите обозначения и заполните матрицу ответа. Максимальный балл за задание – 10 баллов.

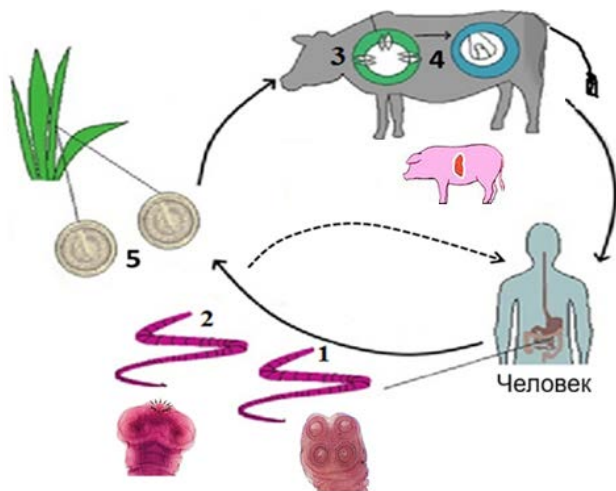


Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	На фото и рисунке изображен представитель отдела ... и рода ...	Отдел <i>Аскомицеты</i> Род <i>Пенициллы</i>
2 2 балла	Что отмечено на рисунке цифрами 1 и 2?	1 – септированный мицелий (грибница, гифы). 2 – конидиеносцы (спорангии) кистевидные со спорами
3 2 балла	Каким образом имя британского микробиолога сэра Александра Флеминга оказалось связано с объектом, изображенным на фото?	Открыл пенициллин и его бактерицидное действие, получил Нобелевскую премию

4 2 балла	Как работы А. Флеминга помогли миллионам солдат во времена Второй Мировой войны?	<i>Человечество научилось бороться с инфекционными заболеваниями с помощью антибиотиков, что позволило резко снизить смертность от инфицированных ран, гангрены и сепсиса. Это спасло миллионы жизней раненых бойцов</i>
5 2 балла	Как работы А. Флеминга связаны с термином «пептидогликан»?	<i>Пенициллин нарушает синтез пептидогликана – основного компонента клеточной стенки бактерий, что приводит к ослаблению стенки и гибели бактерии из-за осмотического шока</i>

Задание 4. Рассмотрите схему жизненного цикла двух паразитических червей. Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответа. Максимальное число баллов – 10 баллов.



Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	На рисунке изображены сходные жизненные циклы развития двух паразитических червей, относящихся к типу ... и к классу ...	Тип <i>Плоские черви</i> Класс <i>Ленточные (Цестоды)</i>

2 2 балла	Назовите паразитов, обозначенных цифрами 1 и 2. Ответ поясните	<i>1 – бычий цепень (сколекс с присосками) 2 – свиной цепень (сколекс с присосками и крючками)</i>
3 2 балла	Окончательным хозяином (ОХ) данных паразитов как правило является ..., а промежуточным хозяином (ПХ) ...	<i>ОХ – человек ПХ – корова или свинья</i>
4 2 балла	Каким способом происходит заражение человека паразитом 1?	<i>Человек заражается алиментарным способом при употреблении в пищу термически плохо обработанного мяса – говядина</i>
	Назовите инвазионную стадию этого паразита, изображенную на рисунке	<i>Финна (цистицерк)</i>
5 2 балла	Какой из этих паразитов опаснее для человека и почему?	<i>Свиной опаснее бычьего, так как при паразитировании свиного может произойти аутоинвазия и человек станет промежуточным хозяином, тогда в его мозге, мышцах или в печени разовьются финны, что смертельно опасно</i>

III раздел

Третий раздел включает два творческих задания, не имеющих прямых ответов в учебных пособиях и требующих нестандартного подхода к решению научной проблемы.

При оценивании заданий данного раздела баллы начисляются за полноту ответа (количество представленных верных и непротиворечивых идей), наличие и число конкретных примеров, построение ответа (логические связи и переходы), а также за структуру самого текста и его целостность.

Максимальное число баллов за задание – 20 баллов. Суммарное количество баллов за два задания раздела – 40 баллов.

Задание 1. История о «ведьминых кругах», они же «эльфовы кольца» или «колдовские кольца» популярна в мифологии. Эти кольца образованы плодовыми телами несъедобных шляпочных грибов, растущих по периферии круга. Считается, что такие кольца возникают на месте шабаша ведьм, достигая диаметра от нескольких сантиметров до нескольких метров. В других мифах лесные эльфы водят в этих местах хороводы, зазывая в них заблудившихся путников. И в настоящее время этим кольцам приписывают мистические свойства. В центре кругов «мелькают странные тени и вспыхивают огоньки».

Объясните причину кругового роста плодовых тел грибов в лесу. Приведите не менее 5 примеров ядовитых или не съедобных грибов, и почему, как правило, ведьмины кольца наблюдаются именно у таких грибов?

Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответа. Максимальное число баллов 20.

Матрица ответа

Вопросы и их элементы	Элементы ответа
1. Какие грибы образуют «ведьмины круги»? Приведите не менее 5 примеров ядовитых или несъедобных грибов (1 пример – один балл; всего 5 баллов)	1. Рядовки 2. Говорушки 3. Мухоморы 4. Млечники 5. Бледные поганки
2. Почему образуется круг? (по 2 балла за элемент; всего 10 баллов). Проанализируйте следующие параметры: • Направление роста мицелия:	Мицелий гриба растет от центра к периферии
• Какова скорость роста?	Одинаковая скорость, образуя окружность
• Почему формируется кольцо, а не сплошная поверхность?	Со временем центральная часть грибницы отмирает по причине недостатка органики
• Каков прирост мицелия за год?	За год прирост колеблется от 10 до 15 см
• Какая часть мицелия формирует наружную часть кольца?	Плодовые тела
3. Почему «ведьмин круг» образуется, как правило, ядовитыми и несъедобными грибами? Приведите не менее двух возможных объяснений (всего 5 баллов)	Интенсивный сбор съедобных грибов нарушает равномерное разрастание их мицелия. Съедобным грибам «не выгодно» одновременное формирование плодовых тел, так как при этом снижается вероятность сохранения спорового материала

Задание 2. Перечислите 10 опасных для человека беспозвоночных животных, относящихся к разным типам и классам. Отметьте, чем они могут быть опасны? Заполните матрицу ответа по одному примеру в каждой строке таблицы

1 пример – два балла; всего 20 баллов.

Матрица ответа

Систематическая группа животных	Элементы ответа	
	Представители (1 балл за элемент ответа) Всего 10 баллов	Опасность воздействия на человека (1 балл за элемент ответа) Всего 10 баллов
1. Одноклеточные эукариотические организмы	1. <i>Малярийный плазмодий</i> 2. <i>Трипаносома</i>	<i>Разрушают эритроциты, вызывают анемию. Трипаномы паразитируют в крови и спинномозговой жидкости, поражают ЦНС. Сонная болезнь</i>
2. Двуслойные животные	1. <i>Кубомедуза</i> 2. <i>Сифонофоры</i>	<i>Стрекательные клетки содержат нейротоксин кардиотоксин, дерматотоксин</i>
3. Черви-паразиты	1. <i>Печеночный сосальщик</i> 2. <i>Широкий лентец</i> (3. <i>Аскарида человеческая</i> 4. <i>Ришта медицинская</i>)	<i>Поражение печеночных протоков, закупорка, анемия. В12-зависимая анемия. Механическое и токсическое действие в тонком кишечнике, недостаток нутриентов. Механическое повреждение подкожной клетчатки, сопутствующие вторичные воспаления в период отрождения личинок</i>
4. Членистоногие	1. <i>Крабы и другие крупные десятиногие</i> 2. <i>Усоногие рачки (морские желуды)</i> (3. <i>Комары</i> 4. <i>Жалящие перепончатокрылые</i>)	<i>Механическое повреждение, вплоть до ампутации пальцев. Механическое повреждение покровов при соприкосновении с острыми краями домиков. Малярия. Вирусные лихорадки. Вызывают болевой шок, аллергическую реакцию вплоть до отека Квинке</i>
5. Мягкотелые	1. <i>Конус</i>	<i>Брюхоногие моллюски, обитающие в тёплых морях. Яд для охоты на рыб, червей и других моллюсков, яд парализует жертву</i>
6. Иглокожие	1. <i>Морской еж</i>	<i>Иглы содержат токсин, вызывающий ожог, отек кожи, боль, развитие вторичных инфекций</i>

9-й класс

I раздел

Первый раздел включает четыре задания, требующие умений работать с рисунками, таблицами, схемами. Задания относятся к разделам биологии:

ботаника, зоология, анатомия и общая биология. Максимальное число баллов за одно задание – 5 баллов. Суммарное количество баллов за четыре задания раздела – 20 баллов.

Задание 1. На фотографии изображен организм, который называется «оленья кровососка» (оленья муха, олений клещ, оленья вошь). Определите, к какому классу типа членистоногих относится организм, изображенный на фото? Укажите признаки его систематической принадлежности? Заполните матрицу ответа.

Максимальное число баллов за задание – 5 баллов.

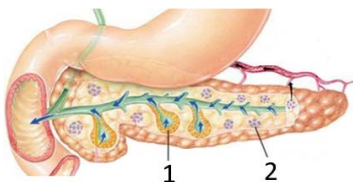


Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 1 балл	Назовите класс изображенного объекта	<i>Насекомые</i>
2 1 балл	Какие отделы тела присутствуют у данного организма?	<i>Голова, грудь, брюшко</i>
3 1 балл	Какие видоизменения претерпевает оленья кровососка после начала кровососания?	<i>Теряет крылья после встречи с хозяином и начала кровососания</i>
4 1 балл	Жизненный цикл этого вида заметно сокращен, за счет внутриутробного развития нового поколения. Назовите начальную стадию жизненного цикла данного организма	<i>Отрожденная личинка, готовая к окукливанию</i>
5 1 балл	К какой экологической группе относится этот организм в биоценозе?	<i>Облигатный эктопаразит (гематофаг)</i>

Задание 2. Рассмотрите схему строения поджелудочной железы и ответьте на вопросы, представленные в таблице. Заполните матрицу ответа.

Максимальное число баллов за задание – 5 баллов.



Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 1 балл	К какому типу секреции относится изображенная на рисунке железа?	<i>Железа смешанной секреции</i>
2 1 балл	Какую функцию выполняет структура, обозначенная цифрой 1?	<i>Ацинусы выполняют экзокринную функцию (выделяют пищеварительные ферменты)</i>
3 1 балл	Какую функцию выполняет структура, обозначенная цифрой 2?	<i>Островки Лангерганса выполняют эндокринную функцию (выделяют гормоны)</i>
4 1 балл	Какие основные гормоны вырабатывает эта железа?	<i>Инсулин, глюкагон</i>
5 1 балл	Какие функции выполняют эти гормоны в организме человека?	<i>Регулируют углеводный обмен (уровень глюкозы в крови)</i>

Задание 3. Клара Петерс – одна из немногих женщин-живописцев XVII века, является пионером натюрмортов с утонченными композициями. На фото представлен ее натюрморт «с котом и рыбой». Рассмотрите натюрморт. Определите тип и класс животных, изображенных на полотне. Заполните матрицу ответа.

Максимальное число баллов за задание – 5 баллов.

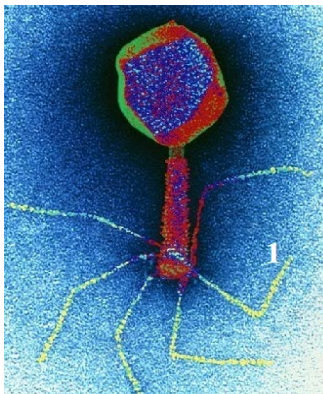


Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 1 балл	Кот	<i>Тип Хордовые</i> <i>Класс Млекопитающие</i>
2 1 балл	Рыба	<i>Тип Хордовые</i> <i>Класс Костные рыбы</i>
3 1 балл	Раки	<i>Тип Членистоногие</i> <i>Класс Высшие раки</i>
4 1 балл	Устрицы	<i>Тип Моллюски</i> <i>Класс Двустворчатые моллюски</i>
5 1 балл	Креветки	<i>Тип Членистоногие</i> <i>Класс Высшие раки</i>

Задание 4. Согласно современным представлениям, жизнь на планете Земля очень многообразна. На фото изображен микроорганизм, имеющий необычную морфологию. Проанализируйте фото. Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответа.

Максимальное число баллов за задание – 5 баллов.



Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 1 балл	Назовите изображенный на фото объект	<i>Бактериофаг</i>
2 1 балл	Из каких химических веществ построен этот объект?	<i>Белки и ДНК (РНК)</i>

3 1 балл	Назовите структуру, обозначенную на фото цифрой 1 и ее функцию	<i>Пили, или фибриллы хвоста. Специфически опознает поверхность бактериальной клеток</i>
4 1 балл	Каковы источники ресурсов для размножения этого объекта?	<i>Ресурсы клетки хозяина</i>
5 1 балл	Каковы последствия размножения этого объекта	<i>Лизис бактериальной клетки (литический цикл)</i>

II раздел

Второй раздел включает четыре задания, требующие применения биологических знаний и моделирования конкретной ситуации.

Максимальное число баллов за одно задание – 10 баллов. Суммарное количество баллов за четыре задания раздела – 40 баллов.

Задание 1. Рассмотрите рисунки. В магазине в ассортименте представлены ягоды и варенье из разных частей растений. Предположите, какие органы растений использованы для приготовления варенья и к какой систематической группе относятся растения, от которых эти органы получили?

Заполните матрицу ответа. Максимальное число баллов за задание – 10 баллов.



1



2



3

Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	Ягодное варенье из сложной костянки (многокостянки) может быть сварено из ... Назовите не менее двух растений	<i>Малина, ежевика</i>
2 2 балла	Ягодное варенье из многоорешка может быть сварено из ... Назовите не менее двух растений	<i>Клубника, земляника</i>

3 2 балла	К какому Отделу и Классу относят растения, образующие многокостянку и многоорешек?	<i>Отдел Покрытосеменные Класс Двудольные</i>
4 2 балла	Плоды какого растения, не относящиеся к костянкам и многоорешкам, можно увидеть на рисунке 1. Назовите растение и тип данного плода	<i>Черника (голубика) Плод ягода</i>
5 2 балла	Как называется часть растения, из которой в Сибири варят кедровое варенье (рисунок 3)? Что она из себя представляет?	<i>Шишка. Это видоизмененный укороченный побег с семенами (орган размножения)</i>

Задание 2. Учитель биологии провел в классе проверочную работу на тему «Подтип позвоночные животные». В представленном ниже тексте одного ученика преподаватель обнаружил ошибки. Назовите эти ошибки ученика.

Заполните матрицу ответа. Максимальное число баллов за задание – 10 баллов.

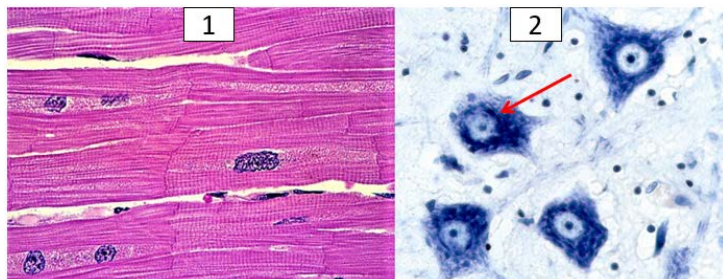
Текст: 1. К возникновению подтипа Позвоночные привели, например, такие ароморфозы, как появление головного и спинного мозга, возникновение черепа, сердца и парных конечностей, развитие челюстного аппарата. 2. В теле Позвоночных выделяют такие отделы тела как: голова, шея, туловище и хвост. 3. Движение тела у всех позвоночных обеспечивают гладкие и поперечнополосатые мышцы. 4. Пищеварительная система представлена замкнутой трубкой. 5. У всех представителей дыхательная система представлена легкими.

Матрица ответа

Элемент ответа и номер предложения	Ошибки
1 2 балла	<i>Спинной мозг возник уже у бесчерепных (нервная трубка)</i>
2 2 балла	<i>Шею не выделяют как отдел тела</i>
3 2 балла	<i>Гладкие мышцы не участвуют в движении тела</i>
4 2 балла	<i>Пищеварительная система имеет ротовое и анальное отверстие</i>
5 2 балла	<i>Дыхательная система круглоротых и рыб представлена жабрами</i>

Задание 3. На фото представлены два гистологических препарата. Опознайте их и дайте правильные ответы на вопросы, заполнив матрицу ответов.

Заполните матрицу ответа. Максимальное число баллов за задание – 10 баллов.



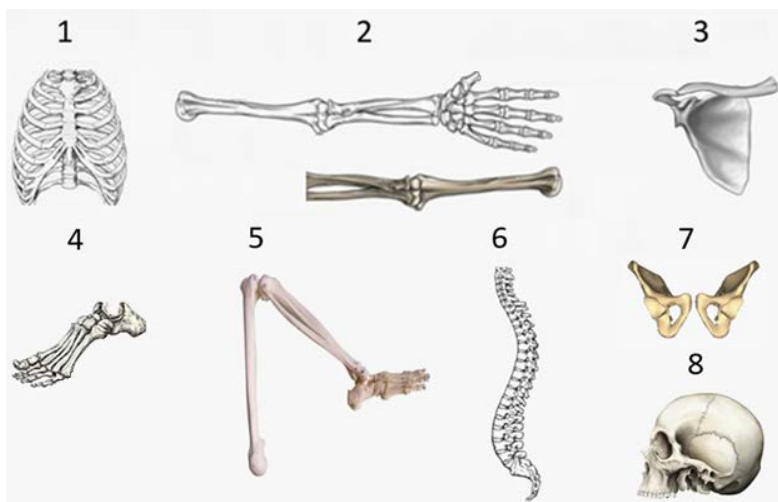
Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	Какая ткань человеческого организма изображена на фото 1? В образовании какого органа участвует эта ткань?	<i>Поперечнополосатая сердечная мышечная ткань. Образует мышечную оболочку сердца – миокард</i>
2 2 балла	Каковы особенности иннервации клеток данной ткани?	<i>Клетки сердечной мышечной ткани иннервируются вегетативной нервной системой. Обладают способностью к автоматии</i>
3 2 балла	Какая ткань человеческого организма изображена на фото 2? На какую ее структуру указывает стрелка?	<i>Нервная ткань. Тело нейрона</i>
4 2 балла	Какие особенности морфологии клеток характерны для ткани на фото 2?	<i>Нейроны имеют короткие отростки – дендриты и длинные – аксоны</i>
5 2 балла	Обладают ли клетки данных тканей способностью к регенерации?	<i>Кардиомиоциты не способны к регенерации. Отростки нейронов способны к частичной регенерации</i>

Задание 4. Во время перемены в кабинете биологии ученик уронил на пол скелет человека. Испугавшись, что преподаватель будет его ругать, ученик попытался собрать рассыпавшиеся кости, но несколько костей закатились под

шкаф. Определите каких именно костей не хватает для того, чтобы собрать полный скелет вновь, если у ученика в наличие только те кости, которые изображены на рисунке.

Заполните матрицу ответа. Максимальное число баллов за задание – 10 баллов.



Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	Какой отдел скелета утратил лишь одну кость? Назовите отдел и утраченную кость	<i>Череп Нижняя челюсть</i>
2 2 балла	Какие отделы скелета утратили по две кости? Назовите утерянные кости?	<i>Пояс верхних конечностей (лопатка и ключица) и верхняя правая свободная конечность 2 фаланги первого пальца</i>
3 2 балла	Какие отделы скелета утратили более двух костей?	<i>Верхняя левая свободная конечность (без кисти) и нижняя левая свободная конечность (есть только стопа)</i>
4 2 балла	Назовите утерянные кости, которые расположены ниже колена	<i>Большая и малая берцовые кости</i>
5 2 балла	Сколько целых костей недостает в левой верхней конечности? Назовите их	<i>Запястье (8 костей), пястье (5 костей) и 14 фаланг пальцев</i>

III раздел

Третий раздел включает два творческих задания, не имеющих прямых ответов в учебных пособиях и требующих нестандартного подхода к решению научной проблемы.

При оценивании заданий данного раздела баллы начисляются за полноту ответа (количество представленных верных и непротиворечивых идей), наличие и число конкретных примеров, построение ответа (логические связки и переходы), а также за структуру самого текста и его целостность.

Максимальное число баллов за задание – 20 баллов. Суммарное количество баллов за два задания раздела – 40 баллов.

Задание 1. Бионика – это пограничная наука, воплощающая «идеи» живой природы в инженерные конструкции. Люди веками наблюдали за чудесами природы и заимствовали идеи для собственных изобретений. Бионика использует принципы организации и функций живых организмов в технических устройствах.

Приведите примеры таких живых прототипов. Заполните матрицу ответа. Максимальное число баллов за задание – 20.

Матрица ответа

Прототип живой природы 1 балл	Практическое применение 1 балл
1. Присоска у пиявок	Присоски на предметах домашнего обихода
2. Колючие ишики с крючками репейника	Застежки-липучки на одежде, обуви и т. д.
3. Форма тела китообразного	Обтекаемая форма подводной лодки
4. Переплетения костных пластинок в костной ткани	Опорные конструкции Эйфелевой башни для обеспечения прочности и устойчивости
5. Эхолокация китов, дельфинов и летучих мышей	Гидролокаторы и радары позволяют ориентироваться под ориентироваться под водой и в воздухе
6. Плетение ловчей сети пауками	Сети для охоты и рыболовства
7. Пленка «акулья кожа» создана подобно строению кожи акул со своеобразной плакоидной чешуей	Благодаря такой коже на акулах не живут паразиты. Для начала на акульем примере была создана обшивка для судов, чтобы к ним ничего не липло в воде
8. Принцип строения пера птицы	Застежка «молния» за счет сцепления боронок 1 и 2 порядка
9. Движения дождевого червя в почве	Современные буровые машины
10. Отражение автомобильных фар в глазах кошки	Светоотражающая разметка дороги и светоотражающая дорожные знаки

Задание 2. Несмотря на то, что высшие растения не способны к активной защите от хищников и паразитов, они имеют множество приспособлений, уменьшающих вероятность их повреждения и уничтожения хищниками и паразитами. Опишите многообразие подобных приспособлений. Приведите примеры, заполните матрицу ответов.

Максимальное число баллов за задание – 20 баллов.

Матрица ответа

Приспособление	Элементы ответа	
	Механизм действия данного приспособления (1+1+1+1) = 4 балла	Пример (1+1+1+1) = 4 балла
I. Физический барьер для поедания 8 баллов	1. <i>Колючки</i> 1 балл	1. <i>Боярышник, дикая груша</i> 1 балл
	2. <i>Шипы</i> 1 балл	2. <i>Роза, ежевика, шиповник</i> 1 балл
	3. <i>Жгучие волоски</i> 1 балл	3. <i>Крапива</i> 1 балл
	4. <i>Инкрустация диоксидом кремния</i> 1 балл	4. <i>Хвоц, злаки, осока</i> 1 балл
	Возможный пример <i>Опушение (трихомы): густые волоски на листьях, мешающие насекомым передвигаться и откладывать яйца</i>	<i>Коровяк (медвежье ухо), шалфей</i>
II. Химический барьер 8 баллов	1. <i>Алкалоиды: токсичные вещества, поражающие нервную систему животных</i> 1 балл	1. <i>Красавка (атропин), табак (никотин), мак (морфин)</i> 1 балл
	2. <i>Гликозиды: вещества с резким вкусом или токсическим действием (например, сердечные гликозиды)</i> 1 балл	2. <i>Наперстянка, ландыш</i> 1 балл
	3. <i>Эфирные масла: резкие запахи, которые отпугивают насекомых-вредителей</i> 1 балл	3. <i>Полынь, пижма, мята</i> 1 балл

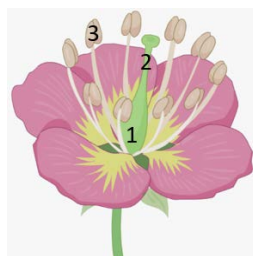
	4. Танины (дубильные вещества): придают вяжущий вкус и связывают белки в желудке хищника, делая растение неперевариваемым 1 балл	4. Кора дуба, черемуха, незрелая хурма 1 балл
	Возможный пример Фитонциды: летучие антибиотки, подавляющие рост грибов-паразитов и бактерий	Лук, чеснок, хвойные деревья
	Возможный пример Дистанционная сигнализация: выброс летучих веществ (этилена и др.) при повреждении. Соседние растения «слышат» сигнал и начинают заранее вырабатывать токсины	Томаты, табак, лиственные деревья
III. Другие возможные барьеры 4 балла Симбиотические механизмы (2 балла) Подражательные механизмы (2 балла)	1. Симбиоз с насекомыми «теплохранители» 1 балл	Растения выделяют нектар вне цветков для привлечения муравьев для защиты от гусениц 1 балл
	2. Мирмекодомия 1 балл	Некоторые виды акаций предоставляют муравьям жилье внутри полых шипов 1 балл
	Возможный пример Мимикрия: растение принимает вид камней или несъедобных объектов	«Живые камни» (литопсы)

10-й класс

I раздел

Первый раздел включает четыре задания, требующие умений работать с рисунками, таблицами, схемами. Задания относятся к разделам биологии: ботаника, зоология, анатомия и общая биология. Максимальное число баллов за одно задание – 5 баллов. Суммарное количество баллов за четыре задания раздела – 20 баллов.

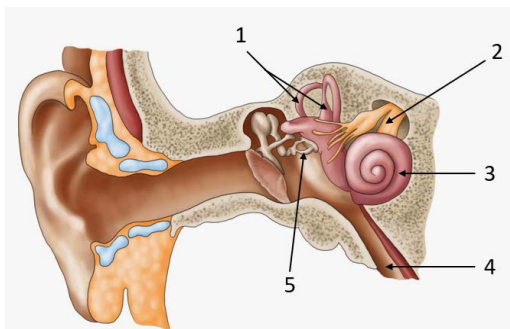
Задание 1. Прочитайте вопросы, характеризующие строение цветка, и дайте на них правильные ответы, продолжая предложения. Заполните матрицу ответа. Заполните матрицу ответа. Максимальный балл за задание – 5 баллов.



Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 1 балл	Совокупность всех мужских органов изображенного на рисунке цветка называется ...	<i>Андроцей</i>
2 1 балл	Из какой структуры изображенного на рисунке цветка образуется плод? Укажите номер и впишите название структуры	<i>1; из завязи пестика</i>
3 1 балл	Какой биологический смысл имеет видоизменение зеленых листьев растений в процессе эволюции в лепестки венчика?	<i>Утрата хлорофилла привела к появлению окрашенных лепестков для привлечения опылителей</i>
4 1 балл	В какой структуре изображенного на рисунке цветка развивается женский гаметофит? Укажите номер и впишите название структуры	<i>1; в завязи пестика</i>
5 1 балл	Какой околоцветник имеет изображенный на рисунке цветок?	<i>Двойной околоцветник</i>

Задание 2. Проанализируйте рисунок с изображением органа слуха. Заполните матрицу ответа. Максимальный балл за задание – 5 баллов.



Матрица ответа

Элементы ответа	Обозначения	Название и функции обозначенных цифрами структур на рисунке
1 1 балл	1	<i>Полукружные каналы; поддержание равновесия</i>
2 1 балл	2	<i>Слуховой нерв; проведение нервного импульса в слуховую зону коры больших полушарий</i>
3 1 балл	3	<i>Улитка; обеспечивает восприятие звуковых колебаний и их преобразование в нервные импульсы с помощью рецепторных волосковых клеток и слухового нерва</i>
4 1 балл	4	<i>Евстахиева труба; выравнивание атмосферного давления воздуха по обе стороны барабанной перепонки</i>
5 1 балл	5	<i>Стремечко; усиливает и передает звуковые колебания во внутренне ухо</i>

Задание 3. На картинке изображены квакши из разных ареалов обитания (в зоне отчуждения в районе аварии Чернобыльской АЭС и вне этой зоны). Рассмотрите рисунки, ответьте на вопросы и заполните матрицу ответа.

Максимальное число баллов за одно задание – 5 баллов.



Вне Чернобыля

Зона отчуждения в Чернобыле

Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 1 балл	Какие изменения амфибий отражены на картинке?	<i>Потемнение окраски квакши в зоне Чернобыля</i>
2 1 балл	Какой средовой фактор мог привести к появлению таких адаптационных изменений?	<i>Накопление радиоактивных изотопов в почве и воде</i>
3 1 балл	Каков предполагаемый механизм возникновения адаптационных изменений в клетках организма амфибий?	<i>Увеличение синтеза меланина</i>

4 1 балл	Каково влияние адаптационных изменений на жизнеспособность квакши?	<i>Меланин защищает клетки от свободных радикалов повышает жизнеспособность</i>
5 1 балл	Каково повреждающее действие этого фактора на живые организмы?	<i>Радиоактивное излучение повреждает клетки за счет образования свободных радикалов</i>

Задание 4. Рассмотрите фото, на котором представлен натюрморт с разнообразными фруктами в серебряной тарелке. Гранаты символизируют изобилие, виноград – роскошь, персики добросердечность, а лимоны – горечь или экзотику. Эти фрукты часто изображались в соответствии со стилем работ старых голландских мастеров.

Какие пять типов плодов можно увидеть на этом натюрморте?

Максимальное число баллов за одно задание – 5 баллов.



Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 1 балла	Лимон	<i>Померанец, или гисперидий</i>
2 1 балла	Груша	<i>Яблоко</i>
3 1 балла	Персик	<i>Костянка</i>
4 1 балла	Гранат	<i>Гранатина – зернистая ягода</i>
5 1 балла	Виноград	<i>Ягода</i>

II раздел

Второй раздел включает четыре задания, требующие применения биологических знаний и моделирования конкретной ситуации.

Максимальное число баллов за одно задание – 10 баллов. Суммарное количество баллов за четыре задания раздела – 40 баллов.

Задание 1. На фото представлены четыре уникальных млекопитающих. Рассмотрите их, прочитайте вопросы и дайте на них правильные ответы. Заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 10 баллов.



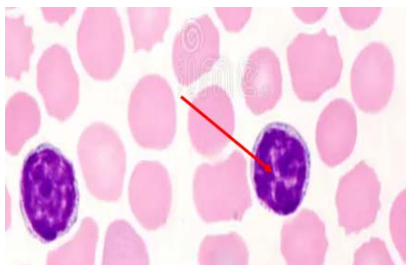
Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Вид организма	Уникальная особенность строения
1 2 балла	У всех млекопитающих признаком единой характеристики класса принято считать 7 шейных позвонков, за исключением одного из представленных пяти объектов. Назовите этот объект. Сколько он имеет позвонков в шейном отделе позвоночника?	Ламантин	<i>Шесть позвонков</i>
2 2 балла	Большую часть объема головы другого объекта занимает уникальный орган, содержащий воскоподобное вещество, используемое в косметике. Назовите объект и его уникальный орган?	Кашалот	<i>Спермацетовый мешок содержит спермацет</i>

3 2 балла	В поясе передних конечностей у одного животного, из представленных на фото, есть кость, которой нет у большинства современных млекопитающих. Назовите это животное и кость переднего пояса конечностей	Утконос	<i>Воронья кость (коракоид)</i>
4 2 балла	Строение зубов этого млекопитающего настолько уникально, что сделало необходимым выделить для этих животных отдельный отряд. Назовите это млекопитающее	Трубказуб	<i>Зубы не имеют корней и эмали и состоят из отдельных сросшихся известковых трубочек</i>
5 2 балла	Один из представленных объектов использует высокочастотный или ультразвуковой способ ориентации в пространстве. Назовите этот способ. Для каких возбудителей болезней человека этот объект является природным резервуаром?	Летучая мышь	<i>Эхолокация. Природный резервуар вирусов (коронавирус, вирус Эбола, вирус бешенства)</i>

Задание 2. После перенесённого вирусного заболевания в мазке крови пациента обнаружено увеличение количества обозначенного стрелкой форменного элемента. Прочитайте вопросы, заполните матрицу ответов.

Максимальный балл за задание – 10 баллов.



Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	Как называется указанный стрелкой форменный элемент крови? Каковы его морфологические признаки?	<i>Лимфоцит. Круглое крупное ядро, небольшое количество цитоплазмы</i>
2 2 балла	Какую функцию выполняет данный форменный элемент? Правильно ли сказать, что механизм его действия связан с фагоцитозом?	<i>Участствует в иммунных реакциях. Нет. К фагоцитозу не способен</i>

3 2 балла	Какой тип иммунных клеток обеспечивает клеточный иммунный ответ, направленный в первую очередь на уничтожение клеток, зараженных вирусом? Каков механизм этого ответа?	<i>Т-лимфоциты (Т-киллеры). Выделяют перфорины для дополнительных пор в чужой клетке или в клетке, пораженной вирусами и гранзимы для запуска апоптоза</i>
4 2 балла	Какой тип иммунных клеток обеспечивает гуморальный иммунный ответ? Каков механизм этого ответа?	<i>В-лимфоциты. Образуют антитела нейтрализующие чужеродные клетки</i>
5 2 балла	Можно предположить, что у данного пациента будет увеличено число форменных элементов определенного типа. Укажите тип иммунных клеток и поясните почему их число увеличится?	<i>Увеличение количества Т-лимфоцитов (киллеров), т. к. они уничтожают клетки, пораженные вирусом, а по условию пациент перенес вирусную инфекцию</i>

Задание 3. На фото представлен гистологический препарат, который содержит структуру, характерную только для представителей класса млекопитающих. Назовите эту структуру. Ответьте на вопросы. Заполните матрицу ответов. Максимальный балл за задание – 10 баллов.



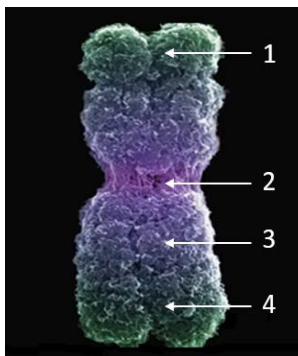
Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	Назовите структуру, изображенную на фото? Какими клетками эта структура образована?	<i>Графов пузырек, или зрелый фолликул. Фолликулярными клетками</i>
2 2 балла	Назовите клетку, обозначенную цифрой 1? Каков способ деления этой клетки?	<i>Ооцит 2. Мейоз</i>
3 2 балла	Каким событием в организме завершается процесс созревания структуры, изображенной на фото? Ответ поясните	<i>Овуляция. Фолликул лопается и ооцит попадает в falloпиевы трубы</i>

4 2 балла	Какой орган человека содержит указанную структуру? Какие вещества регулируют процесс созревания структуры?	<i>Яичник. Гормоны эстрогены, ФСГ и ЛГ</i>
5 2 балла	Какое назначение в организме имеет клетка, обозначенная цифрой 1?	<i>Овоцит необходим для оплодотворения и формирования зародыша</i>

Задание 4. На рисунке представлена хромосома. Опишите ее состав и функции основных компонентов. Ответьте на вопросы. Заполните матрицу ответов.

Максимальный балл за задание – 10 баллов.



Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	Хромосома построена из хроматина, каков его химический состав?	<i>ДНК и белки (гистоны)</i>
2 2 балла	Клетки каких организмов не имеют хроматина на всех стадиях клеточного цикла? А какие клетки имеют?	<i>Прокариоты не имеют. Эукариоты имеют</i>
3 2 балла	Какие элементы хромосомы обозначены цифрами 2 и 3?	<i>2 – центромера 3 – плечо</i>
4 2 балла	Сколько хроматид содержит хромосома, изображенная на рисунке? Какова функция структуры, обозначенной цифрой 4?	<i>Две хроматиды. Теломеры предотвращают укорочение генетической информации при репликации и клеточном делении</i>

5 2 балла	К какому участку хромосомы прикрепится тубулиновая нить? На какой стадии клеточного цикла находится указанная на фото хромосома?	<i>К центромере. На стадии метафазы митоза (мейоза)</i>
--------------	---	---

III раздел

Третий раздел включает два творческих задания, не имеющих прямых ответов в учебных пособиях и требующих нестандартного подхода к решению научной проблемы.

При оценивании заданий данного раздела баллы начисляются за полноту ответа (количество представленных верных и непротиворечивых идей), наличие и число конкретных примеров, построение ответа (логические связи и переходы), а также за структуру самого текста и его целостность.

Максимальное число баллов за задание – 20 баллов. Суммарное количество баллов за два задания раздела – 40 баллов.

Задача 1. Король Дании, отец Гамлета, стал жертвой хладнокровного убийства. Его брат Клавдий влил в ухо спящему королю ядовитый напиток, чтобы отравить его и захватить трон. Великий драматург Уильям Шекспир описывает это событие следующим образом.

*И влил в притвор моих ушей настой,
Чье действие в таком раздоре с кровью,
Что мигом обегает, словно ртуть,
Все внутренние переходы тела,
Створаживая кровь, как молоко,
С которым каплю уксуса смешали.*

«Гамлет». Акт первый. Сцена пятая

Ответьте на вопросы, заполните матрицу ответа.

Матрица ответа

Вопросы	Элементы ответов
1. По-видимому, Клавдий, отравивший отца Гамлета и вливший яд через ухо, был неплохо осведомлен в анатомии. Известно, что наружное и среднее ухо разделены барьером – барабанной перепонкой. Какое строение она имеет? (4 балла, по 2 балла за элемент)	1. Барабанная перепонка у взрослого представлена: тонкой пластинкой из фиброзной соединительной ткани. 2. Барабанная перепонка снаружи покрыта: утонченным продолжением кожного покрова слухового прохода, а с внутренней стороны – слизистой оболочкой барабанной полости

2. Могут ли ядовитые вещества, проникая из наружного уха в кровь, вызывать общее системное отравление организма? Почему? (4 балла, по 2 балла за элемент)	1. Нет, т. к. барабанная перепонка – это герметичный барьер в среднее ухо. Всасывание незначительно, возможно только через капилляры кожи слухового прохода. 2. Эффективность общего системного действия минимальна. Вещества оказывают только местное воздействие
3. Изменится ли эффективность действия яда при его введении непосредственно в среднее ухо? Почему? (4 балла, по 2 балла за элемент)	1. Действие яда будет более эффективно. 2. Ядовитые вещества быстрее проникнут через слизистую оболочку, густо оплетенную кровеносными сосудами, поэтому яд окажет общее системное действие
4. Почему же введенный в наружное ухо ядовитый настой вызвал смерть датского короля? Какие сосуды снабжают среднее ухо кровью? (4 балл по 2 балла за элемент)	1. Король Дании мог умереть только в том случае, если яд быстро проник в среднее ухо и в кровь через барабанную перепонку, в которой могли быть перфорации. 2. Среднее ухо снабжается кровью преимущественно из системы наружной сонной артерии, включая челюстную, ушную, барабанную ветви
5. Какое событие в детстве датского короля могло повысить вероятность его гибели от такого отравления? (4 балла, по 2 балла за элемент)	1. В Европе в средние века дети часто болели различными инфекционными болезнями: корью, скарлатиной, последствием которых было. 2. Воспаление среднего уха с образованием стойкой хронической перфорации. Следовательно, датский король болел в детстве одной из таких болезней, что и привело к его гибели от яда

Задание 2. Клиническая картина гельминтозов человека складывается из многих биологических причин, к которым можно отнести численность паразитов, стадии их развития (личиночная или половозрелая), вид гельминта, место его локализации и размер. Однако тяжесть течения заболевания и патологические изменения в организме человека, происходящие на разных уровнях, зависят от форм воздействия паразита на организм хозяина. Предположите и поясните, возможные формы и механизмы действия паразита на организм хозяина. Приведите примеры.

Заполните матрицу ответов. Максимальное число баллов за задание – 20 баллов.

Матрица ответа

Элементы ответа	Механизмы действия паразита	Возможные симптомы у человека	Пример паразита
	3 балла	1 балл	1 балл
I. Механическое повреждение 5 баллов (3+1+1)	1. Закупоривают просветы кишечника, желчных протоков полостей, сосудов	Боль, непроходимость	Свиной или бычий цепень, аскарида человеческая
	2. Травмируют слизистую оболочку кишки, (ткани), при фиксации (крючья, присоски, ботрии) и при миграции личинок (через легкие, печень)	Нарушение работы внутренних органов	Любой пример паразита кишечника
	3. Оказывают давление на органы и ткани	Боль	Финна эхинококка
II. Химическое воздействие продуктов метаболизма 5 баллов (3+1+1)	1. Токсико-аллергическое реакции	Пятна на коже, зуд	Аскарида человеческая, власоглав
	2. Выделяют ферменты-гистолизины, растворяющие или деформирующие ткани и органы, ворсинки кишечника	Атрофия, лизис тканей	
	3. Влияние на центральную нервную систему	Утомляемость, слабость, изменяется умственную способность, влияют на сон, эпилептоподобные приступы	
III. Трофическое нарушение 5 баллов (3+1+1)	1. Поглощение паразитом питательных веществ из тела и крови хозяина	Истощение, кахексия, дефицит нутриентов	Любой пример паразита кишечника
	2. Поглощение паразитом витаминов	Гиповитаминоз; широкий лентец вызывает нарушение баланса витамина B12 у хозяина, что приводит к анемии	Широкий лентец, анкилостома
	3. Снижение всасывания и активности ферментов из-за повреждения слизистой оболочки (атрофия ворсинок) кишки, механической обструкции и воспаления	Чувство боли и дискомфорта в животе; нарушения пищеварения; острая диарея	Любой пример паразита кишечника
IV. Паразит как стресс-агент для организма хозяина 5 баллов (3+1+1)	1. Сильнейшие раздражители для иммунной системы	Вызывает иммунный ответ и воспалительные процессы. Вызывают подавленность и тревожность, изменение поведения	Любой пример паразита кишечника

	2. Сильнейшие раздражители для эндокринной системы (гипофиз-надпочечниковой)	Провоцируют повышение уровня кортизола, адреналина и др. гормонов стресса, вызывает воспаление, нарушение обмена веществ, вызывают повышение уровня сахара в крови, повышение АД, ЧСС	Любой пример паразита кишечника
	3. Поведенческий стресс связан с нарушениями обмена нейромедиаторов	Психологические реакции, страх, брезгливость, навязчивые мысли о чистоте	Шистосомоз, цистицеркоз, эхинококкоз

11-й класс

I раздел

Первый раздел включает четыре задания, требующие умений работать с рисунками, таблицами, схемами. Задания относятся к разделам биологии: ботаника, зоология, анатомия и общая биология. Максимальное число баллов за одно задание – 5 баллов. Суммарное количество баллов за четыре задания раздела – 20 баллов.

Задание 1. На фото представлен препарат ткани многоклеточного организма. Рассмотрите фото ответьте на вопросы, заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 5 баллов.



Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 1 балл	Назовите ткань, изображенную на фото?	Костная ткань

2 1 балл	Назовите структуры ткани, расположенные концентрическими кругами?	<i>Остеоны</i>
3 1 балл	Какие клетки этой ткани обеспечивают ее восстановление после травмы?	<i>Остеобласты</i>
4 1 балл	Как называется структура, обозначенная стрелочкой, внутри которой проходят лимфатические и кровеносные сосуды, а также нервы?	<i>Гаверсов канал</i>
5 1 балл	Какая железа регулирует рост указанной ткани с помощью гормонов?	<i>Гипофиз</i>

Задание 2. Рассмотрите фотографию биологического объекта. Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 5 баллов.

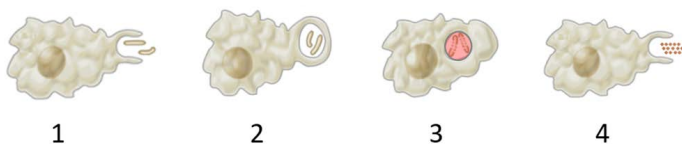


Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 1 балл	Назовите биологический объект, изображенный на фото	<i>Угревая железница</i>
2 1 балл	К какому отряду животных относятся этот объект?	<i>Отряд Тромбидиформные клещи (Клещи)</i>
3 1 балл	В какой структуре человеческого тела расположились паразитические организмы на левом рисунке	<i>В коже (сальные железы кожи)</i>
4 1 балл	В чем заключается медицинское значение этого организма?	<i>Вызывает демодекоз (заболевание кожи)</i>
5 1 балл	Назовите основные меры профилактики	<i>Соблюдение правил личной гигиены кожи</i>

Задание 3. Назовите процесс, в котором участвует представленная на рисунке клетка и охарактеризуйте его. Ответьте на вопросы, заполните матрицу ответов.

Максимальный балл за задание – 5 баллов.

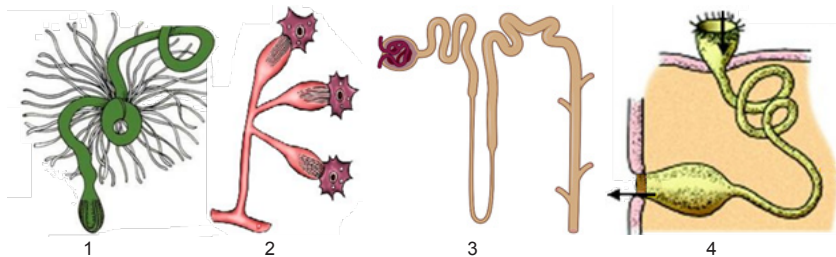


Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 1 балл	Схема какого процесса изображена на рисунке?	<i>Фагоцитоз (гетерофагия)</i>
2 1 балл	Охарактеризуйте этап 1 этого процесса	<i>Образование ложноножек (псевдоподий) для захвата макромолекул или бактерий</i>
3 1 балл	Охарактеризуйте этап 2 этого процесса	<i>Образование фагосомы (пищеварительной вакуоли) с поглощёнными бактериями или макромолекулами</i>
4 1 балл	Охарактеризуйте этап 3 этого процесса	<i>Образование фаголизосомы и переваривание поглощенных макромолекул</i>
5 1 балл	Охарактеризуйте этап 4 этого процесса	<i>Экзоцитоз непереваренных остатков веществ</i>

Задание 4. Рассмотрите рисунки и укажите органы выделения или их функциональные единицы у представителей разных систематических групп (таксонов). Заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 5 баллов.



Матрица ответа

Элементы ответа	Номер рисунка	Таксон	Функциональная единица или орган
1 1 балл	1	Насекомые	<i>Мальпигиевы сосуды</i>

2 1 балл	2	Плоские черви	<i>Протонефридии</i>
3 1 балл	3	Хордовые	<i>Нефрон</i>
4 1 балл	4	Кольчатые черви	<i>Метанефридии</i>
5 1 балл	5. Какой орган насекомых дополнительно участвует в выделительной функции, накапливая токсичные жирорастворимые соединения?		<i>Жировое тело</i>

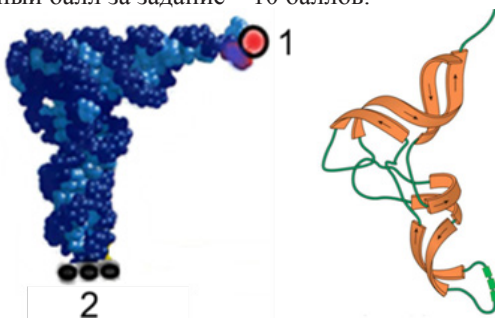
II раздел

Второй раздел включает четыре задания, требующие применения биологических знаний и моделирования конкретной ситуации.

Максимальное число баллов за одно задание – 10 баллов. Суммарное количество баллов за четыре задания раздела – 40 баллов.

Задание 1. На картинке представлена трехмерная модель молекулы согласно современным представлениям. Опознайте указанную молекулу. Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 10 баллов.



Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	Какая молекула изображена на картинке? Что является ее мономером?	<i>Молекула транспортной РНК. Рибонуклеотид</i>
2 2 балла	Какой участок молекулы обозначен под цифрой 1? Какую функцию он выполняет?	<i>3'ССА, акцепторный сайт. Присоединение аминокислот</i>

3 2 балла	Какой участок молекулы обозначен под цифрой 2? Какую функцию он выполняет?	<i>Антикодон. По принципу комплементарности узнает кодоны иРНК</i>
4 2 балла	Какой клеточный процесс обеспечивает изображенная на фото молекула? Что является матрицей для синтеза изображенной на рисунке молекулы?	<i>тРНК участвует в синтезе белка или трансляции. ДНК</i>
5 2 балла	Какова роль изображенной молекулы в клетке?	<i>тРНК служит адаптером (переводит информацию с языка нуклеотидов на язык аминокислот). Переносит аминокислоты</i>

Задание 2. В одном из рассказов Артура Конан Дойля «Шерлок Холмс при смерти» (из сборника «Его прощальный поклон») описано действие изображенного на фото цветка растения, с помощью сока которого Ш. Холмс ловко симулировал симптомы опасной болезни для того, чтобы разоблачить преступника Смита.

Назовите это растение, заполните матрицу ответа, прочитав отрывок из рассказа.

Максимальный балл за задание – 10 баллов.

«... Если бы вы, Ватсон, знали мою тайну, вы никогда не смогли бы убедить Смита в необходимости его приезда, а этот приезд был главным пунктом моего плана. Зная его мстительность, я был убежден, что он придет взглянуть на результаты своего преступления.

– Но ваш вид, Холмс, ваше мертвенно-бледное лицо?

– Три дня полного поста не красят человека. Вазелин на лбу, ..., впрыснутая в глаза, румяна на скулах и пленки из воска на губах – все это производит вполне удовлетворительный эффект. Симуляция болезней – это тема, которой я думаю посвятить одну из своих монографий ... ».



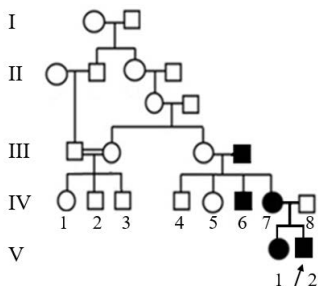
Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	Назовите растение, цветок которого изображен на фото и семейство, к которому оно относится	<i>Белладонна, или красавка. Семейства пасленовые</i>
2 2 балла	Почему родовое латинское название этого растения было дано по имени богини Атропы, которая, согласно древнеримскому мифу, в любой момент могла перерезать нить человеческой жизни? Какое вещество содержится в тканях этого растения?	<i>Растение ядовито. Содержит алкалоид атропин</i>
3 2 балла	В каких областях медицины применяют сок этого растения?	<i>Атропин, используется в офтальмологии для расширения зрачков, для лечения спазмов ЖКТ, оказывает обезболивающее и противовоспалительное действие</i>
4 2 балла	С какой целью Шерлок Холмс впрыснул сок растения в глаза?	<i>Содержащийся в соке атропин вызывал расширение зрачков и особый лихорадочный блеск глаз. Что создало впечатление сильного возбуждения, характерного для стресса, страха, высокой температуры и воспалительного процесса как при инфекции или отравлении</i>
5 2 балла	Каков механизм действия сока растения?	<i>Алкалоиды белладонны блокируют действие нейромедиатора ацетилхолина, вызывая расслабление гладких мышц (желудка, кишечника, бронхов). Расширяет зрачки, замедляет сердцебиение</i>

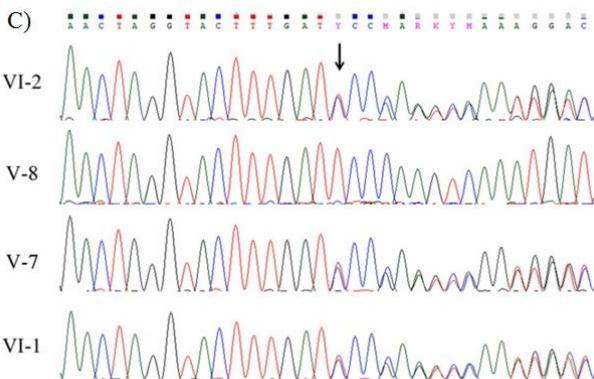
Задание 3. Рассмотрите рисунок из научной статьи, где описан случай болезни Ваарденбурга, характеризующейся нарушениями слуха и пигментации волос, кожи и глаз. У больных наблюдается белая прядь волос над лбом и гетерохромия радужки (разные цвета глаз). Причиной заболевания считаются мутации в генах, влияющих на развитие меланоцитов. Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 10 баллов.

A)



B)



Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	Результаты применения какого метода обозначены буквой А? Результаты какого исследования показаны под буквой С?	А – генеалогический метод. С – секвенирование ДНК
2 2 балла	Как наследуется заболевание в семье пробанда (отмечен стрелкой на рис А), если удалось выяснить, что у пробанда – V ₂ , его сестры – V ₁ и их матери – IV ₇ есть генная мутация, а у отца IV ₈ её нет	Это доминантный, аутосомный тип наследования
3 2 балла	Каковы генотипы пробанда и его отца? Обозначьте ген любой буквой латинского алфавита?	Пробанд Аа. Отец пробанда аа

4 2 балла	У больных с синдромом Ваарденбурга наблюдают несколько признаков: белую прядь в волосах, иногда гетерохромию (разный цвет радужки) и глухоту. Как называется это явление?	<i>Множественное действие гена, или плейотропия</i>
5 2 балла	Предположим, что в семье пробанда обнаружили мутацию выпадения одного нуклеотида. К каким последствиям приводит такая мутация?	<i>Выпадение нуклеотида влечет за собой сдвиг рамки считывания из-за непрерывности генетического кода. Сдвиг рамки приводит к изменению смысла генетической информации</i>

Задание 4. В одном родильном доме города N в один прекрасный день родилось четыре пары моно- и дизиготных близнецов, и все оказались одного пола – мальчики. В связи с возникшей при этом суматохой, мальчиков перепутали, не успев подписать кто чей брат-близнец. Поскольку обычно новорожденные бывают очень похожи между собой, то было необходимо с помощью молекулярно-генетического метода проанализировать их профиль ДНК и, не полагаясь на внешность, установить кто чей брат-близнец. У деток взяли пробы с внутренней поверхности щеки, выделили ДНК, в качестве маркеров использовали высокополиморфные фрагменты ДНК (STRs), которые разбросаны по разным участкам генома. Затем провели сравнение этих профилей ДНК. Результаты показаны на схеме. Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 10 баллов.

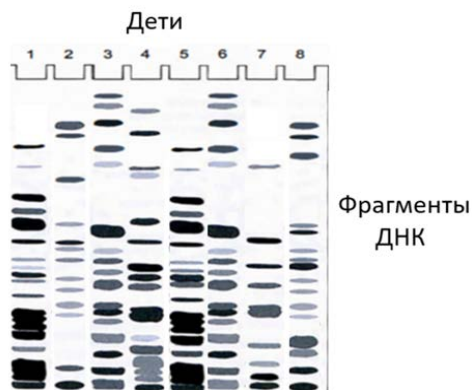


Схема результатов профилей ДНК

Матрица ответа

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	Поясните термин монозиготные близнецы	<i>Монозиготные (однойяйцевые) близнецы – это дети, которые развились из одной-единственной оплодотворенной яйцеклетки (зиготы)</i>
2 2 балла	Поясните термин дизиготные близнецы	<i>Дизиготные (разнойяйцевые) близнецы – это дети, которые развились из двух разных яйцеклеток, оплодотворенных двумя разными сперматозоидами</i>
3 2 балла	Какие номера на рисунке соответствуют парам монозиготных близнецов? Ответ поясните	<i>Исходя из профилей ДНК монозиготные близнецы 1 и 5, а также 3 и 6. Они имеют полное совпадение паттернов ДНК</i>
4 2 балла	Какие номера на рисунке соответствуют парам дизиготных близнецов? Ответ поясните	<i>Исходя из профилей ДНК дизиготные близнецы 2 и 8, а также 4 и 7. Они имеют неполное совпадение и различаются примерно в 50 % паттернов ДНК</i>
5 2 балла	Как можно подтвердить родство между каждой парой близнецов и их родителями?	<i>Для подтверждения родства необходимо получить ДНК-профили родительских пар и сравнить их с паттернами ДНК каждой пары близнецов</i>

III раздел

Третий раздел включает два творческих задания, не имеющих прямых ответов в учебных пособиях и требующих нестандартного подхода к решению научной проблемы.

При оценивании заданий данного раздела баллы начисляются за полноту ответа (количество представленных верных и непротиворечивых идей), наличие и число конкретных примеров, построение ответа (логические связки и переходы), а также за структуру самого текста и его целостность.

Максимальное число баллов за задание – 20 баллов. Суммарное количество баллов за два задания раздела – 40 баллов.

Задание 1. Известно, что яд кобры содержит не только, собственно, нейротоксин, который убивает жертву, но и коктейль из разнообразных биоактивных полипептидов и белков с ферментативным и неферментативным действием. Нейротоксин блокирует передачу нервных импульсов к мышцам, вызывает паралич, остановку дыхания и смерть. А какую роль играют белки в ядовитой смеси? Предположите, как эта смесь может влиять на действия яда?

Заполните матрицу ответа. Максимальное число баллов – 20.

Матрица ответа

№ элемента ответа	Возможное влияние белков в составе яда
1. 2 балла	<i>Белки – побочные продукты синтеза токсина</i>
2. 2 балла	<i>Белки могут поддерживать яд в жидком состоянии</i>
3. 2 балла	<i>Белковые комплексы помогают распространению яда по телу жертвы</i>
4. 2 балла	<i>Белки могут препятствовать инактивации яда в теле жертвы</i>
5. 2 балла	<i>Белки могут усиливать токсическое действие яда</i>
6. 2 балла	<i>Белки увеличивают скорость всасывания яда в кровь жертвы</i>
7. 2 балла	<i>Белки могут вызывать различные биологические эффекты, такие как антикоагулянтное или прокоагулянтное действие для оказания немедленного фатального воздействия на жертву</i>
8. 2 балла	<i>Белки обеспечивают начальные этапы пищеварения, более серьезные повреждения жертвы</i>
9. 2 балла	<i>Белки могут быть активны по отдельности, в комбинации они оказывают синергетический эффект</i>
10. 2 балла	<i>Белки могут быть меткой, по которой змея находит жертву, если она успела убежать</i>

Задание 2. Биологическая иерархия вирусов основывается на их геномной структуре. Известно, что геномы вирусов включают как ДНК, так и РНК, причем их нуклеиновая кислота может быть как одноцепочечной, так двуцепочечной. В основе классификации вирусов может лежать механизм реализации их генетической информации.

Прочитайте вопросы в таблице и заполните матрицу ответа.

Максимальное число баллов – 20.

Матрица ответа

Элементы ответа	Схемы реализации генетической информации	Ответы
1 4 балла (2+2)	ДНК → РНК → Белок	1. Путь реализации генетической информации описан для ...? <i>ДНК-содержащего вируса (2 балла)</i> 2. Каков механизм реализации генетической информации? <i>С её ДНК вируса синтезируется РНК, которая служит матрицей для синтеза белка (2 балла)</i>

2 4 балла (2+2)	РНК → Белок	1. Путь реализации генетической информации описан для ...? <i>Обозначен путь реализации для группы (+)РНК вирусов. Их РНК может служить матрицей для синтеза белков. (2 балла)</i> 2. Каков механизм репликации их генетической информации? <i>Репликация на основе РНК с помощью РНК-зависимой- РНК-полимеразы (2 балла)</i>
3 4 балла (2+2)	РНК → РНК → Белок	1. Путь реализации генетической информации описан для ... ? <i>Описан для группы (-)РНК-содержащих вирусов (2 балла)</i> 2. Каков механизм реализации генетической информации? <i>По (-)РНК строится комплементарная +мРНК, которая участвует в трансляции. Синтезируется (+)РНК при помощи вирусного фермента РНК-зависимой-РНК-полимеразы (2 балла)</i>
4 4 балла (2+2)	РНК → ДНК → РНК → Белок	1. Путь реализации генетической информации описан для ...? <i>Для группы ретровирусов, которые имеют фермент-обратную транскриптазу (2 балла)</i> 2. Каков механизм реализации генетической информации? <i>Строят ДНК на матрице РНК, затем ДНК реплицируется и встраивается в геном клетки хозяина. После этого может происходить транскрипция и синтез вирусных белков (2 балла)</i>
5 4 балла (1+1+1+1)	Каково медицинское значение вирусов, относящихся к перечисленным группам?	<i>Приведите примеры вирусов или названия болезней, которые они вызывают:</i> 1 группа: ДНК-содержащие вирусы (1 балл): <i>Вирус герпеса, оспы, Эпштейна-Барр, аденовирусы, и многие бактериофаги.</i> 2 группа: ретровирусы (РНК-содержащие) (1 балл): <i>Древние реликтовые вирусы; вызывают СПИД и Т-клеточный лейкоз.</i> 3 группа: (+)РНК-содержащие вирусы (1 балл): <i>Коронавирусы (COVID-19), краснухи, гепатита А и С, полиомиелит.</i> 4 группа: (-)РНК-содержащие вирусы (1 балл): <i>Эбола, грипп, корь, бешенство</i>

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Белякова Г. А.* Ботаника: в 4 т. Т. 1. Водоросли и грибы: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. А. Белякова, Ю. Т. Дьяков, К. Л. Тарасов. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 320 с.
2. *Белякова Г. А.* Ботаника: в 4 т. Т. 2. Водоросли и грибы: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. А. Белякова, Ю. Т. Дьяков, К. Л. Тарасов. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 320 с.
3. *Березина Н. А.* Экология растений: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н. А. Березина, Н. Б. Афанасьева. – М.: Академия, 2009. – 400 с.
4. *Гайворонский И. В.* Анатомия и физиология человека: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, А. И. Гайворонский. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 496 с.
5. Генетика человека по Фогелю и Мотулски. Проблемы и подходы / ред. М. Р. Спейчер, С. Е. Антонаракис, А. Г. Мотулски; пер. с англ. А. Ш. Латыпов [и др.]; научн. ред. В. С. Баранов, ред. Т. К. Кашеева, Т. В. Кузнецова. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2013. – 1056 с.
6. *Гусев М. В.* Микробиология: учебник для студ. биолог. спец. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М.: Академия, 2007. – 461 с.
7. *Догель В. А.* Зоология беспозвоночных: учебник для ун-тов / под ред. проф. Полянского Ю. И. – М.: Высш. школа, 1981. – 606 с.
8. Зоология беспозвоночных в двух томах. Т. 1: от простейших до моллюсков и артропод / Под ред. В. Вестхайде и Р. Ригера. Пер. с нем. под ред. проф. А. В. Чесунова. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. – 512 с.
9. *Красильникова Л. А.* Анатомия растений. Растительная клетка, ткани, вегетативные органы: учебное пособие / Л. А. Красильникова, Ю. А. Садовниченко. – Харьков: Колорит, 2007. – 246 с.
10. *Кюнель В.* Цветной атлас по цитологии, гистологии и микроскопической анатомии. – М.: АСТ: Астрель, 2007. – 533 с.
11. Медицинская паразитология и паразитарные болезни: учебное пособие / Под ред. А. Б. Ходжаян, С. С. Козлова, М. В. Голубевой. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 448 с.
12. *Наумов Н. П.* Зоология позвоночных: учебник для студ. биолог. спец. ун-тов / Н. П. Наумов, Н. Н. Карташев. – М.: Высшая школа, 1979. – 608 с.
13. *Ромер А.* Анатомия позвоночных / А. Ромер, Т. Парсонс. – М.: Мир, 1992. – 406 с.
14. *Сапин М. Р.* Анатомия человека: учебник для студ. мед. вузов: в 3 томах / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 1454 с.
15. *Тейлор Д.* Биология в 3 томах / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. – М.: Лаборатория Знаний, 2022. – 1352 с.
16. *Ченцов Ю. С.* Введение в клеточную биологию: учебник для вузов / Ю. С. Ченцов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 493 с.
17. *Шеваль Е. В.* Биология клетки. <http://postnauka.ru/courses/17529>.

Подписано в печать 08.05.2026 г. Усл. печ. л. 3,25.
Формат 60×84 1/16. Тираж 300 экз. (1-й завод – 50 экз.). Заказ № 99/26.
197022, Санкт-Петербург, улица Льва Толстого, 6-8.

РИЦ ПСПбГМУ

Отпечатано с готового оригинал-макета
в «Типографии ИП Шевченко В. И.»
п. Янино-1, ул. Новая, д. 2Б