

**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 ИМЕНИ И.П. ПАВЛОВА
(2024/2025 УЧЕБНЫЙ ГОД).
РАЗБОР ЗАДАНИЙ**

Учебно-методическое пособие



**Санкт-Петербург
РИЦ ПСПбГМУ
2025**

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

Составители: **М.А. Корженевская, Д.Н. Зайцев, А.В. Полоскин.**

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 17.11.2025 года.*

Олимпиада школьников по биологии ПСПбГМУ им. И.П. Павлова
О-54 **(2024/2025 учебный год). Разбор заданий:** учеб.-метод. пособие / под ред. М.А. Корженевской. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1,98 Мб). – Санкт-Петербург : ПСПбГМУ им. И. П. Павлова, 2025. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Мин. систем. требования: Pentium 100 МГц; 16 Мб RAM; Windows XP; дисковод CD-ROM, Adobe Reader 7.0. – ISBN 978-5-00259-122-0

Данное пособие посвящено разбору заданий заключительного этапа Олимпиады школьников по биологии ПСПбГМУ им. И.П. Павлова (2024/2025 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.

Содержание

Введение	4
Условия заданий и ответы заключительного этапа.....	9
8-й класс	9
I раздел.....	9
II раздел.....	13
III раздел	17
9-й класс	19
I раздел.....	19
II раздел.....	23
III раздел	26
10-й класс	28
I раздел.....	28
II раздел.....	33
III раздел	39
11-й класс	42
I раздел.....	42
II раздел.....	46
III раздел	52
Рекомендуемая литература	56

ВВЕДЕНИЕ

В 2024/25 учебном году в Первом Санкт-Петербургском государственном медицинском университете имени академика И.П. Павлова кафедрой медицинской биологии и генетики было возобновлено проведение Олимпиады школьников по биологии, нацеленной на выявление и поощрение наиболее талантливой молодежи, имеющей желание и способности учиться и занимать достойное место в профессии.

Поскольку современное высшее медицинское образование строится на переходе от информационно-накопительной модели новых знаний к модели креативного творческого мышления, то фундаментальные биологические представления о природе и человеке позволяют реализовать давно известный принцип: лечить больного, а не болезнь. Один из крупнейших теоретиков медицины И.В. Давыдовский писал: «Медицина, взятая в плане теории – это прежде всего общая биология», поэтому биология по праву может считаться теорией медицины. Преподаватели кафедры медицинской биологии и генетики активно популяризируют и пропагандируют биологические и генетические знания на основе тезиса «биология – теория медицины», способствующие пониманию молекулярных механизмов развития заболеваний и созданию современных ДНК-технологий.

Председателем Оргкомитета Олимпиады является ректор Университета академик РАН, профессор, д.м.н. С.Ф. Багненко. В состав оргкомитета и методической комиссии Олимпиады вошли известные ученые, академики, профессора вузов медико-биологического профиля Санкт-Петербурга и ведущие сотрудники и педагоги нашего Университета, Зоологического Института РАН, Ботанического Института им. В.Л. Комарова, Института Экспериментальной медицины, Института биомедицинских систем и биотехнологий, Эколого-биологического центра «Крестовский остров», Университета им. философа Константина и др.

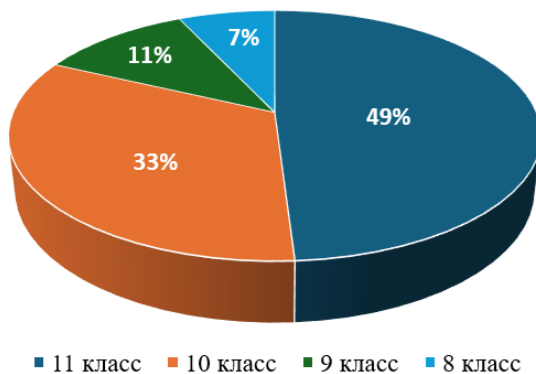
Задания для проведения отборочного и заключительного этапов Олимпиады составлены методической комиссией Олимпиады, председателем которой является профессор кафедры клинической анатомии и оперативной хирургии имени профессора М.Г. Привеса Университета д.б.н. С.В. Матюшечкин.

Результаты выполнения заданий Олимпиады были проверены и оценены членами Жюри Олимпиады, председателем которого является профессор кафедры биотехнологических систем Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), д.б.н. А.П. Пуговкин.

В целях обеспечения соблюдения единых требований при оценке работ участников, разрешения спорных вопросов и защиты прав участников в период проведения Олимпиады работала Апелляционная комиссия. Председатель Апелляционной комиссии Олимпиады – заведующий кафедрой медицинской биологии и генетики, к.б.н. М.А. Корженевская.

В 2024/2025 учебном году в **отборочном этапе** Олимпиады приняло участие 868 человек из 38 субъектов Российской Федерации, в том числе 3-х городов федерального значения, 6 республик, 3-х краев, 1 автономного округа и 25 областей и трех иностранных государств (Беларуси, Казахстана и Туркменистана).

Участниками Олимпиады стали обучающиеся 8-11 классов, при этом процент участников **отборочного этапа** из невыпускных классов составил 17%.



Распределение участников отборочного этапа Олимпиады по классам

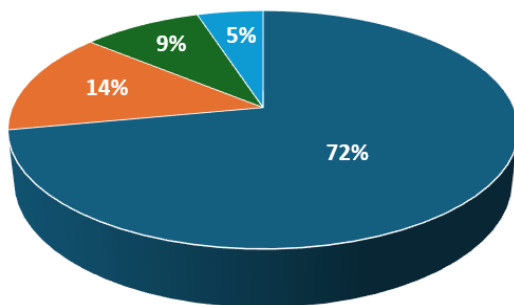
В заключительном этапе Олимпиады приняло участие 102 обучающихся 8-11 классов из 35 субъектов Российской Федерации, в том числе 3-х городов федерального значения, 6 республик, 3-х краев, 1-го автономного округа и 22-х областей.



Кроме того, в Олимпиаде приняло участие 7 человек из 3-х иностранных государств.



Процент участников **заключительного этапа** из невыпускных классов составил 27%.



■ 11 класс ■ 10 класс ■ 9 класс ■ 8 класс

Распределение участников заключительного этапа Олимпиады по классам

Критерии определения победителей и призёров

Отборочный этап

Прошедшими отборочный этап Олимпиады школьников по биологии считаются участники, набравшие 55 и более баллов.

Заключительный этап

Победителями Олимпиады по биологии считаются участники, набравшие 76 и более баллов. Согласно Положению об Олимпиаде, их число не может превышать 8% от общего числа участников заключительного этапа Олимпиады.

Призерами Олимпиады считаются участники, набравшие 60-75 баллов. Однако совокупное количество победителей и призеров заключительного этапа Олимпиады не может превышать 25% от общего числа участников заключительного этапа Олимпиады.

**Призёры Олимпиады школьников по биологии
(2024/2025 учебный год)**

8 класс

1. Арсенкова Дарья Дмитриевна (г. Санкт-Петербург) – диплом
III степени

10 класс

1. Ахмад Ахмад Иззатович (г. Санкт-Петербург) – диплом III степени

11 класс

1. Балакина Полина Николаевна (г. Киров) – диплом II степени
2. Бутенко Алиса Олеговна (г. Санкт-Петербург) – диплом III степени
3. Журавлева Полина Максимовна (г. Томск) – диплом III степени
4. Кушева Ева Павловна (г. Евпатория) – диплом III степени
5. Румянцева Татьяна Максимовна (г. Санкт-Петербург) – диплом
III степени
6. Самойлова Виктория Вадимовна (г. Белгород) – диплом III степени

УСЛОВИЯ ЗАДАНИЙ И ОТВЕТЫ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ЭТАПА

8-й класс

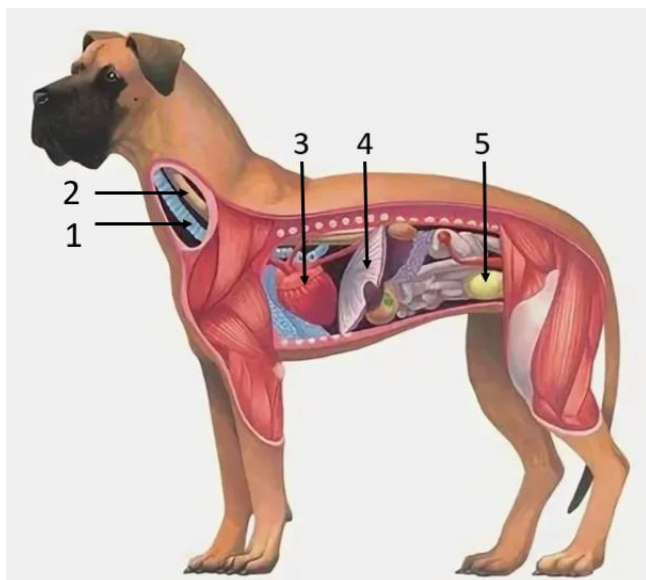
I раздел

Первый раздел включает 4 задания, требующие умений работать с рисунками, таблицами, схемами. Максимальное число баллов за одно задание – 5 баллов.

Суммарное количество баллов за задания раздела – 20 баллов.

Задание 1. Проанализируйте рисунок с изображением внутреннего строения млекопитающего животного. Подпишите цифровые обозначения, заполнив матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 5 баллов. За один правильный элемент – 1 балл.



Матрица ответа:

Элементы ответа	Обозначение	Название органа
1 1 балл	1	<i>Трахея</i>
2 1 балл	2	<i>Пищевод</i>
3 1 балл	3	<i>Сердце</i>
4 1 балл	4	<i>Диафрагма</i>
5 1 балл	5	<i>Мочевой пузырь</i>

Задание 2. Прочитайте текст. Вставьте пропущенные по смыслу слова. Заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 5 баллов. За один правильный элемент – 1 балл.

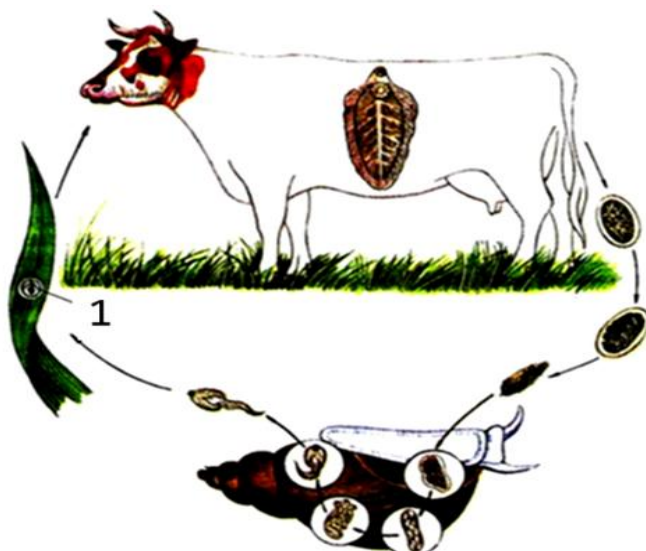
«Западно-центральные части материка Евразия заняты обширной страной, называемой с давних времен Туркестаном, т. е. страной тюркских народов. Пустыни Туркестана удивительны – в них мы встретили множество странных животных и растений. Однако первое встреченное создание нам было хорошо известно: это был (1) _____, зверь, который может жить много дней без воды и на спине имеет два горба. В этих горбах находится (2) _____, который накапливается в ходе его жизнедеятельности. Жидкость у этих животных сохраняется долгое время в рубце, а рубец есть не что иное, как один из отделов (3) _____. Кстати, рубец есть и у некоторых домашних животных, например, у самки домашнего быка – (4) _____. Экскременты встреченного нами зверя активно используются людьми (в качестве топлива) и некоторыми животными. Большое количество идеальных по форме небольших шариков, скатанных из этих экскрементов, мы обнаружили почти сразу. Эти шарики сначала вызвали у нас недоумение и смешанные эстетические чувства, и только потом мы сообразили, что их сделали (5) _____, являвшиеся в Древнем Египте священными животными».

Матрица ответа:

Элементы ответа	Номер предложения	Пропущенный термин
1 1 балл	1	<i>Верблюд</i>
2 1 балл	2	<i>Жир</i>
3 1 балл	3	<i>Желудка</i>
4 1 балл	4	<i>Коровы</i>
5 1 балл	5	<i>Жуки-скарабей</i>

Задание 3. Изучите жизненный цикл беспозвоночного животного, вызывающего заболевание у человека и рогатого скота. Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответа.

Максимальное число баллов – 5 баллов. За один правильный элемент – 1 балл.

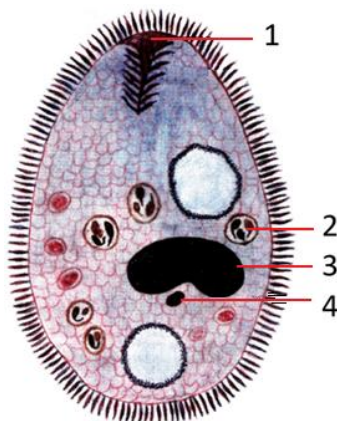


Матрица ответа:

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 1 балл	1. На рисунке изображен цикл развития беспозвоночного животного, относящегося к типу ... и к классу ...	<i>Тип Плоские черви Класс Сосальщики (Трематоды)</i>
2 1 балл	2. Промежуточным хозяином данного животного является ...	<i>Моллюск малый прудовик (брюхоногий моллюск)</i>
3 1 балл	3. Стадия жизненного цикла, изображенная на рисунке под номером 1, называется ...	<i>Адолескарий</i>
4 1 балл	4. Может ли человек заразиться при поедании печени больной коровы?	<i>Нет, так как в печени нет адолескарий</i>
5 1 балл	5. Какова диагностика этого заболевания у человека?	<i>Обнаружение яиц в фекалиях больного</i>

Задание 4. Проанализируйте рисунок с изображением одноклеточного организма. Подпишите обозначения и заполните матрицу ответов.

Максимальный балл за задание – 5 баллов. За один правильный элемент – 1 балл.



Матрица ответа:

Элементы ответа	Номер обозначения	Структура клетки
1 1 балл	1	<i>Клеточный рот</i>
2 1 балл	2	<i>Пищеварительная вакуоль</i>
3 1 балл	3	<i>Макронуклеус (большое ядро; вегетативное ядро)</i>
4 1 балл	4	<i>Микронуклеус (малое ядро; генеративное ядро)</i>
5 1 балл	5. Назовите заболевание человека, которое вызывает данный организм	<i>Балантидиаз</i>

II раздел

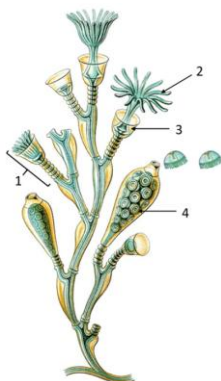
Второй раздел включает задания, требующие применения биологических знаний и моделирование конкретной ситуации. Данный раздел включает 4 задания.

Максимальное число баллов за одно задание – 10 баллов.

Суммарное количество баллов за задания раздела – 40 баллов.

Задание 1. На рисунке изображен живой организм. Подпишите части организма, обозначенные цифрами 1, 2, 3, 4. Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 10 баллов. По 2 балла за элемент.



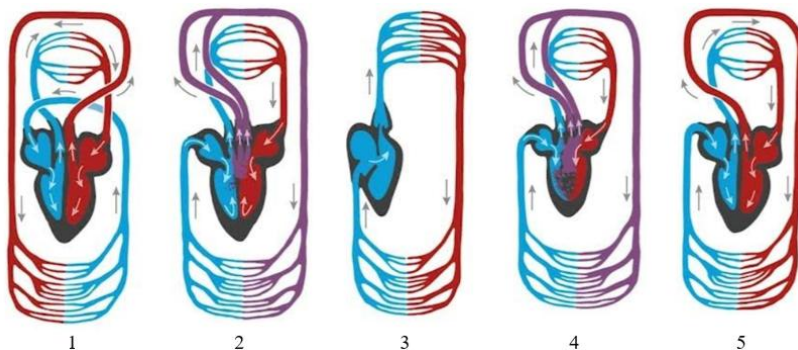
Матрица ответа:

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	Назовите тип и класс организма	<i>Тип Кишечнополостные Класс Гидроидные полипы</i>
2 2 балла	Назовите особенности размножения этого организма	<i>Чередование полового (медузы) и бесполого (гидранты) поколений</i>
3 2 балла	Как называется совокупность связанных друг с другом особей, изображенных на рисунке?	<i>Колония</i>
4 2 балла	Что обозначено на рисунке цифрами 1 и 2?	<i>1 – гидрант (полип) 2 – щупальца полипа</i>
5 2 балла	Что обозначено на рисунке цифрами 3 и 4?	<i>3 – гидротека (оболочка) 4 – гонангий, или гонозоюид (бластостиль)</i>

Задание 2. Даны рисунки строения разных типов кровеносной системы у позвоночных животных (1-5). Определите названия классов позвоночных животных и соответствующие им типы кровеносной системы.

Укажите особенности эволюционных изменений в строении кровеносной системы у каждого класса позвоночных. Заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 10 баллов. По 2 балла за один правильный ответ.



Матрица ответа:

Элементы ответа	Номер изображения	Классы позвоночных	Особенности строения (количество кругов кровообращения, число камер сердца, дуги аорты)
2 балла	1	<i>Млекопитающие</i>	Левая дуга аорты, 4-камерное сердце, полное разделение артериальной и венозной крови
2 балла	2	<i>Рептилии</i>	3-камерное сердце, 2 круга кровообращения, кровь частично смешанная, 2 дуги аорты
2 балла	3	<i>Рыбы</i>	2-камерное сердце; 1 круг кровообращения; в сердце венозная кровь, одна дуга аорты
2 балла	4	<i>Амфибии</i>	3-камерное сердце; 2 круга кровообращения; смешанная кровь к органам 2 дуги аорты
2 балла	5	<i>Птицы</i>	Правая дуга аорты, 4-камерное сердце, полное разделение артериальной и венозной крови

Задание 3. Рассмотрите фото. Ответьте на вопросы, заполнив матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 10 баллов. По 2 балла за один правильный ответ.



Матрица ответа:

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	1. Назовите систематические таксоны указанного на фото растения: Отдел – Вид –	<i>Отдел Моховидные (мхи, мохообразные); Вид Кукушкин лен</i>
2 2 балла	2. Что обозначено на фото цифрой 1 и 2?	<i>1 – гаметофит; 2 – спорангий со спорами, (коробочка)</i>
3 2 балла	3. Какие стадии жизненного цикла мхов обозначены цифрой 3?	<i>Спорофит и гаметофит (спорофит-паразит на гаметофите)</i>
4 2 балла	4. Какие вегетативные функции выполняет стадия жизненного цикла этого растения, обозначенная цифрой 1?	<i>Поглощение воды, минеральных веществ; фотосинтез</i>
5 2 балла	5. Какое условие необходимо для осуществления полового размножения?	<i>Наличие капельно-жидкой воды (наличие антеридиев и архегониев)</i>

Задание 4. Рассмотрите фото объекта, сделанного с помощью светового микроскопа при использовании объектива $\times 20$. Что можно наблюдать на фотографии? Ответьте на вопросы, заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 10 баллов. По 2 балла за один правильный ответ.



Матрица ответа:

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	1. Какие структуры и органеллы клетки хорошо видны на этой фотографии?	<i>Хлоропласты, клеточная стенка, цитоплазма</i>
2 2 балла	2. Какова основная функция овальных зеленых органелл присутствующих на данной фотографии? Как называется процесс, обеспечивающий эту функцию?	<i>Синтез органических веществ из неорганических под действием энергии солнца. Фотосинтез</i>
3 2 балла	3. Назовите исходные вещества, необходимые для этого процесса	<i>Вода и углекислый газ</i>
4 2 балла	4. Назовите основные вещества-продукты, которые получаются в результате данного процесса	<i>Органические вещества (углеводы) и кислород</i>
5 2 балла	5. Перечислите условия, которые необходимы для осуществления данного процесса и получения всех его конечных продуктов	<i>Видимый свет и наличие углекислого газа, воды, наличие хлорофилла и др. фотосинтетических пигментов</i>

III раздел

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

Максимальное число баллов за задание – 20 баллов.

Суммарное количество баллов за задания раздела – 40 баллов.

При оценивании заданий данного отдела баллы начисляются за полноту ответа (количество представленных верных и непротиворечивых идей), наличие и число конкретных примеров, построение ответа (логические связи и переходы).

Задание 1. «Рано утром на рассвете умываются мышата, и котята, и утята, и жучки и паучки ...». С детства знает каждый ребенок, что необходимо соблюдать правила личной гигиены: чистить зубы, умываться с мылом, ухаживать за кожей, ногтями и волосами.

Какие приспособления есть у животных для ухода за собой и предотвращения инфекционных и паразитарных болезней?

Максимальное число баллов за задание – 20 баллов. По 2 балла за один элемент ответа.

Ответ:

- 1) вылизываются, чистятся, используя лапы, клюв, язык
- 2) чистят друг друга (проводят груминг)
- 3) чешутся и отряхиваются
- 4) купаются
- 5) используют для чистки землю и песок
- 6) линяют
- 7) используют слюзу и слюну
- 8) вступают в симбиотические отношения с другими видами (буйволы и буйволы скворцы; крокодил и египетский бегунок)
- 9) зарывают фекалии (кошки)
- 10) моют пищу (енот-полоскун)

Задание 2. Приведите примеры животных или растений, в названия которых входят числительные или их элементы. Например: восьмилучевые кораллы, столетник и т.п. Приводить в ответе названия растений и животных из примера не допускается.

Максимальное число баллов – 20, при ответе, включающем не менее 10 представителей. По 2 балла за один правильный элемент ответа.

Ответ:

1. Диплодок
2. Сороконожка
3. Парнокопытные
4. Одноклеточные
5. Осьминог
6. Тритон
7. Шестижаберная акула
8. Двустворчатые моллюски
9. Вторичноротые
10. Трицератопс
11. Трилобит

- 12. Двоякодышащие
- 14. Трехпалый дятел, трехпалый ленивец
- 15. Вторичнополостные
- 16. Тысячелистник
- 17. Однопластинчатые
- 18. Однодольные, двудольные

9-й класс

1 раздел

Первый раздел включает 4 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 задания 1 раздела – 20 баллов.

Задание 1. Установите соответствие рисунка и предложения. Заполните матрицу ответов, вписывая слово или цифру.

Максимальный балл за задание – 5 баллов. За один правильный элемент – 1 балл.



1



2



3



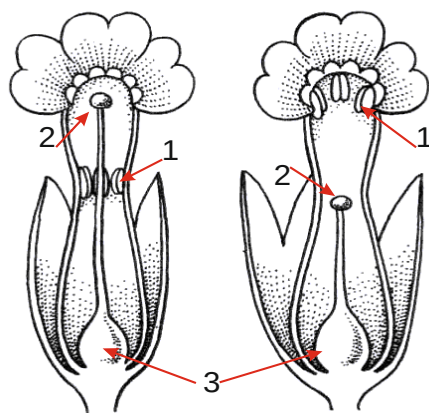
4

Матрица ответа:

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 1 балл	1. У растения, изображенного на рисунке 1, доминирующей фазой жизненного цикла является ...	<i>Спорофит</i>
2 1 балл	2. У растения, изображенного на рисунке 2, в тканях накапливается химический элемент ...	<i>Кремний</i>
3 1 балл	3. В качестве детской присыпки используют споры растения, изображенного на рисунке под номером ...	3
4 1 балл	4. Гаметофит растения, изображенного на рисунке 4, называется ...	<i>Заросток</i>
5 1 балл	5. Показателем кислых почв является произрастание на них растения, изображенного на рисунке под номером ...	2

Задание 2. Рассмотрите схему строения цветков, встречающихся у первоцвета весеннего, подпишите структуры, обозначенные цифрами, ответьте на вопросы, представленные в таблице.

Максимальный балл за задание – 5 баллов. За один правильный элемент – 1 балл.

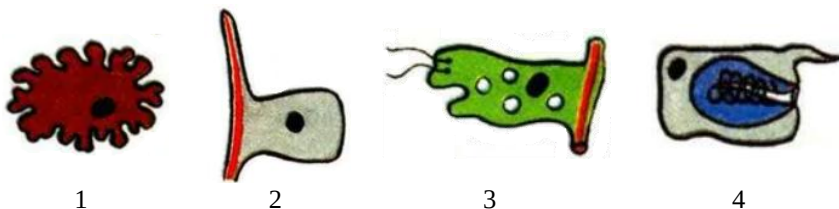


Матрица ответа:

Элементы ответа	Вопрос	Ответ
1 1 балл	Какая структура обозначена цифрой 1?	<i>Тычинки</i>
2 1 балл	Какая структура обозначена цифрой 2?	<i>Рыльце пестика</i>
3 1 балл	Какая структура обозначена цифрой 3?	<i>Завязь</i>
4 1 балл	Как называется явление диморфности цветков у первоцвета?	<i>Гетеростилия</i>
5 1 балл	Какой биологический смысл несет данное явление?	<i>Препятствует самоопылению</i>

Задание 3. Рассмотрите изображенные на рисунке клетки. Назовите тип организмов, в состав которых входят эти клетки. Ответьте на вопросы и заполните таблицу.

Максимальный балл за задание – 5 баллов. За один правильный элемент – 1 балл.



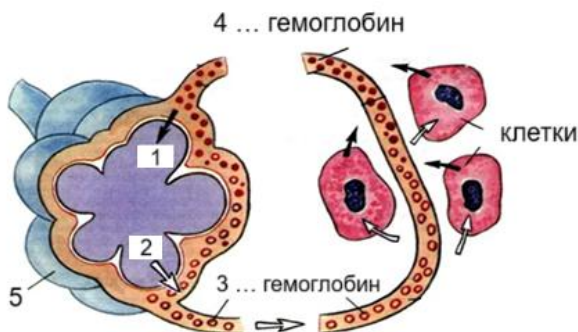
Матрица ответа:

Элементы ответа	Номер рисунка	Название клеток	Функции
1 1 балл	1	<i>Яйцеклетка</i>	<i>Половое размножение</i>
2 1 балл	2	<i>Эпителиально-мускульная</i>	<i>Создают покров тела, обеспечивают движение</i>
3 1 балл	3	<i>Пищеварительно-мускульные (пищеварительные)</i>	<i>Внутриклеточное пищеварение, фагоцитоз</i>

Элементы ответа	Номер рисунка	Название клеток	Функции
4 1 балл	4	<i>Стрекательные</i>	<i>Служат для защиты и поражения жертвы</i>
5 1 балл	5. К какому типу животных относятся организмы, в состав которых входят эти клетки?		<i>Тип Кишечнополостные</i>

Задание 4. Проанализируйте рисунок с изображением процесса газообмена в легких и тканях. Подпишите обозначения и заполните матрицу ответов.

Максимальный балл за задание – 5 баллов. За один правильный элемент – 1 балл.



Матрица ответа:

Элементы ответа	Номер обозначения	Ответ
1 1 балл	1	<i>Углекислый газ</i>
2 1 балл	2	<i>Кислород</i>
3 1 балл	3	<i>Оксигемоглобин</i>
4 1 балл	4	<i>Карбоксигемоглобин</i>
5 1 балл	5	<i>Альвеола</i>

II раздел

Второй раздел включает 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 задания раздела – 40 баллов.

Задание 1. Шеф-повар купил на базаре брокколи, морскую капусту, кедровые орешки, вешенки и кокос. Основываясь на традиционной иерархической классификации, определите к каким отделам, классам или семействам живых организмов принадлежат купленные объекты и заполните свободные ячейки таблицы.

Максимальный балл за задание – 10 баллов. По 2 балла за элемент.

Матрица ответа:

Элемент ответа	Объект	Отдел	Класс	Семейство
1 2 балла	Брокколи	<i>Покрывосеменные</i>	<i>Двудольные</i>	<i>Крестоцветные</i>
2 2 балла	Морская капуста	<i>Бурые водоросли</i>	—	—
3 2 балла	Кедровые орешки	<i>Голосеменные</i>	<i>Хвойные</i>	—
4 2 балла	Вешенки	<i>Базидиомицеты (грибы)</i>	—	—
5 2 балла	Кокос	<i>Покрывосеменные</i>	<i>Однодольные</i>	<i>Пальмы</i>

Задание 2. Поясните, какая информация ошибочна в отрывке из воспоминаний известного путешественника Н.Е. Врушина.

Максимальный балл за задание – 10 баллов. По 2 балла за элемент.

«... (1) Не могу передать тот ужас, который я испытал, увидев рядом с собой крупную акулу, этого монстра, обладающего мощными ядовитыми зубами и крепким костным черепом. (2) Я знал, что акулы преимущественно являются активными хищниками и лишь немногие питаются планктоном. (3) Эта акула была покрыта крупной шершавой округлой

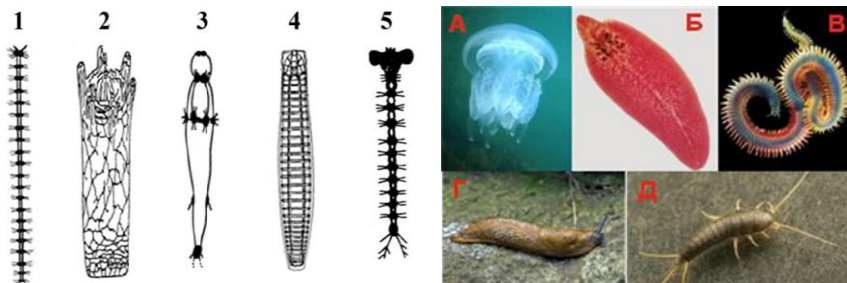
чешуей, напоминающей чешую окуня, и, судя по активным движениям жаберной крышки, была настроена агрессивно. (4) Я видел, как она только что отродила крупного и самостоятельного детеныша, и ей потребовалась пища, чтобы восполнить потраченную энергию. (5) Решение я принял мгновенно – выхватил большой нож и воткнул его в брюхо акуле, проткнув ей плавательный пузырь, лишив ее возможности плавать».

Матрица ответа:

Элементы ответа	Номер предложения	Наличие ошибок	Смысл ошибки
1 2 балла	1	2 ошибки	1) У акул нет ядовитых зубов; 2) череп хрящевой, а не костный
2 2 балла	2	Нет ошибок	Действительно есть виды акул, питающихся планктоном, например китовая
3 2 балла	3	2 ошибки	1) Чешуя плакоидная, а не костная, как у окуня; 2) у акул нет жаберных крышек
4 2 балла	4	Нет ошибок	У акул наблюдается живорождение
5 2 балла	5	1 ошибка	1) У акул нет плавательного пузыря

Задание 3. Назовите типы нервной системы беспозвоночных животных и соотнесите их с организмами, представленными на фото и обозначенными буквенными символами.

Максимальный балл за задание – 10 баллов. По 2 балла за элемент.

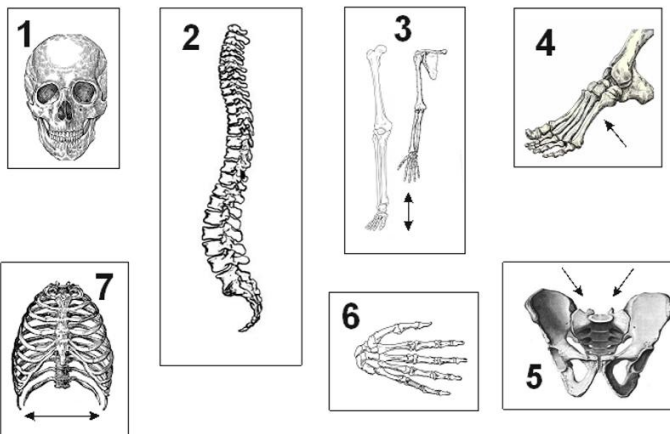


Матрица ответа:

Элементы ответа	Номер рисунка нервной системы	Тип нервной системы	Класс беспозвоночных, имеющие нервную систему такого типа
1 2 балла	1	Цепочечный (цепочно-узловой)	Многощетинковые черви
2 2 балла	2	Сетчатый (диффузный)	Медузы
3 2 балла	3	Разбросано-узловой	Брюхоногие моллюски
4 2 балла	4	Лестничный (лестнично-стволовой; ортогональный)	Сосальщики
5 2 балла	5	Узловой (брюшная нервная цепочка)	Насекомые

Задание 4. Лаборанту кафедры анатомии необходимо подготовить плакаты к лекции «Основные черты приспособления человека к прямохождению». Какие плакаты он выберет, какие особенности анатомии человека в связи с прямохождением описывают данные плакаты?

Максимальный балл за задание – 10 баллов. По 2 балла за элемент.



Матрица ответа:

Элементы ответа	Номер плаката	Особенности анатомии человека в связи с прямохождением
1 2 балла	2	Позвоночник имеет S-изгибы
2 2 балла	3	Верхние конечности короче нижних
3 2 балла	4	Стопа сводчатая
4 2 балла	5	Тазовый пояс имеет вид чаши
5 2 балла	7	Грудная клетка расширена в стороны или увеличена в поперечном размере

III раздел

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

Максимальное число баллов за задание – 20 баллов.

Суммарное количество баллов за задания раздела – 40 баллов.

При оценивании заданий данного отдела 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 его целостность.

Задание 1. Какие биологические меры борьбы с комарами можно использовать в регионах распространения малярии?

Максимальный балл за правильный ответ – 20. По 4 балла за 1 правильный элемент ответа.

Ответ:

- 1) строительство ферм с крупными тепловыми животными как естественный барьер вблизи жилища человека;*
- 2) затенение водоемов, в которых плохо прогревается вода;*
- 3) разведение рыбок – гамбузий, которые поедают личинок комаров;*
- 4) стерилизация самцов комаров облучением;*
- 5) осушение водоемов, необходимых для размножения комаров.*

Задание 2. Какие эволюционные преимущества и недостатки имеют живородящие позвоночные животные?

Максимальный балл за правильный ответ – 20. По 2 балла за 1 правильный элемент ответа.

Преимущества внутриутробного развития:

- 1) независимость плода от внешней среды;*
- 2) постоянное наличие жизненно-важных ресурсов для плода за счет материнского организма;*
- 3) постоянство условий развития плода (температура, поступление кислорода, питательных веществ);*
- 4) механическая защита плода материнским организмом, создающим барьер между плодом и средой;*
- 5) иммунная защита плода и новорожденного материнским организмом (молоко содержит антитела).*

Недостатки:

- 1) сложности вынашивания беременности;*
- 2) высокая зависимость плода от материнского организма;*
- 3) сложности в родоразрешении;*
- 4) новорожденный слабо приспособлен к самостоятельности;*
- 5) требуется уход и длительное вскармливание.*

10-й класс

I раздел

Первый раздел включает 4 задания, требующие умений работать с рисунками, таблицами, схемами. Максимальное число баллов за одно задание – 5 баллов.

Суммарное количество баллов за задания раздела – 20 баллов.

Задание 1. Прочитайте вопросы, характеризующие четыре изображенных на рисунке объекта, и дайте на них правильные ответы, продолжая предложения. Заполните матрицу ответа.

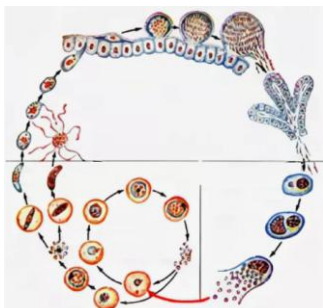
Максимальный балл за задание – 5 баллов. За один правильный элемент – 1 балл.



Объект № 1



Объект № 2



Объект № 3



Объект № 4

Матрица ответа:

Элементы ответа	Вопросы	Ответ
1 1 балл	1. Миксотрофный тип питания имеет объект, изображенный на рисунке под № ...	1
2 1 балл	2. На рисунке изображен объект № 2, относящийся к типу ... и к классу ...	<i>Кишечнополостные, Коралловые полипы</i>
3 1 балл	3. Переносчиком возбудителя какого заболевания является объект под № 4? Назовите возбудителя и заболевание	<i>Вирус; весенне- летний клещевой энцефалит</i>
4 1 балл	4. На рисунке № 3 изображен жизненный цикл одноклеточного организма, относящегося к роду ...	<i>Плазмодий (Plasmodium)</i>
5 1 балл	5. Какой признак объединяет все четыре объекта и позволяет отнести их к одному таксону естественной научной классификации живых организмов? Назовите таксон и признак	<i>Эукариоты; имеют ядро</i>

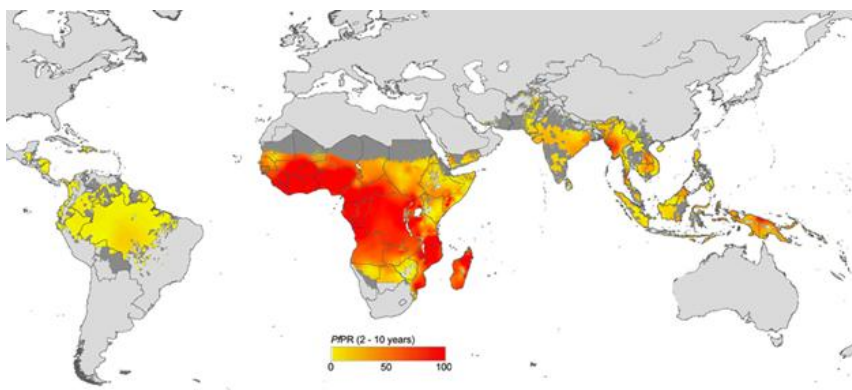
Данное задание имело базовый уровень сложности, включало пять вопросов, направленных на проверку умений и навыков работы с зоологическими рисунками. Для успешного выполнения задания требовалось приложить знания о систематике, особенностях строения, жизненного цикла и медицинском значении конкретных биологических объектов.

Максимальный балл за данное задание составил 3 из 5 максимально возможных баллов, его получили 60% участников 10-го класса.

Наибольшую сложность у обучающихся 10-го класса вызвал вопрос о медицинском значении таежного клеща, который является переносчиком вируса весенне-летнего клещевого энцефалита. Лишь 40% школьников правильно ответили на поставленный вопрос.

Задание 2. На карте изображены географические зоны заболеваемости тропической малярией в мире (интенсивность красного цвета отражает более высокий уровень заболеваемости). Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 5 баллов. За один правильный элемент – 1 балл.



Матрица ответа:

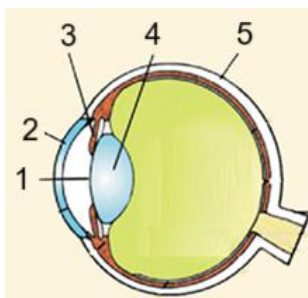
Элементы ответа	Вопрос	Ответ
1 1 балл	1. Основной путь заражения человека малярией?	<i>Укус инвазивной самкой малярийного комара</i>
2 1 балл	2. Может ли передаваться малярия при переливании крови? Поясните ответ	<i>Да, поскольку в крови могут содержаться эритроциты, внутри которых находятся мерозоиты малярийного плазмодия</i>
3 1 балл	3. С распространением каких двух биологических объектов связано зональное распределение малярии?	<i>Малярийный плазмодий; малярийный комар (род Anopheles)</i>
4 1 балл	4. Какова основная причина того, что малярия практически не встречается в жарких и теплых засушливых зонах Земли?	<i>Для развития личинок комара необходимы водоемы</i>
5 1 балл	5. На каких континентах встречается малярия? Перечислите их	<i>Центральная Америка, Южная Америка, Африка и Евразия</i>

Данное задание имело базовый уровень сложности, но требовало знаний о конкретном биологическом явлении, а также умения находить необходимую информацию на рисунке. Так, пользуясь картой с изображением географических зон заболеваемости в мире тропической малярией, требовалось установить причины зональности распространения данной болезни, указать способы заражения и встречаемость на разных континентах.

С этим заданием большинство школьников справилось успешно. Максимальный балл выполнения – 4-4,5 балла из 5 возможных, что составило 60% от числа отвечавших десятиклассников.

Задание 3. Проанализируйте рисунок с изображением органа зрения. Заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 5 баллов. За один правильный элемент – 1 балл.



Матрица ответа:

Элементы ответа	Обозначения	Ответ
1 (1 балл)	1	<i>Зрачок</i>
2 (1 балл)	2	<i>Роговица</i>
3 (1 балл)	3	<i>Радужка</i>
4 (1 балл)	4	<i>Хрусталик</i>
5 (1 балл)	5	<i>Склера</i>

Задание 3 первого раздела также относилось к базовому уровню и контролировало знания из раздела «Организм человека и его здоровье». Данное задание предполагало краткий ответ на вопрос и проверяло у школьников уровень владения биологической терминологией.

Анализ выполнения задания такого типа показал средний уровень владения биологическими терминами: 80% участников набрали 3 балла из 5 возможных. Максимальный балл получили 20% десятиклассников.

Задание 4. Двойную спираль ДНК можно разделить в результате нагревания на две отдельные нити. В каком порядке, по Вашему мнению, произойдет плавление трех молекул ДНК в нагретом растворе? Свой ответ поясните. Заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 5 баллов. За один правильный элемент – 1 балл.

А	5'-GCGGGCCAGCCCGAGTGGGTAGCCCAGG-3' 3'-CGCCCGGTCTGGGCTCACCCATCGGGTCC-5'
Б	5'-АТТАТААААТАТТТАГАТАСТАТАТТТАСАА-3' 3'-ТААТАТТТТАТАААТСТАТГАТАТАААТГТТ-5'
В	5'-АГАГСТАГАТСТГАТ-3' 3'-ТСТСТГАТСТАГСТА-5'

Матрица ответа:

Элементы ответа	Вопрос	Ответ
1 (1 балл)	1. Какая из молекул расплавится (разъединится) на две нити первой?	<i>В, самая маленькая длина фрагмента</i>
2 (1 балл)	2. Какие химические связи удерживают две нити ДНК вместе?	<i>Водородные</i>
3 (1 балл)	3. Какие нуклеотиды прочнее связываются между собой?	$G \equiv C$
4 (1 балл)	4. Какая из молекул ДНК, представленных в таблице, самая тугоплавкая?	<i>А, содержит много тройных водородных связей</i>
5 (1 балл)	5. Сколько пар нуклеотидов содержит фрагмент ДНК под буквой Б?	31

Последнее задание базового уровня сложности предусматривало проверку знаний из области молекулярной биологии клетки. Участникам олимпиады необходимо было дать обоснованный ответ на пять взаимосвязанных вопросов о результатах эксперимента по плавлению трех молекул ДНК в нагретом растворе. Данное задание можно отнести к числу междисциплинарных, так как оно предполагало применение простых математических расчетов.

Максимальный балл за это задание получили 40% участников олимпиады и 40% десятиклассников набрали 4 балла. Это свидетельствует о том, что у данной категории школьников высокий уровень знаний об особенностях строения ДНК, сформированы умения обосновывать происходящие процессы и грамотно формулировать свой ответ.

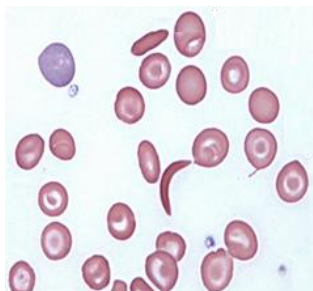
II раздел

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

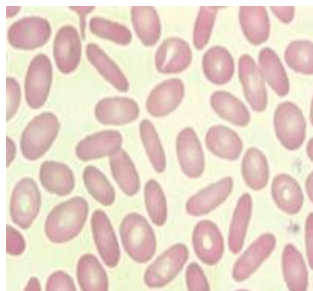
Максимальное число баллов за одно задание – 10 баллов. Суммарное количество баллов за задания раздела – 40 баллов.

Задание 1. На рисунке представлены четыре мазка крови разных людей – здорового и больных наследственными и паразитарными заболеваниями. Определите, под какими буквами обозначены препараты здорового и больных людей. Назовите какими болезнями они страдают и по какой причине. Заполните матрицу ответа.

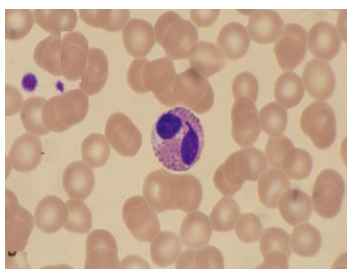
Максимальный балл за задание – 10 баллов. По 2 балла за элемент.



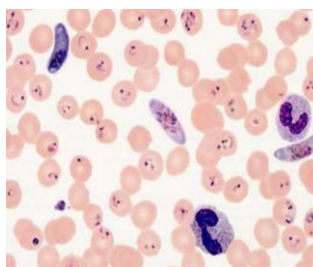
А



Б



В



Г

Матрица ответа:

Элементы ответа	Мазок крови	Название болезни и ее характер
1 2 балла	А	<i>Серповидно-клеточная анемия; наследственная болезнь</i>
2 2 балла	Б	<i>Эллиптоцитоз; наследственное заболевание, вытянутые или эллиптические эритроциты</i>
3 2 балла	В	<i>Норма</i>
4 2 балла	Г	<i>Тропическая малярия; паразитарная болезнь</i>
5 2 балла	Как называется клетка, расположенная в центре мазка В?	<i>Эозинофил (эозинофильный гранулоцит)</i>

Задания второго раздела – это задания повышенного уровня сложности. Они требовали от участников олимпиады анализа конкретной ситуации как совокупности фактов и данных, имеющих место на практике. При ответе на задания такого типа необходимо помнить, что у любого практического действия есть научная основа. Именно эту научную основу необходимо было раскрыть в ответе. Задания данной линии разнообразны и охватывают различные разделы курса биологии.

В задании № 1 требовалось проанализировать четыре мазка крови людей, определить по ним здорового и больного человека, а также установить природу заболевания. У многих участников это вызвало определенные затруднения. Только 40% школьников смогли по фотографии мазков крови найти «норму» и «патологию» и обосновать причину заболеваний.

Выполнение данного задания вызвало трудности, так как предложенные фото предполагали наличие у десятиклассников сформированного умения извлекать информацию из рисунка (фотографии) на основе имеющихся знаний. К сожалению, среди обучающихся распространена тенденция изучения теории без анализа соответствующего иллюстративного материала и, как следствие, неумение применять теоретические знания на практике при работе с рисунком (фотографией).

Задание 2. На фотографиях показан процесс выращивания рассады культурного представителя семейства пасленовых в домашних условиях при помощи фитолампы (фото 1) и рассады известной овощной культуры семейства амарантовых (фото 2). Рассмотрите фотографии, ответьте на вопросы и заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 10 баллов. По 2 балла за элемент.



Фото 1



Фото 2

Матрица ответа:

Элементы ответа	Вопросы	Ответ
1 2 балла	Назовите растение на фото 1 и основной пигмент, содержащийся в нем (1 балл)	<i>Томат; хлорофилл а</i>
	Какие части спектра солнечного света он поглощает? (1 балл)	<i>Фиолетово-голубую и оранжево-красную части спектра</i>
2 2 балла	Назовите растение на фото 2 и пигменты, присутствующие в его стеблях и проростках	<i>Свекла столовая; беталаин и антоцианы (флавоноиды)</i>
3 2 балла	Какой пигмент будет в значительных количествах содержаться в зрелых плодах растения, растущего под фитолампой на фото 1? (1 балл)	<i>Каротин В, ликопин</i>
	Каково значение этого пигмента при употреблении в пищу человеком? (1 балл)	<i>Является иммуностимулятором, антиоксидантом и провитамином (биохимическим предшественником витамина А)</i>
4 2 балла	Какие вещества накапливаются в строме хлоропластов этого растения пока светит фитолампа?	<i>АТФ и НАДФН</i>
5 2 балла	Для чего весной при выращивании рассады рекомендуют использовать фитолампу?	<i>Она освещает растение лучами фиолетово-голубой и оранжево-красной части спектра, что компенсирует малую интенсивность и продолжительность освещения солнечным светом в условиях помещения весной</i>

Задание 2 данного раздела требовало от участников олимпиады знаний о многообразии растительных пигментов. Кроме того, задание

содержало практико-ориентированный аспект – создание условий для интенсивности роста рассады в домашних условиях.

Задание вызвало определенные трудности. Так, только 60% десятиклассников, принявших участие в олимпиаде, смогли набрать 4-5,5 балла из 10 возможных.

Причинами таких результатов, на наш взгляд, являются: 1) незнание многообразия растительных пигментов и их функций; 2) недостаточно сформированное умение устанавливать причинно-следственные связи; 3) трудности в применении знаний в нестандартной ситуации.

Задание 3. На рисунке изображен один из этапов эмбрионального развития животного организма, на котором стрелкой со знаком «?» указана структура эмбриона. Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 10 баллов. По 2 балла за элемент.



Матрица ответа:

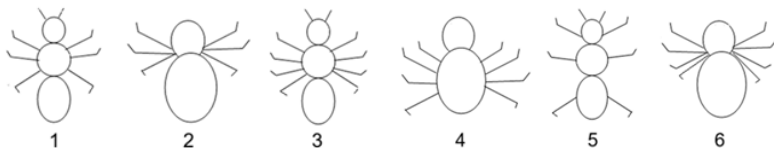
Элемент ответа	Вопрос	Ответ
1 2 балла	1. Назовите структуру эмбриона, указанную стрелкой	<i>Нервная трубка</i>
2 2 балла	2. Укажите название процесса образования этой структуры	<i>Нейруляция</i>
3 2 балла	3. Из какого зародышевого листка формируется указанная структура?	<i>Эктодерма</i>
4 2 балла	4. Нарушение формирования каких органов можно ожидать у развивающегося плода при дефекте развития указанной структуры?	<i>Нарушение формирования органов центральной нервной системы (головной и спинной мозг), органов чувств</i>
5 2 балла	5. Определите тип и подтип животных, для которых характерно подобное развитие	<i>Тип Хордовые, подтип Позвоночные</i>

Несмотря на то, что эмбриональное развитие животного организма достаточно подробно изучается в школьном курсе биологии, немногие участники олимпиады смогли определить процесс нейруляции на представленном микропрепарате (фотографии эмбрионального развития птицы). Этот факт еще раз доказывает, что задания олимпиадного уровня требуют умений самостоятельно оперировать биологическими терминами и понятиями, а также применять знания в нестандартной ситуации.

Максимальный балл, выставленный экспертами за данное задание, составил 7-8 баллов и получили его лишь 60% школьников, принявших участие в олимпиаде.

Задание 4. Среди представленных схем строения членистоногих, найдите правильно изображенных: термита и тарантула. Заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 10 баллов. По 2 балла за элемент.



Матрица ответа:

Элемент ответа	Вопросы	Тарантул	Термит
1 2 балла	1. Укажите номер на схеме и принадлежность к классу	6; Паукообразные	1; Насекомые
2 2 балла	2. Число сегментов тела	Два сегмента тела Головогрудь и брюшко	Три сегмента тел Голова, грудь, брюшко
3 2 балла	3. Число ходильных ног	Четыре пары ходильных конечностей	Три пары ходильных конечностей
4 2 балла	4. Что забыли нарисовать на переднем сегменте тела паука?	Хелицеры и педипальпы	

Элемент ответа	Вопросы	Тарантул	Термит
5 2 балла	5. К какой иерархической группе в семье термитов относится нарисованная особь?	<i>К рабочим особям, так как нет крыльев и маленькое брюшко</i>	

Проблему, сформулированную в последнем задании второго раздела, необходимо было решить на организменном уровне жизни. Успешность выполнения данного задания зависела от знания многообразия членистоногих животных, умения сравнивать организмы, характеризовать и определять их принадлежность к определённой систематическому таксону.

80% десятиклассников набрали 8-9 баллов из 10 возможных. Достаточно высокий процент выполнения задания данной линии обусловлен прежде всего успешным усвоением школьниками анатомо-морфологических понятий, которые подробно изучаются в рамках организменного уровня организации живого.

Наибольшее затруднение у школьников вызвал вопрос об иерархической группе в семье термитов.

III раздел

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

Максимальное число баллов за задание – 20 баллов.

Суммарное количество баллов за задания раздела – 40 баллов.

При оценивании заданий данного отдела 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 его целостность.

Задание 1. Кодированная последовательность ДНК генома человека составляет всего 20% и соответствует известным генам, остальная часть ДНК является не кодирующей и называется «мусорной».

Прокомментируйте, истинным или ложным является подобное утверждение? Охарактеризуйте некодирующую ДНК.

Максимальный балл за задание – 20 баллов. За 1 элемент ответа – 4 балла.

Критерии ответа:

Элемент ответа	Ответ
1 4 балла	Это утверждение, скорее всего, не соответствует действительности, поскольку наши знания не совершенны, а в будущем человечество узнает о новых функциях генома
2 4 балла	В некодирующей ДНК содержатся: многочисленные длинные и короткие повторы нуклеотидов;
3 4 балла	Мобильные генетические элементы;
4 4 балла	Регуляторные последовательности, отвечающие за пространственную организацию или план строения тела;
5 4 балла	Регуляторные последовательности, обеспечивающие адаптационные возможности организмов

Задания третьей части предусматривали развёрнутый ответ. Они направлены на проверку умений самостоятельно оперировать биологическими терминами и понятиями, обосновывать и объяснять биологические процессы, явления, грамотно формулировать свой ответ. Задания составлены таким образом, что от участников олимпиады требовалось применение знаний в изменённой и новой ситуации; умений систематизировать и интегрировать знания из предметов естественнонаучного цикла.

В задании 1 участникам предлагалось проанализировать и прокомментировать утверждение о кодирующей и некодирующей ДНК. Максимальный балл составил 12 из 20 возможных. Его получили 60% десятиклассников.

Наибольшие затруднения вызвала характеристика так называемой «мусорной» ДНК.

Задание 2. Как известно, в природе существуют животные, которые питаются падалью и без опасения едят то, что с точки зрения современного здорового человека является испорченным и смертельно опасным продуктом. Предложите возможные объяснения такого пищевого поведения, какие физиологические адаптации могут быть у таких организмов к питанию падалью.

Максимальный балл за задание – 20 баллов. За 1 элемент ответа – 4 балла.

Критерии ответа:

Элемент ответа	Ответ
1 4 балла	Животные расщепляют токсины падали (пищеварительная система);
2 4 балла	Имеют устойчивость к токсинам бактерий, которые развиваются на падали;
3 4 балла	Организм животного выделяет «антидот» (иммунная система);
4 4 балла	Хорошо развита выделительная система, которая выводит токсины;
5 4 балла	Хорошо развита детоксикационная система печени или наличие гипотетического «органа» для аккумуляирования токсинов

В задании 2 проверялось умение решать поисковые биологические задачи, устанавливать взаимосвязи между строением и функциями органов и их систем. На основе анализа конкретного факта (особенность питания животных падальщиков) требовалось обобщить и систематизировать факты (перечислить физиологические адаптации к питанию падалью). Средний балл по данному заданию составил 12 из 20 возможных. Основная сложность заключалась в детальном выделении адаптаций к питанию падалью.

11-й класс

I раздел

Первый раздел включает 4 задания, требующих умений работать с рисунками, таблицами, схемами. Максимальное число баллов за одно задание – 5 баллов.

Суммарное количество баллов за задания раздела – 20 баллов.

Задание 1. На рисунке изображены этапы клеточного деления. Определите по рисунку способ деления клетки, подпишите название фаз деления и происходящие в них процессы. Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 5 баллов.

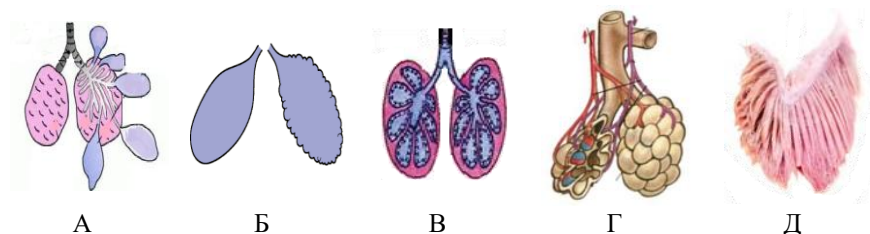


Матрица ответа:

Элементы ответа	Вопросы	Ответ
1 1 балл	1. К какой фазе и какого типа деления клетки относятся все данные схемы?	<i>Профаза I, мейоза</i>
2 1 балл	2. Какая стадия деления и какой процесс изображены на рис. 1?	<i>Зигонема, конъюгация</i>
3 1 балл	3. Какая стадия деления и какой процесс изображены на рис. 2?	<i>Пахинема, кроссинговер</i>
4 1 балл	4. Какая стадия деления и какой процесс изображены на рис. 3?	<i>Диплонема, образование хиазм</i>
5 1 балл	5. Какая стадия деления и какой процесс изображены на рис. 4?	<i>Диакинез, образование бивалентов</i>

Задание 2. На рисунках А-Д представлены схемы строения разных типов дыхательной системы у позвоночных животных. Определите названия классов позвоночных животных и соответствующие им типы дыхательной системы, выстроив их в порядке эволюционных изменений от простого к сложному. Заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 5 баллов. За каждый правильный элемент ответа – 1 балл.

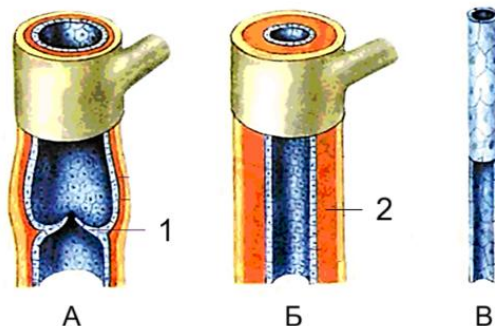


Матрица ответа:

Элемент ответа	Последовательность эволюционного усложнения	Обозначение рисунка Класс позвоночных
1 1 балл	1	Д; Костные рыбы
2 1 балл	2	Б; Амфибии (Земноводные)
3 1 балл	3	В; Рептилии
4 1 балл	4	А; Птицы
5 1 балл	5	Г; Млекопитающие

Задание 3. На рисунке изображены кровеносные сосуды, имеющиеся в организме человека. Ответьте на вопросы. Заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 5 баллов. За каждый правильный элемент ответа – 1 балл.



Матрица ответа:

Элементы ответа	Вопросы	Ответ
1 1 балл	1. Какие из представленных на рисунке сосудов образуют микроциркуляторное русло?	<i>В – капилляр</i>
2 1 балл	2. Какая кровь течет по сосуду А?	<i>Венозная, богатая углекислым газом</i>
3 1 балл	3. Какая кровь течет по сосуду Б?	<i>Артериальная, богатая кислородом (кроме легочной артерии)</i>
4 1 балл	4. Какую функцию выполняет структура, обозначенная цифрой 1?	<i>Венозный клапан – предотвращает обратный ток крови</i>
5 1 балл	5. Какую функцию выполняет структура, обозначенная цифрой 2?	<i>Толстый мышечный слой в артерии, придает прочность, поскольку кровь находится под высоким давлением по сравнению с венами</i>

Задание 4. Какие особенности строения первых наземных растений позволили им завоевать сушу и образовать первые леса? Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответа.

Максимальный балл за задание – 5 баллов. За каждый правильный элемент ответа – 1 балл.



псилофиты представляли собой дихотомически ветвящиеся растительные стебельки, произрастающие вблизи водоемов, вместо корней имели ризоиды, на кончиках стебля располагались примитивные спорангии, похожие на простой мешочек. Дали начало эволюционным ветвям наземных растений: мохообразных и папоротникообразных.

Матрица ответа:

Элемент ответа	Вопросы	Ответ
1 1 балл	1. К какому отделу относятся растения, изображённые на картине-реконструкции, считающиеся первыми наземными растениями?	<i>Риниофиты</i>
2 1 балл	2. Назовите эру и геологический период, в который произошел выход растений на сушу	<i>Палеозой, ордовикский период</i>
3 1 балл	3. Какое приспособление было у первых наземных растений для прикрепления к субстрату?	<i>Подземные ризоиды</i>
4 1 балл	4. Какие приспособления для вертикального положения растения в пространстве, связанные со строением стебля, были у первых наземных растений?	<i>Появление слабо развитых проводящей и механической тканей</i>
5 1 балл	5. Какие приспособления появились у первых растений для защиты от испарения, в условиях обитания вдали от воды?	<i>Появление покровной ткани – эпидермиса с устьицами</i>

II раздел

Второй раздел включает 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 задания раздела – 40 баллов.

Задание 1. Смайл-белок – это гипотетический белок, заставляющий людей чаще улыбаться. У многих хронически неулыбчивых людей он неактивен. При сравнении последовательности ДНК размером в 2500 пар оснований смысловой части смайл-гена улыбочивых и неулыбчивых членов семьи обнаружили различия по одному нуклеотиду в сайте сплайсинга интрона этого гена. В зрелой м-РНК смайл-белка, состоящей из 1200 нуклеотидов выделенной у нескольких неулыбчивых людей из одной семьи, было обнаружено отсутствие внутренней последовательности из 174 нуклеотидов, которая, однако, обнаруживается у улыбочивых членов той же семьи.

Чем отличаются ДНК, РНК и смайл-белки улыбочивых и неулыбчивых людей? Каков молекулярный механизм отсутствия улыбок в данной семье, если ДНК улыбочивых и неулыбчивых членов отличаются всего 1 нуклеотидом в интроне?

Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответов.

Максимальный балл за задание – 10 баллов. За 1 правильный элемент ответа – 2 балла.

Матрица ответа:

Элемент ответа	Вопросы	Улыбочивые люди	Неулыбчивые люди
1 2 балла	1. Чем различаются молекулы ДНК?	<i>Ген смайл 2500 п.о. содержит экзон из 174 нуклеотидов</i>	<i>2500 п.о. Различия по одной замене нуклеотида</i>
2 2 балла	2. Чем различаются молекулы зрелой м-РНК?	<i>1200 + 174=1374</i>	<i>Делеция внутри РНК 1200 п.о. мРНК укорочена</i>
3 2 балла	3. Чем различаются молекулы смайл-белка?	<i>Белок активный</i>	<i>Белок неактивный, поскольку генетический код триплетный,</i>

Элемент ответа	Вопросы	Улыбчивые люди	Неулыбчивые люди
			<i>то 174 нуклеотида экзона кодируют 174:3 = 58 аминокислот</i>
4 2 балла	4. Какова причина неулыбчивости у людей?	<i>Укороченный белок без 58 АК неактивный</i>	
5 2 балла	5. Каков молеку- лярный механизм образования неулыбчивости людей?	<i>Поскольку делеция наблюдается в зрелой мРНК, то нарушается сплайсинг. Мутация замены 1 нуклеотида в интроне может привести к изменению сайта сплайсинга, нарушению сплайсинга и вырезанию интрона вместе с экзоном из 174 нуклеотидов</i>	

Задание 2. На волне гуманистического течения научной мысли XV-XVI вв. возрос медицинский интерес к анатомированию человеческого тела для обучения врачей. В Италии был построен первый анатомический театр для вскрытия мертвого тела, которое было не только научным событием, но и пышной церемонией, возглавляемой ректором и профессорами университета. На картине «Урок анатомии доктора Фредерика Рюйша» (Иохан Ван Некк, 1683) изображено вскрытие мертворожденного ребенка. Ответьте на вопросы. Заполните матрицу ответов.

Максимальный балл за задание – 10 баллов. За 1 правильный элемент ответа – 2 балла.



Матрица ответа:

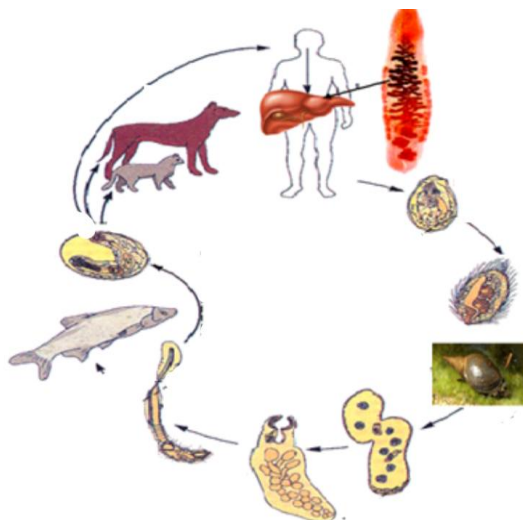
Элемент ответа	Вопросы	Ответ
1 2 балл	1. Назовите изображенные на картине провизорные органы мертворожденного ребенка и их функции	<i>На картине изображены провизорные органы человека: плацента (послед) и пупочный канатик. Через плаценту осуществляется питание, дыхание, выделение плода. Осуществляется прикрепление плода к материнскому организму</i>
2 2 балл	2. Про особо удачливого человека существует поговорка «родился в рубашке». Назовите провизорный орган новорожденного, который имеет отношение к этой поговорке. Какую функцию он выполняет?	<i>Плодный пузырь, или амнион, заполненный жидкостью. Жидкость выполняет функцию защиты плода от механических повреждений и обеспечивает водную среду для развития</i>
3 2 балл	3. Какие важные компоненты содержит провизорный орган, который на картине держит в руке один из докторов?	<i>Пупочный канатик осуществляет связь плода с плацентой; через него проходят кровеносные сосуды, которые несут кровь от матери к плоду: две артерии и одна вена, желточный проток, урахус и вартонов студень</i>
4 2 балла	4. Как вы думаете, почему на картине кожа младенца с внутренней стороны тела имеет коричневый цвет, в то время как снаружи она белая (лишена крови в капиллярах)?	<i>Скорее всего, это связано с цветом подкожного жира. У младенцев, в отличие от взрослых людей, преобладает бурый жир. Бурый жир хорошо развит у новорожденных и у животных, впадающих в спячку</i>

Элемент ответа	Вопросы	Ответ
5 2 балла	5. Что из изображенного на картине в современной медицине считается недопустимым, исходя из профессиональных рисков патологоанатомов?	<i>Отсутствие средств индивидуальной защиты: специальная санитарная одежда, маски, очки, фартуки и перчатки</i>

Задание 3. На рисунке представлен жизненный цикл кошачьего, или сибирского сосальщика, возбудителя гельминтоза, известного под названием – описторхоз. Распространение описторхоза среди людей носит очаговый характер, а эндемичные территории концентрируются вблизи промышленных рек (Обь, Иртыш, Волга, Кама, Северная Двина, Урал). В Обь-Иртышском речном бассейне расположился крупнейший в мире эндемичный очаг описторхоза, где инвазированность сельского населения достигает 90-95%.

Рассмотрите стадии жизненного цикла, определите окончательных и промежуточных хозяев и пути передачи сибирского сосальщика. Обоснуйте вывод о природной очаговости этого заболевания.

Максимальный балл за задание – 10 баллов. За 1 правильный элемент ответа – 2 балла.

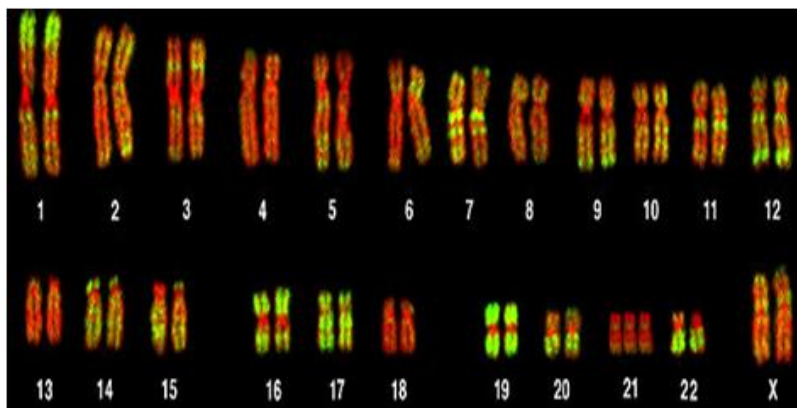


Матрица ответа:

Элемент ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	1. Назовите окончательных хозяев	<i>Человек, рыбаодные животные</i>
2 2 балла	2. Назовите промежуточных хозяев	<i>Брюхоногий моллюск (водный) и рыбы</i>
3 2 балла	3. С какими факторами связана очаговая распространенность описторхоза? Назовите путь заражения	<i>Распространенность паразита в определенном географическом регионе – берега Сибирских рек. Паразит циркулирует на территории, которая является ареалом обитания промежуточных хозяев – рыбы. В регионе интенсивно ведется рыболовство. Поскольку рыба в большом количестве водится в северных реках, то рыба является одним из основных источников пропитания. Употребляется в пищу обычно в сыром виде (строганина), что является путем заражения</i>
4 2 балла	4. Назовите наличие специфических переносчиков или природных резервуаров паразита?	<i>Переносчика нет. Сибирский сосальщик может обитать в организмах диких рыбаодных животных, моллюсках, рыбах, которые являются не только хозяевами, но и одновременно природными резервуарами</i>
5 2 балла	5. Возможна ли циркуляция паразита в дикой природе без участия человека? Аргументируйте свой ответ	<i>Циркуляция паразита в природе может осуществляться без участия человека, поскольку наряду с человеком в качестве основного хозяина могут выступать дикие рыбаодные животные</i>

Задание 4. Решите генетическую задачу. На фото представлен кариотип пациента, родители которого обратились к врачу-генетику для консультации. Проанализируйте кариотип и сделайте вывод о его особенностях. Определите пол пациента. Назовите причину образования такого кариотипа. Дайте прогноз состояния здоровья для самого обладателя такого кариотипа и для его потомства, если второй супруг будет здоров.

Максимальный балл за задание – 10 баллов. За 1 правильный элемент ответа – 2 балла.



Матрица ответа:

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
1 2 балла	1. Назовите особенности кариотипа	<i>47 хромосом, вместо 46. Трисомия по 21 хромосоме, синдром Дауна</i>
2 2 балла	2. Укажите пол пациента	<i>Пол женский, так как в кариотипе две половые X-хромосомы</i>
3 2 балла	3. Назовите причину образования такого кариотипа	<i>Примерно в 95% случаев синдром Дауна вызван нарушением расхождения хромосомы 21 в мейозе у одного из родителей, как правило, от матери, что приводит к появлению дополнительной хромосомы 21 (трисомия 21)</i>

Элементы ответа	Вопросы	Ответы
4 2 балла	4. Прогноз здоровья для пациента?	<i>Прогноз здоровья зависит от конкретных проявлений и аномалий: умственная отсталость, небольшой рост и характерный внешний вид: эпикант, плоское лицо, большой язык, избыточный вес, пороки сердца</i>
5 2 балла	5. Какова вероятность получения такого же кариотипа у потомков данного пациента	50%

III раздел

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

Максимальное число баллов за задание – 20 баллов.

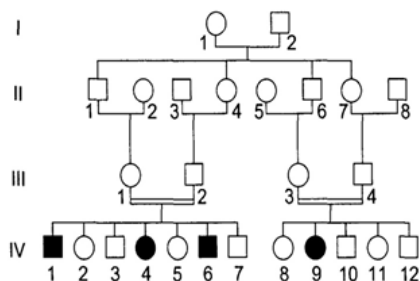
Суммарное количество баллов за задания раздела – 40 баллов.

При оценивании заданий данного отдела 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.

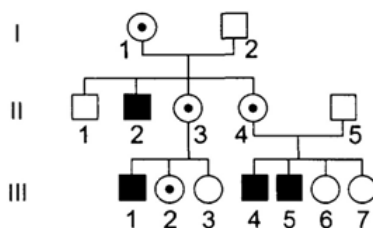
Задание 1. На приеме у врача-педиатра мальчик в возрасте 3 полных лет. Поводом для обращения послужило начавшееся заболевание. Последнее проявляется в наличии носовых и десневых спонтанных кровотечений, быстро образующихся синяков, кровотечения долго не останавливаются. Лабораторно выявлено снижение одного из факторов свертывания крови. Известно, что наблюдались схожие случаи среди членов семьи мужского пола. Какая болезнь вероятнее всего может быть диагностирована у ребенка? Какая из следующих родословных (А, Б, В, Г) наиболее вероятно отражает тип наследования заболевания у ребенка?

Всего 20 баллов. За каждый элемент правильного ответа по 2 балла.

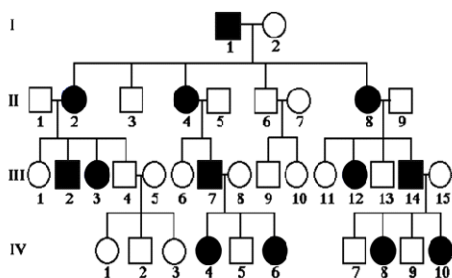
Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответов.



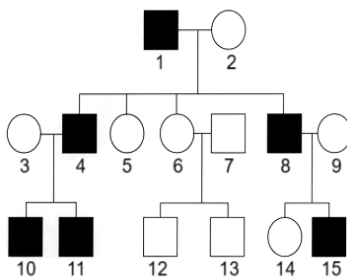
А



Б



В



Г

Матрица ответа:

Вопросы	Элементы ответа
1. Какое заболевание вероятнее всего может быть диагностировано у ребенка? Предположительный диагноз и характеристика заболевания, исходя из анализа анамнеза. Максимум – 10 баллов, по 2 балла за элемент	1) У ребенка по имеющимся данным можно предположить наследственное заболевания крови – гемофилию, которая проявляется нарушением свертывания крови; 2) больной ребенок – мужского пола; 3) выявлено снижение одного из факторов свертывания крови; 4) описаны спонтанные кровотечения; 5) заболевание является наследственным потому, что в семье наблюдались похожие случаи среди родственников-мужчин

Вопросы	Элементы ответа
2. Какая из следующих родословных (А, Б, В, Г) наиболее вероятно отражает тип наследования заболевания у ребенка? Аргументируйте свой выбор. Максимум – 10 баллов, по 2 балла за элемент	1) В результате анализа четырех родословных наиболее вероятно отражает тип наследования родословная Б; 2) так как в этой семье болеют только мальчики; 3) их матери обозначены как носители; 4) классическая гемофилия наследуется по X-сцепленному рецессивному типу; 5) в пораженных семьях болеют мальчики, а их матери являются здоровыми носителями рецессивных мутаций

Задание 2. В популяционной генетике человека объектом изучения становится популяция, как относительно обособленная, исторически сложившаяся на определенной территории и самовоспроизводящаяся в границах своего ареала часть населения. Современная молекулярная генетика описывает структуру генов, составляющих генофонды человеческих популяций и генетическую основу болезней человека. 3М-синдром, названный в честь первых букв имен трех авторов – *Miller, McKusick, Malvaux*, описавших синдром в 1975 году, является редким аутосомно-рецессивным заболеванием, которое характеризуется задержкой физического развития, низкорослостью, низкой массой тела при рождении, нормальным интеллектом, выступающими мясистыми пятками и лицевыми дисморфиями. В мировой литературе описано около 50 клинических случаев этого редкого заболевания. Среди жителей Якутии зарегистрирована его самая высокая частота, составляющая 1:7800. Проведенное молекулярно-генетическое исследование 37 якутских семей с больными 3-М-синдромом показало, что все больные имели в генотипе мутацию в гене *CUL7*, не описанную ранее.

Какие причины привели к высокой частоте накопления 3М-синдрома в якутской популяции? Ответьте на вопросы и заполните матрицу ответов.

Всего 20 баллов. За каждый элемент правильного ответа по 5 баллов.

Матрица ответа:

Вопросы	Элементы ответа
1. Чем определяются генетические особенности индивидов? 5 баллов	<i>Генетические особенности индивида в значительной мере определяются:</i> <i>1) географическим регионом проживания;</i> <i>2) принадлежностью к этнической группе или популяции;</i> <i>3) образом жизни;</i> <i>4) действием эволюционных факторов</i>
2. Каковы особенности образа жизни якутской популяции? 5 баллов	<i>1) Географический регион проживания – Республика САХА-Якутия – Северо-Восточная часть Евразии;</i> <i>2) суровый климат;</i> <i>3) обособленность популяции;</i> <i>4) малочисленность популяции;</i> <i>5) близкородственные браки</i>
3. Перечислите действующие в популяции якутов эволюционные факторы? 5 баллов	<i>1) Генетическая изоляция;</i> <i>2) гомозиготизация по мутантному аллелю гена CUL7, ответственного за развитие данного синдрома;</i> <i>3) низкий уровень миграции;</i> <i>4) эффект основателя;</i> <i>5) эффект дрейфа генов</i>
4. Каковы генетические и эволюционные механизмы, определившие высокую частоту ЗМ-синдрома в якутской популяции? 5 баллов	<i>1) Возникновение мутации гена CUL7 у далеких предков было подхвачено ЕО;</i> <i>2) естественный отбор способствовал накоплению мутации и распространению в якутской популяции;</i> <i>3) эффект основателя и</i> <i>4) дрейф генов стали причиной накопления заболевания в якутской популяции;</i> <i>5) высокая частота ЗМ-синдрома отражает феномен этноспецифических заболеваний</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.
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.
3. Березина, Н.А. Экология растений: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н.А. Березина, Н.Б. Афанасьева. – М.: Академия, 2009.
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.
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.
6. Гусев, М.В. Микробиология: учебник для студ. биолог. спец. вузов / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. – М.: Академия, 2007.
7. Догель, В.А. Зоология беспозвоночных: учебник для ун-тов / под ред. проф. Полянского Ю.И. – М.: Высш. школа, 1981.
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.
9. Красильникова, Л.А. Анатомия растений. Растительная клетка, ткани, вегетативные органы: учебное пособие / Л.А. Красильникова, Ю.А. Садовниченко. – Харьков: Колоритс, 2007.
10. Кюнель, В. Цветной атлас по цитологии, гистологии и микроскопической анатомии / В. Кюнель. – М.: АСТ: Астрель, 2007.
11. Медицинская паразитология и паразитарные болезни : учебное пособие / под ред. А.Б. Ходжаян, С.С. Козлова, М.В. Голубевой. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.
12. Наумов, Н.П. Зоология позвоночных: учебник для студ. биолог. спец. ун-тов / Н.П. Наумов, Н.Н. Карташев. – М.: Высшая школа, 1979.
13. Ромер, А. Анатомия позвоночных / А. Ромер, Т. Парсонс. – М.: Мир, 1992.

14. Сапин, М.Р. Анатомия человека: учебник для студ. мед. вузов: в 3 т. / М.Р. Сапин, Г.Л. Билич. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.
15. Тейлор, Д. Биология в 3-х т. / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. – М.: Лаборатория Знаний, 2022.
16. Ченцов, Ю.С. Введение в клеточную биологию: учебник для вузов / Ю.С. Ченцов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.
17. Шеваль, Е.В. Биология клетки. <http://postnauka.ru/courses/17529>.

Подписано к использованию 24.12.2025.

Объем издания 1,98 Мб. Тираж 100 экз.

Оригинал-макет подготовлен РИЦ ПСПбГМУ им. И.П. Павлова.
197022, Санкт-Петербург, улица Льва Толстого, 6-8.