

- ▶ В соответствии со «Спецификацией контрольных измерительных материалов для проведения единого государственного экзамена по биологии». Каждый вариант экзаменационной работы включал 28 заданий и состоял из 2-х частей, различающихся формой и уровнем сложности.

- ▶ Часть 1 содержит 21 задание: 6 – с множественным выбором ответов из предложенного списка; 6 – на установление соответствия элементов двух множеств; 3 – на установление последовательности систематических таксонов, биологических объектов, процессов, явлений; 2 – на решение биологических задач по цитологии и генетике; 1 – на дополнение недостающей информации в схеме; 2 – на дополнение недостающей информации в таблице; 1 – на анализ информации, представленной в графической или табличной форме.
- ▶ Ответ на задания части 1 даётся соответствующей записью в виде слова (словосочетания), числа или последовательности цифр, записанных без пробелов и разделительных символов.

- ▶ Часть 2 включает 7 заданий с развернутым ответом. В этих заданиях ответ формулируется и записывается экзаменуемым самостоятельно в развернутой форме. Задания этой части работы нацелены на выявление выпускников, имеющих высокий уровень биологической подготовки.
- ▶ В части 1 задания 1–21 группируются по содержательным блокам, представленным в кодификаторе, что обеспечивает более доступное восприятие информации.
- ▶ В части 2 задания группируются в зависимости от проверяемых видов учебной деятельности и в соответствии с тематической принадлежностью.

► Экзаменационная работа состоит из семи содержательных блоков, представленных в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по биологии в 2021 г. Содержание блоков направлено на проверку знания основных положений биологических теорий, законов, правил, закономерностей, научных гипотез; строения и признаков биологических объектов; сущности биологических процессов и явлений; особенностей строения, жизнедеятельности организма человека; гигиенических норм и правил здорового образа жизни.

В 1902 г. М. Бэйлис и Э. Старлинг провели следующий эксперимент. У подопытного животного они перерезали все нервы, идущие к поджелудочной железе. К удивлению учёных, как только пища касалась слизистой оболочки кишки, поджелудочная железа начинала изливать в её просвет пищеварительный сок. С какой целью учёные перерезали все нервы, соединяющие железу с ЦНС? Какой отдел периферической нервной системы иннервирует работу поджелудочной железы? Какое влияние оказывает этот отдел на выработку панкреатического сока? Почему железа вырабатывала пищеварительный сок в эксперименте? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) учёные выяснили возможность иной регуляции деятельности органа (хотели убедиться в гуморальной регуляции органа); 2) железа иннервируется автономной (вегетативной) нервной системой; 3) симпатический отдел тормозит выработку сока; 4) парасимпатический отдел усиливает выработку сока; 5) при воздействии пищи на стенки кишечника его клетки вырабатывали гормоны; 6) под действием гормонов кишечника поджелудочная железа начинала выделять пищеварительный сок. <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. ИЛИ Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

► Пример задания 25:

У морских костистых рыб, в отличие от пресноводных, капиллярные клубочки нефронов развиты слабо и моча выделяется в небольшом количестве. Пресноводные рыбы выделяют 50-300 мл мочи на 1 кг массы тела в сутки, тогда как морские – только 0,5-20 мл. Чем объясняются такие особенности анатомии и физиологии морских костистых рыб? Ответ поясните

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) концентрация солей в организме морской костистой рыбы ниже, чем в окружающей воде (концентрация солей в окружающей воде выше, чем в организме морской костистой рыбы); 2) вода постоянно выделяется из организма рыбы через кожу (жабры); 3) чтобы свратить потери воды, морские костистые рыбы выделяют очень мало мочи; 4) чем слабее развит клубочковый аппарат почек (чем меньше капиллярных клубочков), тем меньше воды выделяется через почки (с мочой). <i>За дополнительную информация, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла.	0
ИЛИ Ответ неправильный	
Максимальный балл	3

Известно, что система кровообращения функционально связана с другими системами органов. И членистоногие не исключение. При сравнении двух одинаковых по размеру представителей типа Членистоногие – ракообразного и насекомого – в большинстве случаев обнаруживается, что кровеносная система у ракообразных развита лучше, чем у насекомых (имеет более разветвлённое строение). С особенностями строения и функционирования каких систем органов ракообразных и насекомых это связано и каким образом?

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) с особенностями строения дыхательной системы; 2) у насекомых кислород доставляется ко всем органам непосредственно дыхательной системой (по трахеям); 3) у ракообразных кислород доставляется ко всем органам кровеносной системой (от жабр); 4) с особенностями строения выделительной системы; 5) у насекомых продукты обмена поступают в выделительные органы (мальпигиевы сосуды) непосредственно из полости тела (полости брюшка); 6) у ракообразных продукты обмена поступают в выделительные органы (зелёные железы, почки) по кровеносным сосудам. <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. ИЛИ Ответ неправильный	0
Максимальный балл	3

*Линия 2. Рассмотрите таблицу
«Общие признаки биологических систем».
Запишите в ответе пропущенный термин,
обозначенный в таблице вопросительным знаком.*

<i>Признаки живого</i>	<i>Примеры</i>
<i>Эволюция</i>	<i>Филогенез рода Человек</i>
<i>?</i>	<i>Миграция деревенских ласточек как реакция на уменьшение длины светового дня</i>

- Задания *линии 22* контролируют знания по всем изучаемым разделам учебного предмета биологии (базовый и профильный уровни). Они проверяют умения объяснять результаты биологических экспериментов, применять в практических ситуациях знания о живых системах, биологических закономерностях, характерных признаках и свойствах организмов и надорганизменных биологических систем. В реальных вариантах задания №22 этой же тематической части оказались не сложнее, хотя требовали не только знаний методов научного познания, процессов, происходящих на разных уровнях организации жизни, но и умений объяснять, делать выводы.

- ▶ **Второй блок «Клетка как биологическая система»** содержит задания, проверяющие знания о строении, жизнедеятельности и многообразии клеток; умения устанавливать взаимосвязь строения и функций органоидов клетки, распознавать и сравнивать клетки разных организмов, процессы, протекающие в них. Он включает **семь элементов содержания (2.1-2.7)** и в работе представлен, как правило, 4-5 заданиями. В нашем варианте это 2 вопроса базового уровня, 1 - повышенного, 2 высокого уровня сложности. Проанализируем выполнение заданий этого блока по отдельным линиям.

- ▶ В открытом варианте задание №3 сформулировано так:
- ▶ *Сколько молекул ДНК содержится в ядре клетки перед началом митоза, если в исходной клетке содержится 104 хромосомы? В ответе запишите только соответствующее число.*

- *Все перечисленные ниже понятия, кроме двух, используют для описания строения нуклеиновых кислот. Определите два понятия, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.*
- *1) двойная спираль*
- *2) аминокислота*
- *3) комплементарность*
- *4) полинуклеотидная цепь*
- *5) пептидная связь*

- ▶ Установить соответствие между признаками и видами органоидов: к каждой позиции, данной в первом столбце, подобрать соответствующую позицию из второго столбца.

- ▶ ПРИЗНАКИ

- ▶ А) состоит из большой и малой субъединиц
- ▶ Б) состоит из белков и нуклеиновых кислот
- ▶ В) обеспечивает расхождение хромосом
- ▶ Г) участвует в синтезе белковых молекул
- ▶ Д) формирует веретено деления
- ▶ Е) включает в себя две центриоли

ВИДЫ ОРГАНОИДОВ

1) рибосома

2) клеточный центр

- ▶ *Линия №24* (задание на анализ биологической информации, высокий уровень сложности) содержит текст биологического содержания, в котором следует найти три ошибочных утверждения и сформулировать их правильно. Ошибка не считается исправленной, если в ответе содержится только отрицательное суждение («имеется» – «не имеется», «может» – «не может» и т.п.). Задание проверяет сформированность метапредметных компетенций, необходимых для успешного продолжения образования – умение понимать письменную речь в контексте учебной дисциплины и способность четко формулировать свои мысли, грамотно используя русский язык и биологическую терминологию. Заметим, что требование конкретной информации на каждое задание с развернутым ответом – характерная черта КИМ последних лет.

Найдите три ошибки в приведённом тексте «Реакции матричного типа». Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их. Дайте правильную формулировку.

(1)В матричных реакциях биосинтеза белка участвуют нуклеиновые кислоты.
(2)В результате транскрипции синтезируется РНК, матрицей для которой служит участок ДНК. (3)Реакцию синтеза РНК катализирует фермент протеиназа. (4)Пройдя через поры ядерной оболочки, иРНК поступает в цитоплазму. (5)При трансляции на рибосомах осуществляется сборка молекул белка из аминокислот. (6)Информационная РНК служит матрицей для синтеза тРНК. (7)Последовательность соединения аминокислот в белке определяется последовательностью нуклеотидов в транспортной РНК.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Элементы ответа: ошибки допущены в предложениях: 1) 3 – реакцию синтеза РНК катализирует РНК-полимераза; 2) 6 – иРНК служит матрицей для синтеза белка (матрицей для синтеза тРНК служит участок молекулы ДНК); 3) 7 – последовательность соединения аминокислот в белке определяется последовательностью нуклеотидов в иРНК (ДНК). <i>Если в ответе исправлено четыре и более предложения, то за каждое лишнее исправление правильного предложения на неправильное снимается по 1 баллу</i>	
В ответе указаны и исправлены все ошибки	3
В ответе указаны две-три ошибки, исправлены только две из них. <i>За неправильно названные и/или исправленные предложения баллы не снижаются</i>	2
В ответе указаны одна-три ошибки, исправлена только одна из них. <i>За неправильно названные и/или исправленные предложения баллы не снижаются</i>	1
Ответ неправильный: все ошибки определены и исправлены неверно. ИЛИ Указаны одна-три ошибки, но не исправлена ни одна из них	0
Максимальный балл	3

Найдите три ошибки в приведённом тексте «Строение листа». Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их. Дайте правильную формулировку.

(1)Различают простые и сложные листья. (2)На одном черешке сложного листа, в отличие от простого, находится несколько листовых пластинок – листочков. (3)Лист снаружи покрыт кожицей – механической тканью, защищающей его от повреждений и высыхания. (4)Кожица представляет собой слой плотно прилегающих клеток, исключение составляют замыкающие клетки устьиц. (5)Устьица, находящиеся в кожице, обеспечивают газообмен и транспирацию. (6)У большинства наземных растений устьица в основном расположены на верхней стороне листа. (7)Под кожицей листа расположены зелёные клетки образовательной ткани, в которой протекает фотосинтез.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Элементы ответа: ошибки допущены в предложениях: 1) 3 – снаружи лист покрыт покровной тканью (кожица относится к покровным тканям); 2) 6 – у большинства наземных растений устьица расположены на нижней стороне листа; 3) 7 – под кожицей расположена основная ткань (хлоренхима, ассимиляционная, фотосинтезирующая, мезофилл). <i>Если в ответе исправлено четыре и более предложения, то за каждое лишнее исправление правильного предложения на неправильное снимается по 1 баллу</i>	
В ответе указаны и исправлены все ошибки	3
В ответе указаны две-три ошибки, исправлены только две из них. <i>За неправильно названные и/или исправленные предложения баллы не снижаются</i>	2
В ответе указаны одна-три ошибки, исправлена только одна из них. <i>За неправильно названные и/или исправленные предложения баллы не снижаются</i>	1
Ответ неправильный: все ошибки определены и исправлены неверно. ИЛИ Указаны одна-три ошибки, но не исправлена ни одна из них	0
Максимальный балл	3

Найдите три ошибки в приведённом тексте «Онтогенез животных». Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их. Дайте правильную формулировку.

(1)Онтогенез позвоночного животного начинается с момента образования гамет в организме. (2)У животных одного вида яйцеклеток образуется меньше, чем сперматозоидов. (3)При оплодотворении формируется фенотип организма. (4)Зигота многократно делится, в результате чего формируется многоклеточный зародыш. (5)Зародыш позвоночного животного в своём развитии последовательно проходит стадии: дробление, гаструла, бластула, нейрула, органогенез. (6)После рождения или выхода детёныша из яйцевых оболочек начинается постэмбриональный период его развития. (7)У разных видов организмов этот период протекает по-разному.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Элементы ответа: ошибки допущены в предложениях: 1) 1 – онтогенез позвоночного животного начинается с момента образования зиготы (оплодотворения); 2) 3 – при оплодотворении формируется генотип организма; 3) 5 – последовательность стадий: дробление, бластула, гастрюла, нейрула, органогенез. <i>Если в ответе исправлено четыре и более предложения, то за каждое лишнее исправление правильного предложения на неправильное снимается по 1 баллу</i>	
В ответе указаны и исправлены все ошибки	3
В ответе указаны две-три ошибки, исправлены только две из них. <i>За неправильно названные и/или исправленные предложения баллы не снижаются</i>	2
В ответе указаны одна-три ошибки, исправлена только одна из них. <i>За неправильно названные и/или исправленные предложения баллы не снижаются</i>	1
Ответ неправильный: все ошибки определены и исправлены неверно.	0
ИЛИ Указаны одна-три ошибки, но не исправлена ни одна из них	
Максимальный балл	3

Вариант 321 содержал как раз обновленную версию молекулярной задачи – задание на антипараллельность:

- *Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. В рибосому входят молекулы тРНК в следующей последовательности (указаны антикодоны в направлении от 5' к 3' концу): ГЦА; УЦЦ; ЦАЦ; АЦГ; ЦЦУ.*
- *Установите нуклеотидную последовательность участка иРНК, который служит матрицей при синтезе полипептида, и аминокислотную последовательность этого фрагмента полипептида. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи. Как изменится последовательность полипептида, если вместо тРНК с антикодоном 5'-ЦАЦ-3' с рибосомой свяжется тРНК, несущая антикодон 5'-ГАЦ-3'? Ответ поясните.*

- ▶ В ответе участники должны были записать 1) последовательность иРНК 5'-УГЦГГАГУГЦГУАГГ-3'; 2) фрагмент полипептида: цис-гли-вал-арг-арг; 3) отметить, что фрагмент не изменится; 4) объяснить, что кодоны 5'-ГУГ-3' (ГУГ) и 5'-ГУЦ-3' (ГУЦ) кодируют одну и ту же аминокислоту (вал).

► Изменения в КИМ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

- 1. Исключено задание на дополнение схемы (линия 1); вместо него включено задание, проверяющее умение прогнозировать результаты эксперимента, построенное на знаниях из области физиологии клеток и организмов разных царств живой природы (линия 2 КИМ ЕГЭ 2022 г.).
- 2. Традиционные задачи по генетике части 1 (линия 6) в новой редакции стали располагаться на позиции линии 4.
- 3. Задания, проверяющие знания и умения по темам «Клетка как биологическая система» и «Организм как биологическая система», объединены в единый модуль (линии 5–8), при этом в рамках блока всегда **два задания** проверяют знания и умения по теме **«Клетка как биологическая система»**, а **два** – по теме **«Организм как биологическая система»**.

► **Изменения в КИМ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года**

- 4. В части 2 практико-ориентированные задания (линия 22) видоизменены таким образом, что они **проверяют знания и умения в рамках планирования, проведения и анализа результата эксперимента;** задания оцениваются 3 баллами вместо 2 баллов в 2021 г.
-

Итальянские естествоиспытатели Л. Спалланцани и Ж. Жюрин в середине XVIII в. провели серию экспериментов. Первый взял группу летучих мышей, часть из которых ослепил, а вторую – контрольную – оставил зрячими. Всех мышей он выпустил в тёмную комнату и стал наблюдать. Оказалось, что ослеплённые мыши летали наравне со зрячими, не натываясь на препятствия. Его коллега залепил воском уши летучих мышей, в результате зверьки натывались на все предметы, находящиеся в комнате.

Как можно объяснить результаты эксперимента с позиции современных знаний об ориентации этих рукокрылых?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Правильный ответ должен содержать следующие <u>элементы</u>: 1) во время полета в тёмной комнате летучие мыши пользуются слухом, а не зрением; 2) летучие мыши издают ультразвуковые сигналы, а при помощи больших ушных раковин улавливают их отражения от предметов	
Ответ включает в себя два названных выше элемента и не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя только один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
Максимальный балл	2

Канадские учёные исследовали влияние мутации в гене CD24 у мышей на развитие жировой ткани и липидный обмен. Выяснилось, что при одинаковом режиме питания у мутантных мышей процентное содержание жировой ткани в организме ниже, чем в норме, и при этом понижена концентрация гормона лептина в крови (лептин секретируется жировыми клетками и вызывает ощущение сытости).

Какой вывод о влиянии исследуемой мутации на развитие жировой ткани можно сделать из этого исследования? Объясните, почему у мутантных мышей понижен уровень лептина.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Правильный ответ должен содержать следующие <u>элементы</u>: 1) жировая ткань у мутантных мышей развивается хуже, чем у нормальных (мутация замедляет развитие жировой ткани); 2) у мутантных мышей меньше жировой ткани, вырабатывающей лептин, значит, и уровень самого гормона ниже	
Ответ включает в себя два названных выше элемента и не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя только один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
Максимальный балл	2