

ПРОБЛЕМНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ 2021 ГОДА. ВНЕДРЕНИЕ НОВОЙ МОДЕЛИ ЕГЭ»

Гаврилова Татьяна Витальевна, учитель биологии
МБОУ Печерская СШ, председатель предметной
комиссии ЕГЭ по биологии

Мониторинг качества образования



**Приказ Минобрнауки
России**
о проведении мониторинга
качества образования
от 26.11.2015 № 1381

**Распоряжение
Рособрнадзора от
30.08.2016 № 2322-05**

Тенденции изменений в системах оценки качества образования:

- Изменение целевых установок (*от оценки знаний, умений и навыков к оценке **грамотности, компетенций и личностных качеств***);
- Изменение концептуальных рамок оценки и изменение инструментария (*изменение основных характеристик заданий, увеличение доли **контекстных** заданий, увеличение доли **структурированных** заданий*);
- Изменение в технологиях (*переход на электронные носители, введение интерактивных заданий*).

Единая система оценки качества образования (ЕСОКО)

- В настоящее время в Российской Федерации сформирована **Единая система оценки качества образования (ЕСОКО)**, которая позволяет
 - вести мониторинг знаний учащихся на разных ступенях обучения в школе,
 - оперативно выявлять и решать проблемы системы образования в разрезе предметов, школ и регионов.
- **Данная система даёт возможность**
 - получить полное представление о качестве образования в стране;
 - анализировать и учитывать влияние различных факторов на результаты работы школ;
 - позволяет школам вести самодиагностику и выявлять имеющиеся проблемы, а родителям получать информацию о качестве знаний своих детей.

Единая система оценки качества образования (ЕСОКО)



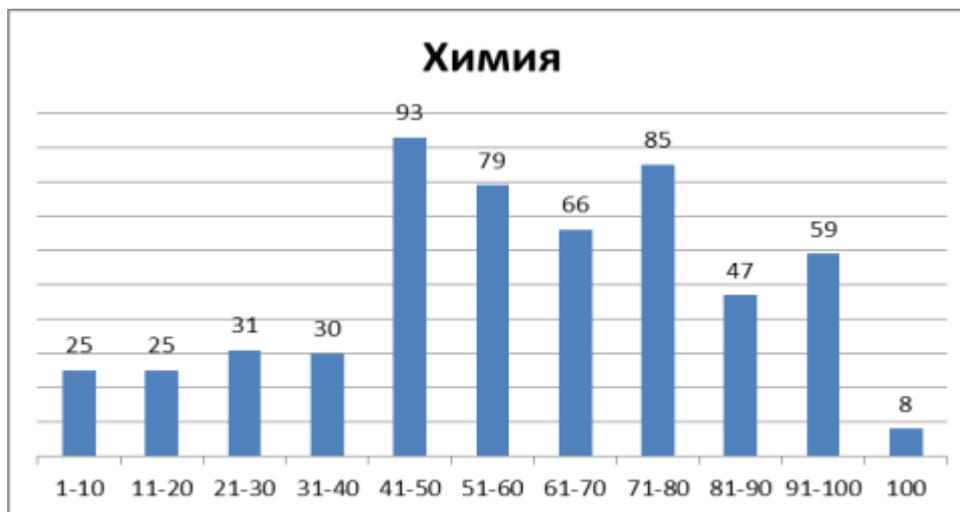
- Система оценки качества школьного образования в России в настоящее время является многоуровневой, состоящей из нескольких процедур:
 - национальный **единый государственный экзамен** (ЕГЭ), который является обязательным для всех выпускников школ с 2009 года.
 - государственная итоговая аттестация 9-х классов (ГИА-9), ключевой формой которой является **основной государственный экзамен** (ОГЭ). По результатам ГИА-9 школьник может продолжить обучение в старшей школе и в учреждениях среднего профессионального образования.
 - Промежуточные срезы знаний обучающихся проводятся по разным предметам и в разных классах при помощи **национальных исследований качества образования** (НИКО) и **всероссийских проверочных работ** (ВПР).
- Кроме того, Россия принимает участие в международных сопоставительных исследованиях качества образования (PISA, TIMSS, PIRLS, TALIS, PIAAC).



Результаты ЕГЭ 2021 *по химии* в Смоленской области

	Смоленская область		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Общее количество участников	702	535	540
Не преодолели минимального балла, %	12,68	17,94	16,67
Средний тестовый балл	57,8	55,8	58,10
Получили от 81 до 99 баллов, %	9,97	13,46	18,15
Получили 100 баллов, чел.	12	8	8

Диаграмма распределения тестовых баллов

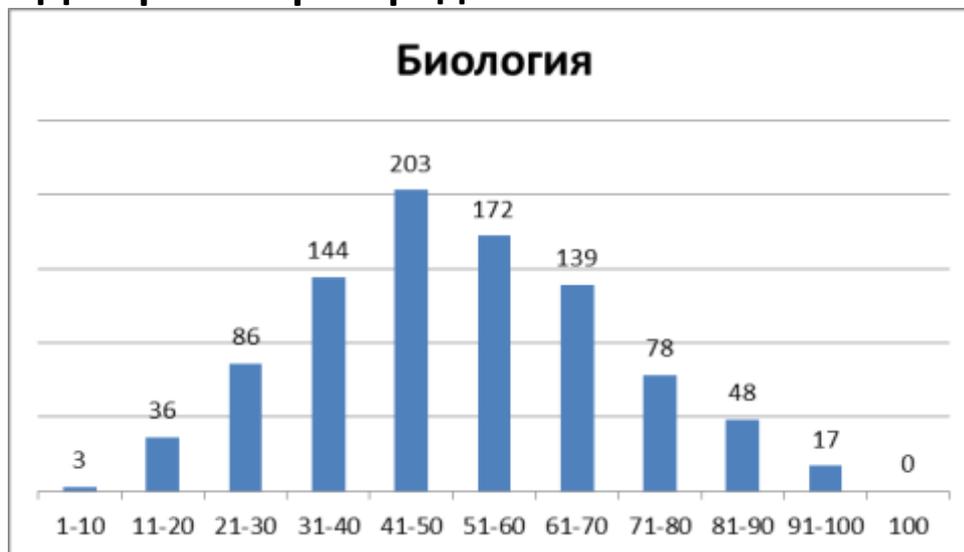




Результаты ЕГЭ 2021 по биологии в Смоленской области

	Смоленская область		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Общее количество участников	1145	974	926
Не преодолели минимального балла, %	16,68	18,28	18,14
Средний тестовый балл	50,8	50,4	51,26
Получили от 81 до 99 баллов, %	4,37	4,62	7,02
Получили 100 баллов, чел.	0	1	0

Диаграмма распределения тестовых баллов



Краткая характеристика КИМ по биологии

- В 2021г. в целом была сохранена модель экзаменационной работы ЕГЭ прошлых лет, однако в заданиях части 2 экзаменационной работы было продолжено наращивание количества контекстных и эвристических заданий с развёрнутым ответом.
- В условия некоторых заданий линии 27 было введены новые содержательные сюжеты, связанные с процессом синтеза белка, понятием «антипараллельность» нуклеиновых кислот.

Анализ выполнения заданий КИМ первой части

- Результаты участников ЕГЭ 2021 по биологии показывают, что традиционно лучше всего участники справились с заданиями **базового уровня** сложности: 1, 3, 4, 6, 9, 11, 12, 15, 17, 21, процент выполнения этих заданий от 61 до 75%.
- Только с заданиями линии 2 и 7 базового уровня экзаменуемые справились менее успешно, средний процент выполнения этих заданий (54% и 52%) ниже предполагаемого диапазона (60-80%).
- Наиболее успешно участники ЕГЭ по биологии справились с заданиями **повышенного уровня** сложности линий 8, 16, 18, 20, процент выполнения этих заданий выше 50%.
- Процент выполнения заданий повышенного уровня линий 5, 10, 13, 14, 19 от 40 до 47%.

Анализ выполнения заданий КИМ второй части

- Выше ожидаемого интервала (до 40 %) экзаменуемые выполнили только задания линии 24 (42%).
- Процент выполнения заданий линии 25 оказался самым низким, только 20% экзаменуемых справились с заданиями этой линии успешно.
- В сравнении с ЕГЭ 2020 в этом году улучшились результаты выполнения заданий линии 22, 26, 28.
- Повышение среднего процента выполнения заданий линий 22, 26, возможно, связано с изменением подходов к оцениванию.
- Лучшие результаты по решению заданий линии 28 можно объяснить тем, что задачи по генетике используются в экзаменационной работе на протяжении нескольких лет и имеют определённый алгоритм решения.

Примеры задания линии 22

22

Медоносные пчёлы периодически сооружают в улье роевые маточники. Роение – это отсоединение части пчелиной семьи в целях создания новой. Для чего пчеловоды стараются удалять роевые маточники сразу после их появления?

Элементы ответа:

- 1) маточники удаляются, чтобы пчелиная семья не уменьшалась,
 - 2) если семья уменьшится, то объём получаемых продуктов (мёд, прополис, воск и др.) сократится.
- Многие участники ЕГЭ писали, *«отделение маточников способствует созданию новых пчелиных семей»*, и не попадали в элементы ответа.

Пример задания линии 23

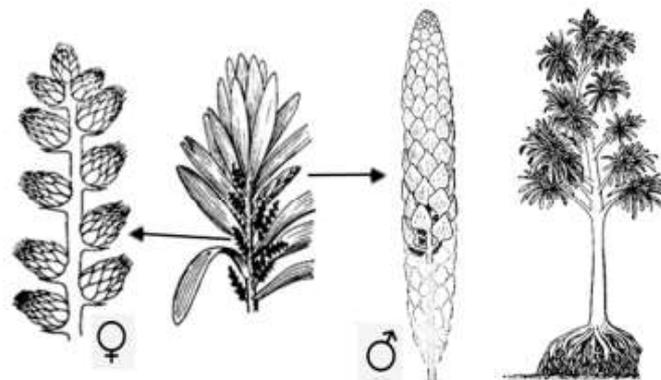
23 На рисунке изображены отпечатки листа (1) и семени (2), а также реконструкция (3) вымершего растения, обитавшего 350–275 млн лет назад, и его органов.



1



2



3

Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой и каких периодах обитал данный организм.

Это растение палеоботаники считают древним вымершим представителем одного из современных отделов растений. Назовите этот отдел. Приведите соответствующие доказательства. Почему изображённое растение относят к однодомному?

Элементы ответа:

- 1) эра – палеозойская;
- 2) периоды – каменноугольный, пермский (должны быть указаны оба);
- 3) отдел – Голосеменные;
- 4) наличие шишек (стробил);
- 5) наличие семян;
- 6) женские и мужские шишки (стробила, генеративные органы) находятся на одном растении, поэтому растение – однодомное.

Многие экзаменующиеся неверно определили отдел растения, поэтому получили 0 баллов, в школьных учебниках даже профильного уровня нет подобных изображений, поэтому объект оказался для многих трудно узнаваемым.

Примеры заданий линии 25

25

Непрерывное движение крови по венам главным образом, за счет так как физические воздействия такое движение крови факторы способствуют факторов.

Особенности движения крови по венам. Давление крови в венах невысокое, поэтому движение ее происходит по инерции, а также благодаря присасывающей силе сердца, грудной полости и давлению на вены скелетных мышц. Сокращаясь и расслабляясь, мышцы действуют, подобно насосу. Движению крови в венах помогают находящиеся в них полулунные клапаны. Поток крови к сердцу прижимает клапаны к стенкам сосудов. При противоположном движении кровь заполняет кармашки между стенкой вены и клапанами, створки клапанов смыкаются и перекрывают просветы вен.

Элементы ответа:

- 1) сокращение гладких мышц стенок вен;
- 2) сокращение скелетных мышц, окружающих вены;
- 3) присасывающее действие грудной клетки (на вдохе давление в ней становится отрицательным);
- 4) присасывающее действие правого предсердия в период его диастолы (расширение его полости приводит к появлению отрицательно давления в нём);
- 5) разность давлений в начале и конце венозного русла (разность давления в капиллярах и венах).

Критерии оценивания:

- 4-5 элементов ответа и отсутствие биологических ошибок – 3 балла;
- 3 из выше названных элемента – 2 балла;
- 2 из названных выше элементов и отсутствие биологических ошибок – 1 балл

Примеры заданий линии 25

- Концентрация кислорода в атмосфере значительно превышает концентрацию кислорода в воде. Однако рыба, извлечённая из воды, начинает задыхаться и в итоге погибает. Обоснуйте это явление, исходя из особенностей строения жабр у рыб и газообмена в них. Почему вовремя рыбалки рыбу, для того, чтобы она оставалась живой, рекомендуют помещать в ведро с прохладной водой, не допуская нагревания воды на солнце? Ответ поясните.

Элементы ответа:

- 1) жабры образованы тонкостенными жаберными лепестками;
- 2) на воздухе поверхность жаберных лепестков высыхает (лепестки слипаются);
- 3) диффузия кислорода в кровь прекращается;
- 4) дыхание рыбы в прохладной воде оказывается эффективнее;
- 5) кислород в прохладной воде растворяется лучше, чем в тёплой (концентрация больше).

Критерии оценивания:

- все элементы – 3 балла;
- 3-4 элемента – 2 балла;
- 2 элемента – 1 балл.

Примеры заданий линии 26

26

Ареалы трёх видов современных двоякодышащих рыб, обитающих в пресных водоёмах, находятся в Южной Америке, Африке и Австралии. Какая форма изоляции лежит в основе данного видообразования? Знание какой теории в области геологии позволило учёным описать наиболее вероятный механизм формирования трёх современных видов двоякодышащих рыб? Опишите, как с учётом этой теории происходило видообразование.

Элементы ответа:

- 1) географическая (пространственная) изоляция;
- 2) теория дрейфа континентов;
- 3) установлено, что Южная Америка, Африка и Австралия представляли собой единый континент, на котором обитали предки современных двоякодышащих рыб;
- 4) в результате расхождения материков в каждой изолированной популяции накапливались разные мутации (изменился генофонд);
- 5) в каждой изолированной популяции на рыб оказывали воздействие разные условия (отбор работал в разных направлениях);
- 6) репродуктивная изоляция (действие отбора) привела к появлению разных видов рыб.

Критерии оценивания:

5-6 элементов – 3 балла;

4 элемента – 2 балла;

3 элемента – 1 балл.

Примеры заданий линии 27

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.

Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная (транскрибируемая)):

5'-АТЦАТГТАТГГЦТАГАГЦТАТТ-3'
3'-ТАГТАЦАТАЦГАТЦТЦГАТАА-5'

Определите последовательность аминокислот во фрагменте начала полипептидной цепи, объясните последовательность решения задачи. При ответе учитывайте, что полипептидная цепь начинается с аминокислоты **мет**. Известно, что итоговый фрагмент полипептида, кодируемый этим геном, имеет длину более четырёх аминокислот. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Схема решения задачи включает:

- 1) последовательность иРНК: 5'-АУЦАУГУАУГГЦУАГАГЦУАУУ-3' ;
- 2) аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);
- 3) при синтезе с первого кодона '-АУГ-3' (АУГ) фрагмент полипептида обрывается (в рамке считывания присутствует стоп-кодон);
- 4) синтез фрагмента полипептида начинается со второго кодона 5'-АУГ-3' (АУГ) (синтез начинается восьмого нуклеотида);
- 5) последовательность аминокислот во фрагменте полипептида находим по таблице генетического кода: мет-ала-арг-ала-иле.

Критерии оценивания:

- Все элементы – 3 балла,
- 4 элемента – 2 балла,
- 2-3 элемента – 1 балл.

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых школьниками региона **нельзя считать достаточным**

- *знание методов научного познания, признаков живых систем, уровней организации живой материи;*
- *умение сравнивать и делать выводы на основе сравнения клеток растений, животных, грибов и бактерий, процессов обмена веществ, митоза и мейоза;*
- *умение распознавать биологические объекты по их изображению и выявлять отличительные признаки, приводить их характеристики;*
- *умение устанавливать последовательности биологических процессов и объектов;*

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых школьниками региона ***нельзя считать достаточным***

- *умение грамотно формулировать свой ответ;*
- *умение анализировать и объяснять особенности строения и жизнедеятельности живых организмов, особенности организма человека, высшей нервной деятельности и поведения, обосновывать биологические процессы и явления;*
- *умение самостоятельно оперировать биологическими понятиями, анализировать и объяснять экологические закономерности, закономерности эволюции живой природы, аргументировать и приводить доказательства;*
- *умение решать задачи разной сложности по цитологии и генетике объяснять полученные результаты.*

Рекомендации по совершенствованию методики преподавания биологии

- Провести **анализ типичных ошибок и затруднений**, выявленных по результатам ЕГЭ 2021 г. Это поможет оптимизировать учебную программу, методики преподавания.
- Внимательно отнестись к **отбору учебной литературы**. В ряде случаев дополнительные учебники и пособия могут быть хорошим подспорьем для примеров или аргументов при объяснении биологического процесса или явления.
- В ходе подготовки к экзамену необходимо **структурировать имеющееся биологическое содержание** всего курса за шесть лет обучения. Наибольшее внимание уделить разделу «Общая биология», а повторение курсов биологии основной школы следует рассматривать системно, с учётом общебиологических знаний.

Рекомендации по совершенствованию методики преподавания биологии

- Особое внимание следует обратить на ключевые, системообразующие **биологические термины** и понятия. Кроме того, в процессе изучения биологии следует отработать и **метапредметные понятия**, которые успешнее будут усваиваться в случаях реализации межпредметных связей биологии с курсами физики и химии.
- При планировании изучения нового материала и повторении пройденного следует обратить внимание на активное включение в учебный процесс **ведущих биологических теорий**, обеспечив не только их воспроизведение, но и сформированность умения с их помощью объяснять процессы и явления в природе и жизни человека.

Рекомендации по совершенствованию методики преподавания биологии

- Подготовка обучающихся через «натаскивание» на конкретные сюжеты отдельных заданий, особенно в части 2, абсолютно неэффективна и не позволит будущему участнику ЕГЭ претендовать на высокие баллы.
- Необходимо формировать у обучающихся **навыки по работе с ситуационными, контекстными, эвристическими вопросами** в заданиях.
- На уроках и во внеурочной деятельности необходимо обеспечить системное освоение обучающимися основного содержания курса биологии (базовый и профильный уровни) и **обучение оперированию разнообразными видами учебной деятельности**, представленными в кодификаторе элементами содержания и требованиями к уровню подготовки выпускников.
- Для этого следует запланировать **регулярный мониторинг по отработке отдельных умений**, как при прохождении текущего содержания, так и при повторении пройденного материала. При проведении мониторинга следует широко использовать задания различного типа.



Перспективная модель ЕГЭ 2022

- На сайте ФИПИ размещены материалы перспективных моделей КИМ 2022 года по всем предметам для общественного обсуждения.
- Обновление экзаменационных моделей ЕГЭ планируется проводить поэтапно, на протяжении нескольких лет, начиная с 2022 года.

The screenshot shows the website of the Federal Scientific Center of Educational Measurement (FIPPI). The main navigation bar includes links for 'О нас', 'ЕГЭ', 'ОГЭ', 'ГВЭ', 'Методическая копилка', 'Журнал ФИПИ', and 'Услуги'. A dropdown menu is open under 'ЕГЭ', listing various document types such as 'Нормативно-правовые документы', 'Диктанты, словесные задачи, задания', 'Перспективные модели', 'Для предметных комиссий субъектов РФ', 'Аналитические и методические материалы', 'Видеоконсультации разработчиков КИМ ЕГЭ', and 'Открытый банк заданий ЕГЭ'. The main content area features a navigation bar with subject links: 'Русский язык', 'Математика', 'Физика', 'Химия', 'Биология', 'История', 'География', 'Обществознание', and 'Литература'. The 'Биология' link is highlighted. Below this, there is a section titled 'Перспективные модели по биологии' with a 'Скачать' button and a large image of a green leaf.



Перспективная модель ЕГЭ 2022

Обязательное введение ФГОС

Введение ФГОС по мере готовности

Продолжение обучения по ФГОС, введенному по мере готовности

Учебный год	Классы, переходящие на ФГОС										
2010/11	1										
2011/12	1	2									
2012/13	1	2	3		5						
2013/14	1	2	3	4		6				10	
2014/15	1	2	3	4	5		7				11
2015/16	1	2	3	4	5	6		8			
2016/17	1	2	3	4	5	6	7		9		
2017/18	1	2	3	4	5	6	7	8		10	
2018/19	1	2	3	4	5	6	7	8	9		11
2019/20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2020/21	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2021/22	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Принята «дорожная карта» Минпросвещения и Рособнадзора по поэтапному переходу к проведению ЕГЭ на основе ФГОС.

Поэтапное изменение КИМ в 2022-2024гг. с учётом результатов ЕГЭ 2022, 2023гг.

Основные подходы к отбору содержания КИМ ЕГЭ по биологии

- КИМ конструируются исходя из необходимости *оценки достижения обучающимися установленных ФГОС требований к результатам обучения биологии на базовом и углублённом уровнях.*

Биология (базовый уровень):

- 1) сформированность представлений о роли и месте биологии в современной научной картине мира;
- 2) владение основополагающими понятиями и представлениями о живой природе, её уровневой организации и эволюции; **уверенное пользование биологической терминологией и символикой;**
- 3) владение методами биологического исследования живых объектов и экосистем: описание, измерение, проведение наблюдений; выявление и оценка антропогенных изменений в природе;
- 4) сформированность умений объяснять результаты биологических экспериментов, решать элементарные биологические задачи;
- 5) сформированность собственной позиции по отношению к биологической информации, получаемой из разных источников, к глобальным экологическим проблемам и путям их решения.

Биология (профильный уровень):

курса биологии на профильном уровне должны включать требования к результатам освоения курса на базовом уровне и дополнительно отражать:

- 1) сформированность системы знаний об общих биологических закономерностях, законах, теориях;
- 2) владение умениями анализировать и оценивать гипотезы происхождения и сущности жизни, глобальных изменений в биосфере, прогнозировать последствия значимых биологических исследований;
- 3) владение умениями выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
- 4) сформированность убеждённости в необходимости соблюдения этических норм и экологических требований при проведении биологических исследований;
- 5) владение методами самостоятельной постановки биологических экспериментов и анализа их результатов; методами исследования биологических систем на биологических моделях.

Основные подходы к отбору содержания КИМ ЕГЭ по биологии

- Задания контролируют *степень овладения знаниями и умениями курса* и проверяют *сформированность у выпускников биологической компетентности*.
- Объектами контроля служат знания и умения выпускников, сформированные при изучении следующих разделов курса биологии: «Растения, Бактерии. Грибы. Лишайники», «Животные», «Человек и его здоровье», «Общая биология».
- В содержание включены и **прикладные знания** из области биотехнологии, молекулярной биологии, селекции организмов, охраны природы, здорового образа жизни человека и др.

Основные подходы к отбору содержания КИМ ЕГЭ по биологии

- Кроме того, КИМ ЕГЭ включает задания, призванные проверить сформированность **исследовательских умений и навыков**, как-то как выдвижение гипотезы, планирование эксперимента и формулирование выводов на основании полученных данных.
- Приоритетным при конструировании КИМ является необходимость проверки у выпускников **сформированности способов деятельности**:
 - усвоение понятийного аппарата курса биологии;
 - овладение методологическими умениями;
 - применение знаний при объяснении биологических процессов, явлений, а также решении количественных и качественных биологических задач.
- Овладение **умениями по работе с информацией биологического содержания** проверяется опосредованно через представления её различными способами (в виде фотографий, рисунков, моделей, схем, таблиц, графиков, диаграмм).

Особенности первой части

- Первая часть работы, как и в существующей модели содержит 21 задание, но имеет некоторые отличия.
- Задание 1 (№2 в существующих КИМ) – дополнение таблицы. 1 балл
- Задание 2 (новое) **на конструирование биологического термина**, требует знания происхождения слов (латинских и греческих приставок и корней). 2 балла.
- В третьем задании объединены **все виды задач**: по молекулярной биологии, генетике, экологии, физиологии человека и животных.

Особенности первой части

- С четвёртого по двадцать первое задание **объединяются в блоки**:
 - ✓ Клетка как биологическая система – 4 задания
 - ✓ Многообразие органического мира – 5 заданий
 - ✓ Человек и его здоровье – 5 заданий
 - ✓ Экология. Эволюция – 4 задания
- В этих блоках есть задания с выбором одного ответа (верные-неверные утверждения), множественным выбором, на установление последовательности, на установления соответствия, на определение биологических объектов и процессов по рисунку или схеме.
- Задания в блоках базового и повышенного уровня. Оцениваются 1 или 2 баллами.

Примеры заданий первой части

2 Используя предложенные приставки и корни греческих и латинских слов, составьте термин, обозначающий разрушение красных кровяных клеток и выход из них гемоглобина.

Перечень приставок и корней:

- 1) лейко-
- 2) плазмо-
- 3) гемо-
- 4) -цитоз
- 5) -лиз
- 6) -поз

Запишите в таблицу последовательность **цифр**, в которой должны идти части слова, составляющие данный термин.

Ответ:

--	--

3

Детёныш обыкновенной лисицы, имея массу 1 кг, питался исключительно лесными полёвками, средняя масса которых составляла 25 г. Используя экологическое правило 10%, подсчитайте, какое количество полёвок съел лисёнок для достижения им массы в 6 кг. В ответе запишите только количество полёвок.

Ответ: _____.

ИЛИ

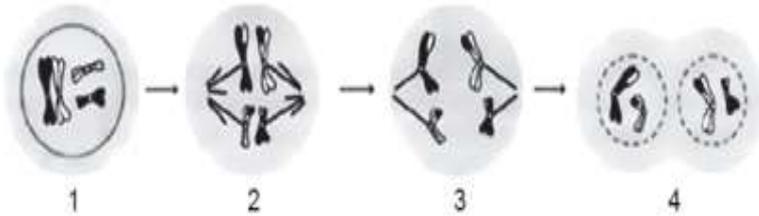
При беге на беговой дорожке у человека пульс участился в два раза от исходных 75 ударов в минуту. Ударный объем крови тоже возрос в два раза – от 60 мл до 120 мл. Чему будет равен минутный объём крови у такого интенсивно работающего сердца? В ответе запишите только количество литров.

Ответ: _____.

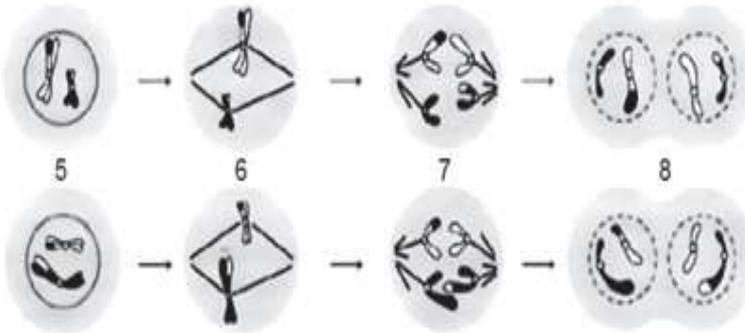
Примеры заданий первой части

Рассмотрите схему и выполните задания 4 и 5.

Первое деление мейоза



Второе деление мейоза



4

Каким номером обозначена фаза мейоза, нарушение механизмов которой может привести к появлению синдрома Дауна?

Ответ: _____.

5

Установите соответствие между признаками и фазами мейоза, обозначенными цифрами на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

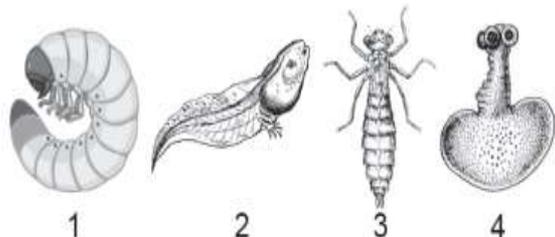
ПРИЗНАКИ	ФАЗЫ МЕЙОЗА
А) формируется два гаплоидных ядра	1) 1
Б) происходит кроссинговер	2) 2
В) формируется веретено деления	3) 3
Г) в экваториальной плоскости выстраиваются биваленты	4) 4
Д) происходит конъюгация хромосом	
Е) укорачиваются нити веретена деления	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

Примеры заданий первой части



8 Все представленные на рисунках 1–4 объекты относятся к одной стадии жизненных циклов животных. Как называют эту стадию?

Ответ: _____.

9 Установите соответствие между характеристиками и объектами, обозначенными на рисунках выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

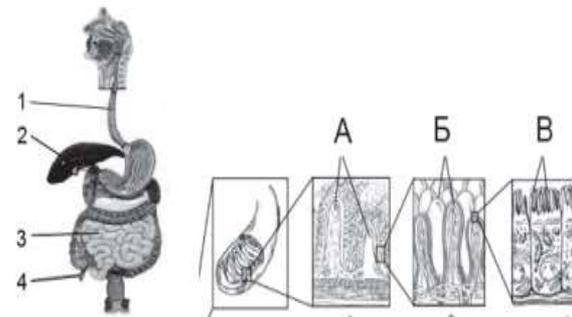
ОБЪЕКТЫ

- | | |
|--|------|
| А) обитает в почве | 1) 1 |
| Б) обладает замкнутой кровеносной системой | 2) 2 |
| В) является паразитом человека | 3) 3 |
| Г) дышит с помощью наружных ветвистых жабр | 4) 4 |
| Д) не способен к самостоятельному движению | |
| Е) ведёт хищный образ жизни | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д	Е

Ответ:



13 Какая структура из представленных на рисунках А–В максимально увеличивает площадь поверхности пищеварительного канала? В ответе запишите **только название** структуры.

Ответ: _____.

14 Установите соответствие между характеристиками и объектами, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

ОБЪЕКТЫ

- | | |
|---|------|
| А) придаток толстой кишки, содержащий лимфоидную ткань | 1) 1 |
| Б) трубка, стенка которой образована поперечно-полосатыми и гладкомышечными волокнами | 2) 2 |
| В) железа, вырабатывающая желчь | 3) 3 |
| Г) слизистая оболочка внутренней поверхности образована ворсинками | 4) 4 |
| Д) участвует в превращении глюкозы в гликоген | |
| Е) осуществляет избирательное всасывание питательных веществ | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д	Е

Ответ:

Особенности второй части

- *22 задание.* Анализ информации, представленной в графической форме. Оценивается максимально в **1 балл**.
- Блок *заданий 23-25* посвящён планированию эксперимента и объяснению закономерностей, выявленных в ходе реальной научной или практической деятельности. 24 и 25 задания оцениваются максимально в **2 балла**, 25 задание – **3 балла**.
- *26 задание.* Раздел «Клетка как биологической системе, метаболизм и жизненный цикл клетки».
- *27 задание.* Раздел «Человек и его здоровье» или «Многообразие организмов».
- *28 задание.* «Экология» или «Эволюция органического мира».
- *29 задание.* Решение генетических или молекулярно-биологических задач.
- *30 задание.* Решение расчётных биологических задач.

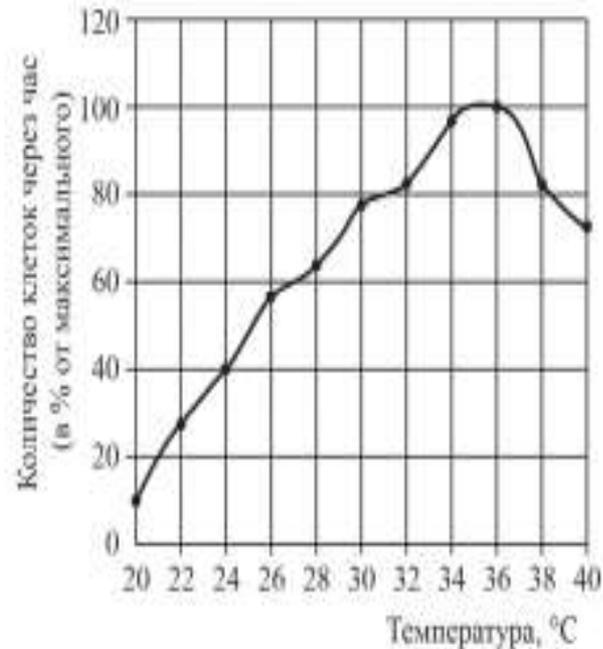
Максимальный балл за каждое -

3 балла

Примеры заданий второй части

22

На рисунке изображён график зависимости скорости размножения молочнокислых бактерий от температуры среды.



Как изменяется скорость размножения молочнокислых бактерий в процессе роста температуры окружающей среды?

Примеры заданий второй части

Изучите приведённую ниже информацию и выполните задания 23–25.

Определять скорость фотосинтеза можно, измеряя количество кислорода, выделяемого растением за определенный период времени. В Вашем распоряжении имеется следующее оборудование и материалы: анализатор концентрации кислорода в жидкости, стеклянная колба, вода, секундомер, водное растение Элодея канадская, рулон фольги и светодиодные лампы с разным световым потоком: 200 Лм, 400 Лм, 700 Лм, 1200 Лм.

23

Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая – независимой (задаваемой)?

24

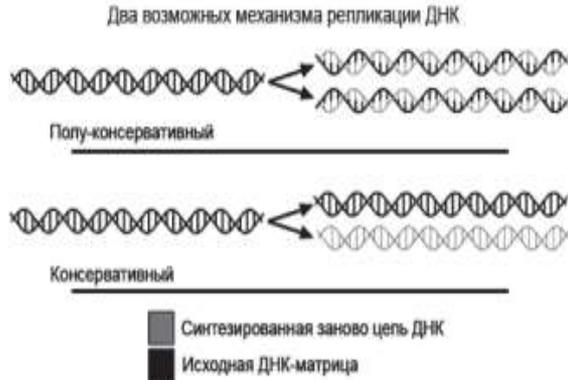
Назовите параметр, который необходимо контролировать (поддерживать постоянным) при проведении эксперимента. Объясните, как следует контролировать этот параметр, используя **только** имеющееся в наличии оборудование и материалы.

25

Объясните, почему скорость фотосинтеза зависит от температуры. Опишите эту зависимость.

Примеры заданий второй части

26 В середине XX века учёные выдвигали два предположения о механизме репликации ДНК, они суммированы на рисунке ниже.



В 1958 году Мэтью Мезельсон и Франклин Сталь провели эксперимент с бактериями по установлению механизма репликации. Для этого клетки бактерий, которые в течение нескольких поколений росли в ^{15}N -содержащей среде (а значит, их ДНК содержала только ^{15}N) были перенесены в ^{14}N -содержащую среду, где им было позволено поделиться только один раз. При центрифугировании оказалось, что плотность выделенной из этих клеток ДНК больше плотности ДНК контрольных бактерий, выращенных в среде, богатой ^{14}N , но меньше плотности ДНК бактерий, выращенных в ^{15}N среде (см. схему на рисунке). После этого была проанализирована плотность ДНК второго поколения перенесённых бактерий. Оказалось, что клетки второго поколения содержали примерно равные количества лёгких и гибридных ДНК.



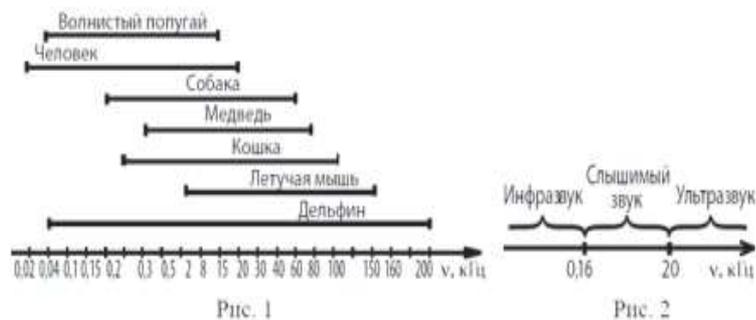
Ответьте на вопросы.

Назовите метод, который использовали ученые в своём эксперименте для различения двух вариантов ДНК? Почему считается, что они своим экспериментом доказали полуконсервативный механизм репликации? Как должен был бы выглядеть результат центрифугирования в случае консервативного механизма репликации?

Примеры заданий второй части

27 Любой звук можно охарактеризовать высотой и силой звучания. Высота звука определяется количеством колебаний звуковой волны и выражается в герцах (Гц). Все, что меньше 0,16 кГц, называют инфразвуком, а свыше 20 кГц – ультразвуком. Как ультразвук, так и инфразвук, человеческим ухом не воспринимаются, однако многие животные слышат и общаются в ультразвуковом диапазоне.

На рис. 1 представлены диапазоны слышимых звуков для разных животных, а на рис. 2 – диапазоны слышимости у человека, приходящиеся на инфразвук, слышимый звук и ультразвук.



Ответьте на вопросы.

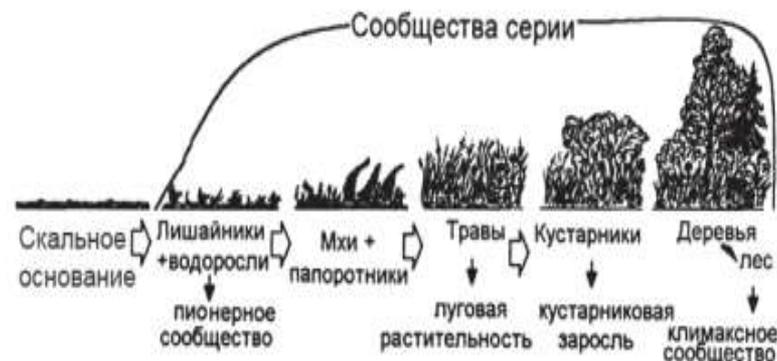
В каком звуковом диапазоне, помимо слышимого человеком, способна получать информацию летучая мышь?

Многие виды рукокрылых и китообразных способны к эхолокации. На чем построен принцип работы эхолокационной системы, и какие органы животного при этом задействованы? Чем выгоден такой способ ориентации в пространстве? В каких ситуациях люди применяют приборы, работающие по аналогичному принципу? Дайте развернутый ответ.

28 В экосистемах почвы бактерии участвуют в процессах нитрификации и азотфиксации. Почему без деятельности данных бактерий экосистема, скорее всего, погибла бы? Ответ поясните.

ИЛИ

На рисунке представлена схема одного из вариантов сукцессий.



Какой вариант сукцессии представлен на рисунке? Объясните, почему Вы так считаете. Почему именно с лишайников и водорослей начинается этот вариант сукцессии?

Примеры заданий второй части

29

У уток признаки наличия или отсутствия хохолка и качества оперения аутосомные несцепленные. В гомозиготном доминантном состоянии ген наличия хохолка вызывает гибель эмбрионов.

В скрещивании уток с хохолком и нормальным оперением и селезней с хохолком с нормальным оперением часть потомства получилась без хохолка и с шелковистым оперением. При скрещивании полученных в первом поколении уток с хохолком и нормальным оперением (гомозиготных) и селезней с таким же генотипом, получились две фенотипические группы потомков. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотип полученного потомства в первом и во втором скрещиваниях. Определите и поясните фенотипическое расщепление в первом и во втором скрещиваниях.

ИЛИ

Некоторые вирусы в качестве генетического материала несут РНК. Такие вирусы, заразив клетку, встраивают ДНК-копию своего генома в геном хозяйской клетки. В клетку проникла вирусная РНК следующей последовательности:

5' – ГАУЦГАУГЦАУГЦУУ – 3'.

Определите, какова будет последовательность вирусного белка если матрицей для синтеза иРНК служит цепь, комплементарная вирусной РНК. Напишите последовательность двуцепочечного фрагмента ДНК укажите 5' и 3' концы цепей. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

30

Общая масса ДНК в одном соматическом ядре клетки человека составляет $6 \cdot 10^{-12}$ г. Посчитайте массу ДНК в эякуляте человека, если в нём 3 млн сперматозоидов. Объясните свои расчёты. Ответ дайте в микрограммах (мкг).

ИЛИ

Растение берёзы потребляет 200 л воды в сутки. При этом прирост массы этого растения составляет 900 г в сутки. Рассчитайте, какое количество воды тратит растение на эвапотранспирацию (регулируемое и нерегулируемое испарение воды листьями) в сутки. Объясните свои расчёты. Молекулярная масса глюкозы – 180 г/моль, молекулярная масса воды – 18 г/моль.

ИЛИ

Первичная годовая продукция экосистемы составляет 350 000 000 кДж. Постройте пирамиду энергии для данной экосистемы, учитывая, что максимальный трофический уровень в ней пятый. Укажите величину энергии, поступающей на каждый трофический уровень и экологическую роль организмов данного уровня.

На сайте ФИПИ

- В конце августа появится проект демоверсии по биологии 2022 года для общественного обсуждения.
- Отзывы о содержании проекта демоверсии КИМ и свои пожелания можно отправлять на почту ФИПИ fipi@fipi.ru
- В октябре будет выложена демонстрационная версия с учётом замечаний и предложений.



ABC

Спасибо за внимание!

